



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

MODELO PARA DESARROLLAR UN SISTEMA DE INFORMACIÓN CON ENFOQUE A PROCESOS DE NEGOCIO

AUTORA:

CARMITA CECILIA ZHINÍN OROZCO

Proyecto de Investigación, presentado ante el Instituto de Postgrado y Educación Continua de la ESPOCH, como requisito parcial para la obtención del grado de Magíster en Informática Aplicada.

RIOBAMBA - ECUADOR

Octubre 2015



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

CERTIFICACIÓN

EL TRIBUNAL DE TRABAJO DE TITULACIÓN CERTIFICA QUE:

El Proyecto de Investigación, titulado "MODELO PARA DESARROLLAR UN SISTEMA DE INFORMACIÓN CON ENFOQUE A PROCESOS DE NEGOCIO", de responsabilidad de la Sra. Carmita Cecilia Zhiñín Orozco ha sido prolijamente revisado y se autoriza su presentación.

Tribunal:

Ing. Ms. C. William Pilco
PRESIDENTE

FIRMA

Ing. Ms. C. Jorge Huilca
DIRECTOR

FIRMA

Ing. Ms. C. Gloria Arcos
MIEMBRO

FIRMA

Dra. Ms. C. Narcisa Salazar
MIEMBRO

FIRMA

DOCUMENTALISTA SISBIB ESPOCH

FIRMA

Riobamba, octubre 2015

DERECHOS INTELECTUALES

Yo, Carmita Cecilia Zhinín Orozco, declaro que soy responsable de las ideas, doctrinas y resultados expuestos en el presente Proyecto de Investigación, y que el patrimonio intelectual generado por la misma pertenece exclusivamente a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Carmita Zhinín
0603133638

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a quienes son mi respaldo y apoyo incondicional permanente, mi familia: mis padres, mis hermanas, y a Dany, Nicolás, Joaquín, mis tres amores.

AGRADECIMIENTO

Expreso mi más profundo agradecimiento a las Instituciones que han permitido la realización de este trabajo investigativo: La Escuela Superior Politécnica de Chimborazo y el Cuerpo de Ingenieros del Ejército.

A la Ing. Ms.C. Gloria Arcos, Ms.C. Dra. Narcisa Salazar e Ing. Ms.C. Jorge Huilca por su paciencia y apoyo en la realización de esta tesis.

ÍNDICE

CERTIFICACIÓN	ii
DERECHOS INTELECTUALES	iii
DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTO	v
ÍNDICE	vi
LISTA DE TABLAS	x
LISTA DE GRÁFICOS	xi
RESUMEN	xii
SUMMARY	xiii
CAPITULO I	1
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Problema de Investigación	1
1.2. Justificación	2
1.3. Objetivos	4
1.3.1. Objetivo General	4
1.3.2. Objetivos Específicos	4
1.4. Hipótesis	5
CAPÍTULO II	6
2. MARCO DE REFERENCIA	6
2.1. Procesos de Negocio	6
2.1.1. Características de los procesos	7
2.1.2. Estructura de un proceso de negocio	7
2.1.3. Diseño de Procesos	8
2.1.4. Seguimiento, Control y Automatización de Procesos	9
2.1.5. Objetivo del Software Personalizado	9
2.1.6. Seguimiento y medición de procesos	10
2.2. Mejoramiento de Procesos	11
2.2.1. Indicadores de Procesos	12
2.2.2. Fases del Mejoramiento de Procesos	13

2.3.	Gestión de Procesos de Negocio _____	16
2.3.1.	Modelo de Desarrollo de Sistemas de Información _____	18
2.4.	Técnicas de Modelado de Procesos de Negocio _____	21
2.4.1.	Evaluación de las técnicas de modelado de procesos de negocio _____	25
2.5.	Estándares Para Business Process Management _____	26
2.5.1.	Notación para Modelado de Procesos de Negocio BPMN _____	28
2.5.1.1.	<i>Actividades</i> _____	29
2.5.1.2.	<i>Participantes</i> _____	30
2.5.1.3.	<i>Conectores de flujo</i> _____	31
2.5.1.4.	<i>Eventos</i> _____	32
2.5.1.5.	<i>Condicionales</i> _____	34
2.6.	Herramientas Business Process Management _____	35
2.6.1.	Auraportal BPM _____	35
2.6.2.	IBM FileNet Business Process Manager _____	35
2.6.3.	Oracle BPM _____	36
2.6.4.	Intalio _____	36
2.6.5.	Bonita Open Source BMP _____	37
2.6.6.	Webratio BPM Plataforma _____	40
2.6.7.	JBPM _____	41
2.6.8.	Análisis y selección de una herramienta BPM _____	42
2.6.9.	Estado del Arte _____	46
CAPÍTULO III _____		49
3.	DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN _____	49
3.1.	Tipo de Investigación _____	49
3.2.	Diseño de la Investigación _____	49
3.3.	Métodos, Técnicas e Instrumentos _____	50
3.3.1.	Métodos _____	50
3.3.2.	Fuentes _____	50
3.3.3.	Técnicas _____	51
3.3.4.	Instrumentos _____	52
3.3.5.	Planteamiento de la Hipótesis _____	52
3.3.5.1.	<i>Operacionalización Conceptual</i> _____	52
3.3.5.2.	<i>Operacionalización Metodológica</i> _____	53

3.3.6.	Modelo Propuesto	55
3.3.6.1.	<i>Visión General</i>	56
3.3.6.2.	<i>Visión detallada por proceso</i>	56
3.3.6.3.	<i>Decidir si se va a documentar el proceso existente o se lo va a mejorar.</i>	58
3.3.6.4.	<i>Identificar los requerimientos de los clientes del proceso</i>	58
3.3.6.5.	<i>Identificar problemas y oportunidades de mejora</i>	59
3.3.6.6.	<i>Definir mejoras a enfrentar</i>	59
3.3.6.7.	<i>Definir / Redefinir el Proceso</i>	60
3.3.6.8.	<i>Establecer indicadores</i>	60
3.3.6.9.	<i>Representar el proceso</i>	61
3.3.6.10.	<i>Implementar las tareas de sistema</i>	61
3.3.6.11.	<i>Documentar la versión del proceso</i>	62
3.3.6.12.	<i>Aplicar el proceso documentado</i>	62
3.3.7.	Aplicación del Modelo Propuesto	62
3.3.7.1.	<i>Visión General</i>	62
3.3.7.2.	<i>Visión detallada por procesos: Inventariar los procesos significativos.</i>	68
3.3.7.3.	<i>Decidir si se va a documentar el proceso existente o se lo va a mejorar.</i>	71
3.3.7.4.	<i>Identificar Requerimientos de los Clientes del Proceso</i>	72
3.3.7.5.	<i>Identificar Problemas y Oportunidades de Mejora</i>	72
3.3.7.6.	<i>Identificar Mejoras a Enfrentar</i>	73
3.3.7.7.	<i>Definir El Proceso</i>	73
3.3.7.8.	<i>Establecer Indicadores</i>	75
3.3.7.9.	<i>Representar Proceso</i>	75
3.3.7.10.	<i>Implementar las tareas del Sistema</i>	78
3.3.7.11.	<i>Documentar Versión del Proceso</i>	78
3.3.7.12.	<i>Aplicación</i>	79
3.3.8.	Población y Muestra	79
3.3.9.	Escenarios de prueba	81
CAPÍTULO IV		84
4.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	84
4.1.	Análisis de Indicadores de la Variable Dependiente	84
4.1.1.	Indicador N°1: Eficiencia en la ejecución de procedimientos de contratación.	84
4.1.2.	Indicador N°2: Acceso a la Información.	88

4.1.3.	Indicador N° 3: Mecanismos de monitoreo y control.	90
4.2.	Resumen de Índices	91
4.3.	Demostración de la Hipótesis	92
	CONCLUSIONES	98
	RECOMENDACIONES	99
	BIBLIOGRAFÍA	
	ANEXOS	

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1-2: Diferencia BPM vs Workflow.	15
Tabla 2-2: Técnicas de modelado de gestión de procesos de negocio.	25
Tabla 3-2: Estándares BPM.	27
Tabla 4-2: Categorías de eventos	33
Tabla 5-2: Comparación de herramientas BPM.	43
Tabla 1-3: Operacionalización conceptual de las variables	53
Tabla 2-3: Operacionalización metodológica de las variables	54
Tabla 3-3: Estructura del SI-CEE	65
Tabla 1-4: Indicadores de la variable dependiente	85
Tabla 2-4: Promedio de tiempos de ejecución	86
Tabla 3-4: Promedio de costo de recursos humanos utilizados	87
Tabla 4-4: Promedio de acceso a la información	89
Tabla 5-4: Promedio de subprocesos con información para monitoreo	91
Tabla 6-4: Resumen de indicadores e índices	92
Tabla 7-4: Unificación de escala en índices medidos	92
Tabla 8-4: Valoración de indicadores	93
Tabla 9-4: Rango de valoración por hipótesis	93
Tabla 10-4: Frecuencias observadas	94
Tabla 11-4: Resumen frecuencias observadas	94
Tabla 12-4: Frecuencias esperadas	95

LISTA DE GRÁFICOS

	Pág.
Gráfico 1-2: Fases de un proceso de diseño	8
Gráfico 2-2: Relación flexibilidad de diseño vs cambios	9
Gráfico 3-2: Fases del Mejoramiento de Procesos	13
Gráfico 4-2: Integración BPM	17
Gráfico 5-2: Participación tradicional de los sistemas en el ciclo de vida de los procesos.	19
Gráfico 6-2: Ejemplo de componentes	30
Gráfico 7-2: Rutas o Lanes	31
Gráfico 8-2: Ejemplo de una ruta	31
Gráfico 9-2: Ejemplo de componentes de flujo	32
Gráfico 10-2: Ejemplo de eventos	33
Gráfico 11-2: Ejemplo de condicionales	34
Gráfico 1-3: Visión general del modelo propuesto	55
Gráfico 2-3: Visión detallada por proceso	57
Gráfico 3-3: Mapa estratégico del CEE	64
Gráfico 4-3: Sistema de Información del CEE	66
Gráfico 5-3: Mapa de Procesos del Cuerpo de Ingenieros del Ejército	68
Gráfico 6-3: Macroproceso: Planificación del Abastecimiento	69
Gráfico 7-3: Macroproceso: Existencia y Obtención	69
Gráfico 8-3: Macroproceso: Preparación y Distribución	70
Gráfico 9-3: Diseño del proceso seleccionado	76
Gráfico 10-3: Diseño del proceso seleccionado en BPMN	77
Gráfico 11-3: Infraestructura tecnológica para escenario 2	83
Gráfico 1-4: Tiempo de ejecución de los procedimientos	84
Gráfico 2-4: Recursos humanos utilizados en la ejecución de los procedimientos.	86
Gráfico 3-4: Tiempo de acceso a la información por tipo de actores	89
Gráfico 4-4: Número de subprocesos con información para monitoreo	90

RESUMEN

Se implementó un modelo para desarrollar sistemas de información con enfoque a procesos de negocio, para llevarlo a cabo se diseñó un modelo utilizando estándares y herramientas BPM (Business Process Management - Administración de Procesos de Negocio). Este modelo se lo aplicó en un proceso crítico seleccionado del Cuerpo de Ingenieros del Ejército: proceso de contratación pública. Se utilizó un ambiente de simulación para realizar las pruebas del modelo propuesto, mediante el cual se llegó a determinar que el uso de un modelo con enfoque a procesos de negocio mejora la eficiencia en los procedimientos de contratación, permite un acceso más adecuado a la información de dichos procesos y brinda mecanismos más óptimos para el monitoreo y control del proceso, por tanto se concluye que el uso del modelo con enfoque a procesos de negocio facilita la gestión de los proyectos de construcción del Cuerpo de Ingenieros del Ejército al mejorar el proceso seleccionado, por esta razón se recomienda mantener un enfoque a procesos de negocio en la sistematización de éste y otros procesos del Cuerpo de Ingenieros del Ejército.

PALABRAS CLAVE: <ADMINISTRACIÓN DE PROCESOS DE NEGOCIO [BPM]>
<CUERPO DE INGENIEROS DEL EJÉRCITO> <PROCESOS DE NEGOCIO>
<SISTEMAS DE INFORMACIÓN> <INFORMÁTICA APLICADA>

SUMMARY

A model to develop information systems focusing on business processes has been carried out. In order to do it, a model which used BPM (Business Process Management) standards and tools was designed. This model was applied on a critical process at the Ecuadorian Army Corps of Engineers which is public procurement process. A simulation environment was utilized in order to test the proposed model. It helped determine that the use of the model focusing on business processes improves the efficiency of public procurement process, allows people to have a more adequate access to information of those processes, and offers some mechanisms that are ideal for monitoring and controlling the process. It is concluded, therefore, that the model focusing on business processes facilitates the management of construction of the Army Corps of Engineers to improve the selected process. For this reason, it is recommended to keep the focus on the systematization of business process of this and other processes of the Army Corps of Engineers.

KEY WORDS: <BUSINESS PROCESS MANAGEMENT [BPM]> <ECUADORIAN ARMY CORPS OF ENGINEERS> <BUSINESS PROCESSES> <INFORMATION SYSTEMS> <APPLIED INFORMATICS>

CAPITULO I

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Problema de Investigación

En los últimos años se han experimentado grandes cambios en el área del desarrollo de Sistemas de Información, tanto en la proliferación de nuevas tecnologías, metodologías y enfoques de desarrollo que han repercutido en las Organizaciones actuales, como a la inversa, cambios en los requerimientos y necesidades a nivel Organizacional han repercutido en la forma de desarrollar y ejecutar software. Esta situación plantea varias ventajas y desafíos para la forma en que las organizaciones ejecutan sus actividades, y la forma en que informatizan sus procesos e interactúan con otras Organizaciones.

Lo que se hace notorio es que una necesidad que antes pudo ser medianamente satisfecha con diversidad de enfoques y tecnologías, actualmente se está requiriendo respuestas más integradas, que contemplen el centro del Negocio en las Organizaciones; esta es la necesidad de enfocar el desarrollo de software en los procesos del Negocio de la Organización.

La Gestión de procesos de negocio se considera como la metodología empresarial que tiene como objetivo principal incrementar la eficiencia mediante la gestión sistemática de los procesos de negocio, para lo cual es necesario modelar los procesos, automatizarlos, integrarlos, monitorearlos y optimizarlos de manera continua.

La gestión de procesos soportada por la tecnología, es lo que se conoce como Sistemas de Administración de Procesos de Negocio (BPM), para la implantación de este tipo de proyectos se requiere de la aplicación de metodologías específicas basadas en modelos conceptuales especialmente diseñados para estos fines, que ayudan a modelar, implementar, gestionar y optimizar los procesos y la información que soportan su

negocio. Estos modelos conceptuales y metodologías deben ser independientes de la plataforma tecnológica escogida por la organización para la implementación final.

A través del modelado de las actividades y procesos se logra entender más claramente a la organización, esto presenta, en varias ocasiones, la oportunidad de mejorarlos. La automatización de procesos reduce errores, ya que asegura que éstos se ejecuten siempre de una misma manera y proporciona elementos que permiten visualizar el estado de los mismos. La administración de los procesos permite tener una visualización clara de la ejecución de dichos procesos, evidenciando si dicha ejecución es o no eficiente y proporciona información que luego va a servir de referencia para introducir mejoras en los procesos.

Se han ido desarrollando varias metodologías de mejoras de procesos, que buscan reducir o eliminar los defectos o fallas en la entrega de un producto o servicio al cliente, por otra parte, han ido surgiendo también herramientas BPM, cada una de las cuales han propuesto sus metodologías propias.

La aplicación práctica de las metodologías va a depender de las características propias del negocio, lo cual hace necesario estudiar metodologías existentes, conocer casos de aplicación, y en base a ello determinar los métodos a utilizarse, siendo ese el objetivo de esta tesis, proponer un modelo que permita aplicar los principios de una o varias de estas metodologías que sean más aplicables a la realidad de la institución en que se realizará el caso práctico.

1.2. Justificación

Las empresas son tan buenas como sus procesos. El análisis y mejoramiento de procesos es una práctica creciente en las organizaciones actuales, que intentan de esta manera sobrevivir dentro de una economía globalizada, lo cual ha obligado a considerar cambios en su manera de pensar y actuar, en otras palabras, un mejoramiento de procesos. Los distintos procesos que conforman una organización deben identificarse, mapearse y mejorarse para aumentar la competitividad de las empresas.

Dentro de este contexto, las organizaciones intentan enlazar dos visiones para conseguir este objetivo: la visión del negocio centrada en especificar y mejorar sus procesos mediante análisis del negocio, y la visión de Tecnologías de la Información centrada en informatizar dichos procesos evolucionando en la tecnología y metodologías de desarrollo de software.

En general este enlace ha sido complejo y problemático sin alcanzar una visión común del negocio por ambas partes. Sin embargo las Organizaciones son cada vez más dependientes de sus sistemas informáticos, cuentan con diversidad de sistemas que tienen entre sí dependencias complejas donde estos sistemas han ido creciendo en forma separada y heterogénea; los avances en tecnología y los cambios en los requerimientos del negocio se retroalimentan y deben ser gestionados.

Para conjugar estas dos visiones, se hace necesario cambiar la forma en que se relacionan el Negocio y su informatización, permitiendo que los procesos sean definidos y gestionados por quienes tienen ese conocimiento, y la informatización sea realizada a partir de dichas definiciones y pueda ser cambiada según los cambios de la tecnología sin afectar esta definición, y de la misma forma, minimizar el impacto de los cambios en los procesos en la implementación de los mismos.

En la actualidad asistimos a un escenario de gestión en el cual los procesos requieren de ser gestionados independientemente de un dominio específico de un sistema. Ellos, constituyen el foco y la unidad primaria de iniciativas de automatización e integración de información, necesarios para responder ágilmente a los cambios exigidos por la dinámica del mercado. La gestión de procesos de negocio en estas condiciones ha dado origen a una nueva etapa en la gestión de procesos denominada Business Process Management (BPM – Administración de Procesos de Negocio).

En el contexto de mejoramiento de procesos, BPM constituye una de las tendencias en gestión, que permite de manera deliberada y colaborativa manejar sistemáticamente todos los procesos de negocio de una empresa. Son plataformas software que permiten el modelado, despliegue y seguimiento de los procesos de negocio de una organización por parte de desarrolladores, analistas del negocio y administradores del sistema.

Para definir el caso de aplicación, se ha mantenido conversaciones con el Centro de Gestión que se ha considerado para el estudio, se pretende cubrir un proceso muy importante dentro de las primeras fases del ciclo de vida del proyecto: planificación y control de procedimientos de contratación (compra de insumos, materiales, etc. Necesarios para la ejecución), con la posibilidad de extenderse al ciclo de vida completo, el proyecto debe incluir la integración con la lógica de negocio de las fases ya implementadas, que se encuentran desarrolladas.

El no tener informatizado todas las fases del proceso de los proyectos implica dificultades de acceso a la información, la cual se encuentra dispersa, por lo que no es fácil determinar la fase en la que se encuentra cada proyecto ni utilizar la experiencia de proyectos anteriores como base para nuevos proyectos, es por esto el interés en gestionar el ciclo de vida completo de los proyectos.

Las características específicas del problema en estudio, tales como la existencia de un flujo de actividades, su duración en el tiempo y la necesidad de persistencia de la información, se prestan para la utilización de un Sistema de Gestión de procesos de negocio, que permitirá automatizar la gestión del ciclo de vida de los proyectos de construcción del CEE descrito anteriormente, dentro de este contexto será necesario aprovechar las capacidades de integración con la lógica de negocio existente que ofrecen los Sistemas de Gestión de Procesos de Negocio.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo General

Proponer un Modelo para el Desarrollo de un sistema de información con enfoque a procesos de negocio aplicado a la Gestión de Proyectos de Construcción del CEE.

1.3.2. Objetivos Específicos

- Realizar un estudio de los principales estándares, técnicas y herramientas con enfoque a procesos de negocio.

- Diseñar un modelo que permita implementar Sistemas de Información con enfoque a procesos de negocio.
- Implementar un Sistema de Información para un proceso seleccionado dentro de la Gestión de Proyectos de Construcción del CEE, aplicando la metodología propuesta con las técnicas y herramientas seleccionadas.

1.4. Hipótesis

Un modelo para desarrollar un Sistema de Información con Enfoque a Procesos de Negocio facilita la gestión de proyectos de construcción del CEE.

CAPÍTULO II

2. MARCO DE REFERENCIA

A medida que los gerentes de negocio crecen en número en busca de una reingeniería en los procesos de negocio como una medida de aplicar las Tecnologías de Información a sus negocios, crece también la creencia de que una mejora en los procesos la cual incluye algún componente de Tecnologías de la Información (TI), permitirá darle a la empresa ventajas competitivas además de proveer de productos de calidad y servicios a sus clientes.

Como sabemos, las tecnologías de información no determinan los procesos de negocio de una compañía, son habilitadores para hacer más eficientes la manera en que estos se llevarán a cabo. Las organizaciones se apoyan en sus procesos de negocios para ser guiados en este complejo escenario. No obstante, en muchas organizaciones, dada la complejidad del mismo, existe una importante diferencia entre los procesos que deberían estar implantados y los procesos que se encuentran operando el negocio en realidad.

2.1. Procesos de Negocio

Proceso es un “Conjunto de actividades mutuamente relacionadas o que interactúan, las cuales transforman elementos de entrada en resultados” (ISO 9000:2005; pp. 7)

Un proceso de negocio es un conjunto estructurado de actividades relacionadas lógicamente, que emplean recursos de la empresa diseñado para producir una salida determinada en apoyo a los objetivos de las organizaciones. En un contexto de negocios, el propósito de los procesos será proveer a sus clientes internos con sus requerimientos de una manera oportuna. Los procesos describen cómo es realizado el trabajo en la empresa y se caracterizan por ser observables, medibles, mejorables y repetitivos. (JIMENEZ, 2012, <http://www.worldcat.org/title/indicadores-de-alineamiento-entre-procesos-de-negocios-y-sistemas-informaticos/oclc/503316073>)

Cada proceso de negocio tiene sus entradas, funciones y salidas. Las entradas son requisitos que deben tenerse antes de que una función pueda ser aplicada. Cuando una función es aplicada a las entradas de un método, tendremos ciertas salidas resultantes. Estructuralmente, un proceso de negocio está constituido por un conjunto de actividades. Así, la actividad, como elemento básico, mediante relaciones o dependencias con otras actividades conforma la estructura de un proceso de negocio.

Un proceso de negocio puede ser parte de un proceso mayor que lo abarque o bien puede incluir otros procesos de negocio que deban ser incluidos en su función. En este contexto un proceso de negocio puede ser visto a varios niveles de granularidad. El enlace entre procesos de negocio y generación de valor lleva a algunos practicantes a ver los procesos de negocio como los flujos de trabajo que efectúan las tareas de una organización.

2.1.1. Características de los procesos

1. Pueden ser medidos y están orientados al rendimiento
2. Tienen resultados específicos
3. Entregan resultados a clientes
4. Responden a alguna acción o evento específico
5. Las actividades deben agregar valor a las entradas del proceso.

2.1.2. Estructura de un proceso de negocio

- Los procesos de negocio consisten en subprocesos, decisiones y actividades.
- Un subproceso es parte de un proceso de mayor nivel que tiene su propia meta, propietario, entradas y salidas.
- Las actividades son partes de los procesos de negocio que no incluyen ninguna toma de decisión ni vale la pena descomponer (aunque ello sea posible). Por ejemplo, “Responde al teléfono”, “Haz una factura”

Un proceso de negocio es usualmente el resultado de una Reingeniería de Procesos. El modelado de procesos es usado para capturar, documentar y rediseñar procesos de negocio.

2.1.3. *Diseño de Procesos*

El diseño de un producto y su proceso de creación no pueden separarse, especialmente en los servicios, donde el proceso es el servicio. Un producto y su proceso de desarrollo son conceptos entrelazados, donde el diseño de los procesos es crítico para asegurar la satisfacción de los clientes.

Aunque al diseño usualmente se relaciona con el aspecto de un producto, con una visión más amplia también se lo considera “el proceso por el que los requisitos funcionales de los usuarios se cumplen, configurando los recursos y actividades que componen un producto o servicio”.

Diseñar es tomar decisiones. Diseñar es planificar recursos para convertirlos en productos o servicios. Diseñar es especificar objetivos de:

- Producto: ¿qué atributos percibe el consumidor de utilidad?
- Proceso: ¿cómo podemos reproducir de forma sistemática características esenciales?

Un producto y su proceso interactúan de forma estrecha cuando:

- Parte del servicio del producto es la experiencia del cliente.
- El diseño y el proceso productivo afectan a las características del producto.
- El diseño del producto determina los procesos necesarios para producirlo.

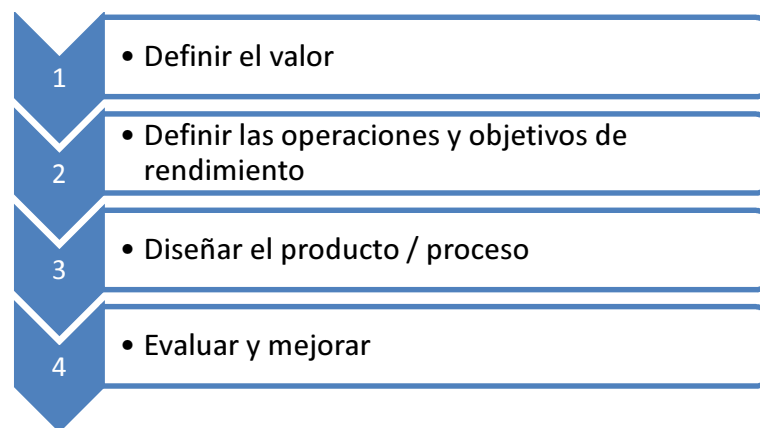


Gráfico 1-2. Fases de un proceso de diseño
Realizado por: Carmita Zhinin, 2015

Cuanto más tarde aparezca el diseño en las operaciones de negocio, más difícil y costoso es mejorar un producto o servicio.

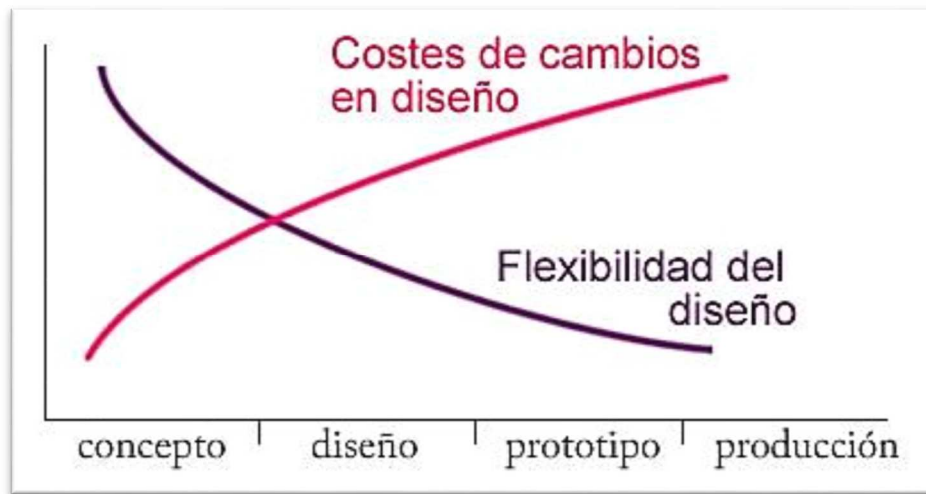


Gráfico 2-2: Relación flexibilidad de diseño vs cambios.
Fuente: (Fitzgerald, A. (2001) *Design for Maintainability (DFM)*, RAC START)

2.1.4. Seguimiento, Control y Automatización de Procesos

De poco sirve la implantación de un sistema de calidad y sus procesos de control si no se tienen herramientas que agilicen y aseguren su seguimiento y puesta en marcha. El control de procesos significa el conjunto de conocimientos, métodos, herramientas, tecnologías, aparatos y experiencia que se necesitan para medir y regular automáticamente las variables que afectan a cada proceso de producción, hasta lograr su optimización en cuanto a mejoras del control, productividad, calidad, seguridad, u otros criterios.

2.1.5. Objetivo del Software Personalizado

El más común de los problemas a la hora de implantar el seguimiento en el control de calidad es la utilización de herramientas de control poco amigables para el usuario. Documentación dispersada, procesos lentos de control, falta de organización de un sistema de control, etc.

Estas aplicaciones se diseñan para optimizar el funcionamiento del Sistema de Calidad de la empresa. Ello significa más prestigio, más clientes, menos costes de personal, más

agilidad en el control de procesos y un ambiente de trabajo mucho más amigable.

Entre los problemas que resuelven este tipo de aplicaciones se encuentran:

- El Control e Integración de Documentos
- El Control de Auditorías, Acciones Correctivas y Preventivas
- El Control de los Costos Relacionados con la Calidad
- El Control, Evaluación y Desarrollo de los Proveedores
- El Control Estadístico de la Calidad
- La Evaluación, Desempeño y Control de Capacitaciones
- La Medición del Grado de Satisfacción de los Trabajadores.

2.1.6. Seguimiento y medición de procesos

La finalidad de medir los procesos y de darle un seguimiento permanente, es, en primera instancia, evaluar tanto la capacidad como la eficacia de los procesos, basándose en datos que son obtenidos mediante mediciones objetivas, y, de esta manera constituirse en un soporte confiable para la toma de decisiones.

Uno de los principios de Gestión de la Calidad establecidos por ISO 9000 del 2000 es el enfoque basado en hechos para la toma de decisiones, que establece que “las decisiones eficaces se basan en el análisis de los datos y la información”.

De lo anteriormente dicho se puede deducir que para poder ejercer un verdadero control sobre los procesos, la información que se ha recopilado por medio de los indicadores debe constituirse en la base para el análisis del proceso y la toma de decisiones que se traduzca en una posterior mejora del proceso.

Evidentemente, estas decisiones deberán ser asumidas por el responsable de la gestión del proceso o del conjunto de procesos, y se deben empezar a actuar sobre las variables de control dentro del ámbito en donde se tiene capacidad de actuación.

Por tanto, el modelo para el control del proceso es sencillo: en base a los indicadores se analizan los resultados del proceso, de esta manera se puede determinar si se han alcanzado o no los resultados esperados; y, se toman decisiones: cómo se va a actuar sobre

las variables de control. Luego de la implementación de las decisiones se espera, un cambio en el comportamiento del proceso y, como consecuencia en los indicadores. A esto se lo conoce como bucle de control.

Este bucle de control va funcionar únicamente si existe una relación causa – efecto entre variables de control y los indicadores, es decir, si al actuar sobre las variables de control se logra alterar los resultados del proceso, lo cual incidirá obviamente en los indicadores definidos.

La manera en que se ejerce este control va a depender de la tipología de procesos que se esté gestionando, ya que no en todos los procesos existe una misma manera de trasladar los conceptos de capacidad y eficacia.

La organización debe emplear mecanismos adecuados para el seguimiento, y siempre que sea posible, mecanismos de medición de los procesos del sistema de gestión de la calidad, el objetivo de estas mediciones es demostrar que los procesos establecidos pueden alcanzar los resultados planificados. Cuando no se pueda alcanzar estas metas, se deben implementar acciones correctivas, que permitan obtener mejores resultados de acuerdo a lo esperado para cada producto.

2.2. Mejoramiento de Procesos

Mejoramiento de Procesos es una Metodología sistemática orientada a simplificar y modernizar los procesos y asegurar que los Clientes Externos e Internos reciban productos / servicios sorprendentemente buenos y de calidad.

El Mejoramiento de Procesos debe buscar alcanzar por lo menos los siguientes objetivos:

- Hacer efectivos los procesos de negocios, generando resultados deseados (Eliminar errores)
- Minimizar las demoras (reducir tiempos).
- Hacer eficientes los procesos de negocios, minimizando los recursos empleados (reducir costos).

- Promover el entendimiento.
- Ser amigables con el Cliente / Ejecutor.
- Proporcionar a la organización una ventaja competitiva.
- Hacer los procesos de negocios adaptables, teniendo la capacidad para adaptarse a los clientes cambiantes y a las necesidades de la empresa

Por otra parte, los procesos de negocios bien definidos y bien administrados tienen algunas características comunes:

- Existe un responsable del proceso
- Tienen límites bien definidos
- Tienen interacciones y responsabilidades internas bien definidas
- Tienen procedimientos documentados, obligaciones de trabajo y requisitos de entrenamiento
- Tienen controles de evaluación y retroalimentación
- Tienen medidas de evaluación y objetivos que se relacionan con el cliente
- Tienen tiempos de ciclo conocidos
- Han formalizado procedimientos de cambio
- Saben cuán buenos pueden llegar a ser

2.2.1. Indicadores de Procesos

Dependiendo del proceso se puede considerar varios como: Productividad, Tiempo del proceso (tiempo de ciclo), número de transacciones reprocesadas, porcentaje de solicitudes aprobadas, número de transacciones / día (funcionario), Calidad, Tiempo de respuesta para solución de un problema, No. de actividades realizadas fuera del tiempo convenido con el Cliente, número de documentos entregados después de la fecha acordada, etc.

Finalmente para mejorar los procesos de negocios se debe:

- Obtener apoyo gerencial
- Tener un compromiso a largo plazo
- Emplear una metodología disciplinada

- Asignar responsables de los procesos de negocios
- Desarrollar sistemas de evaluación y retroalimentación
- Centrarse en los procesos de negocios

2.2.2. Fases del Mejoramiento de Procesos

Para identificar los procesos críticos se puede detectar los siguientes síntomas:

- Problemas y / o quejas de los Clientes Externos.
- Problemas y / o quejas de los Clientes Internos.
- Procesos de alto costo.
- Procesos con Tiempo de Ciclo prolongado.
- Existencia de una mejor forma conocida (Benchmarking).
- Existencia de nueva tecnología.

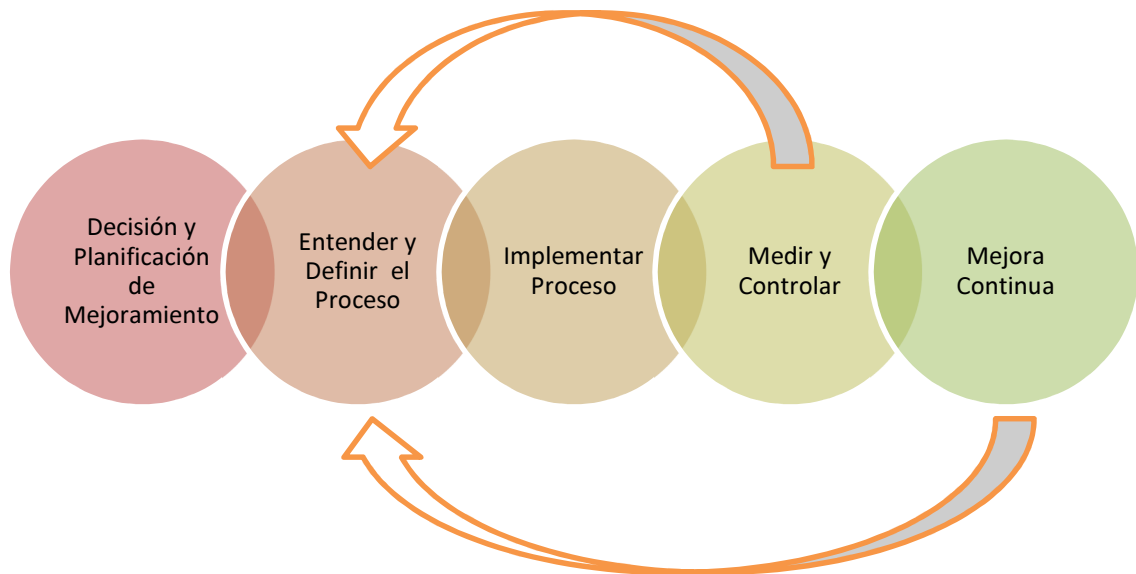


Gráfico 3-2: Fases del Mejoramiento de Procesos

Realizado por: Carmita Zhinin, 2015

Se puede considerar como etapas para el Mejoramiento, las siguientes:

- Elegir el Proceso Crítico.
- Describir el Proceso en forma Literal y Gráfica.
- Identificar el Problema(s) / Falla(s).

- Determinar las Causas del Problema(s) / Falla(s).
- Estimar el Tiempo de Ciclo del Proceso y su Costo.
- Planteamiento de la Solución más conveniente y su Plan de Implementación.

Para tener éxito en un Rediseño de Procesos de Negocios es necesario constituir un equipo de personas que tengan habilidades tanto en el giro del negocio, tanto como en el área de tecnologías de información.

Tomando como punto de partida el diagnóstico efectuado previamente en cuanto a la identificación de prácticas de trabajo y procedimientos, se puede proceder con la implantación de nuevas prácticas y flujos de procesos que le den un mayor valor al negocio, y además genera niveles crecientes de compromiso en la empresa.

2.2.3. Herramienta de Workflow

Workflow (Flujo de Trabajo) hace referencia al análisis de las características de cierta actividad de trabajo, identificando cuáles son y cómo se realizan las tareas parte de esta actividad, cómo se interrelacionan y cómo fluye la información entre ellas.

Las herramientas del tipo workflow deben automatizar la secuencia de tareas utilizadas para la ejecución del proceso e incluir el soporte para el medición, seguimiento y monitoreo, lo cual se constituye en una base sólida para rediseño de los procesos que lo requieran. También existir la posibilidad de crear simulaciones de los procesos tanto para los procesos en uso como para proyectar el impacto del rediseño.

Un workflow debe proporcionar las siguientes funcionalidades básicas: creación de formularios, organigramas, mapas de procesos, diseño de flujos de trabajo, opciones de monitoreo y simulación, administración de versiones de procesos, arquitectura abierta y escalable y funcionalidad web. En resumen, debe constituirse en la herramienta que permita coordinar acciones dentro de los flujos de trabajo, identificando los roles y manteniendo un monitoreo constante que permita evaluar la calidad.

Tabla 1-2. Diferencia BPM vs Workflow

BPM	WORKFLOW
BPM caracteriza a una serie de actividades independientes de aplicaciones específicas.	Workflow: facilita un enrutamiento simple de las tareas o actividades de persona a persona.
BPM es un superconjunto de Workflows	El Software Workflow Automatizado utiliza las secuencias de tareas específicas establecidas con reglas predefinidas, tanto si son actividades automáticas como actividades manuales
Se distingue por su capacidad para coordinar las actividades y tareas entre los usuarios	La capacidad de integrar el flujo de trabajo entre los sistemas específicos y otros sistemas externos es a menudo limitado, sólo permite documentar y la recuperación de datos
BPM conecta distintos sistemas que permitan el intercambio de datos ininterrumpido y control universal desde una única interfaz	El software Workflow es muy básico en su capacidad de analizar e informar sobre el análisis del contenido.
Los procesos de negocio, una vez definidos, se modelan, automatizan, gestionan y optimizan para ser eficaces, eficientes a nivel de costes y lograr altos resultados operativos.	El flujo del proceso es fija, es decir, no pueden adaptarse o establecer múltiples caminos posibles para el mismo objetivo
Se utiliza para capturar, evaluar y analizar información de fuentes externas de una manera eficiente y eficaz	
Con la capacidad de distinguir entre las reglas de ejecución y el flujo actual del proceso, las reglas del BPM permiten gobernar sus procesos	

Fuente: <http://comiteahumadosubago.blogspot.com/?expref=next-blog>

La tecnología de información y la Reingeniería de Procesos están estrechamente relacionadas entre sí, debido a que TI a menudo proporciona los medios a través de los cuales se puede realizar un mejoramiento substancia de los procesos; a pesar de esto TI no es indispensable. Si solo automatizamos un proceso ineficiente, lo único que estamos haciendo es acelerando el desorden.

2.3. Gestión de Procesos de Negocio

Se llama Gestión de procesos de negocio (Business Process Management - BPM) a la metodología empresarial cuyo objetivo es mejorar la eficiencia a través de la gestión de los procesos de negocio, que se deben modelar, organizar, documentar y optimizar de forma continua (GRAVITAR, 2010, <http://gravitar.biz/tecnologia-negocios/bpm-business-process-management/>). Como su nombre sugiere, BPM se enfoca en la administración de los procesos dentro de una organización.

En este punto es necesario definir lo que significa un proceso, el cual se considera como un conjunto de recursos y actividades que al estar interconectados entre sí, toman los elementos de entrada y los convierten en distintos elementos de salida. Dentro de los recursos pueden considerarse recursos humanos, financieros, instalaciones, equipos, técnicas y métodos.

El modelado de las actividades y procesos permite un mejor entendimiento del proceso y muchas veces esto significa la oportunidad de mejorarlo. La estructuración de los procesos reduce errores, ya que permite estar seguros de que los procesos se están llevando a cabo de una misma manera, lo cual reduce el margen de error, dando elementos que permitan visualizar el estado de los mismos durante cada etapa.

La administración de los procesos permite una mayor eficiencia en la ejecución de los mismos, cumpliendo con estándares de calidad previamente establecidos, y generando información que luego puede ser usada para mejorarlos. A través de la información permanente que se obtiene de la ejecución de los procesos y sus mediciones, se puede distinguir posibles aspectos ineficientes en los mismos, y tener la base para tomar acciones correctivas y lograr optimizarlos.

Para llevar a cabo todo lo explicado es necesario contar con un conjunto de herramientas cuya funcionalidad permita cubrir el ciclo de vida de *BPM*. A este conjunto de herramientas se las denomina Business Process Management System (BPMS).

La gestión de los Procesos dentro de una organización se puede dar por varias causas:

- Se inicia o mejora un programa de calidad institucional.

- Se debe dar cumplimiento a nuevas legislaciones.
- Se crean nuevos procesos
- Se desea identificar qué se está haciendo bien y qué se está haciendo mal.
- Se desea automatizar los procesos
- Se desea crear y mantener la cadena de valor

BPM (Business Process Management), o BPMS (BPM Suite) hace referencia al conjunto de servicios y herramientas que posibilitan una adecuada administración de procesos de negocio; entendiendo como administración de procesos al análisis, definición, ejecución, monitoreo, y control de los procesos. Una suite BPM además debe contemplar soporte para interacción humana, e integración de aplicaciones, siendo esta la principal diferencia con la tecnología WorkFlow existente, que es que BPM integra en los flujos a los sistemas.

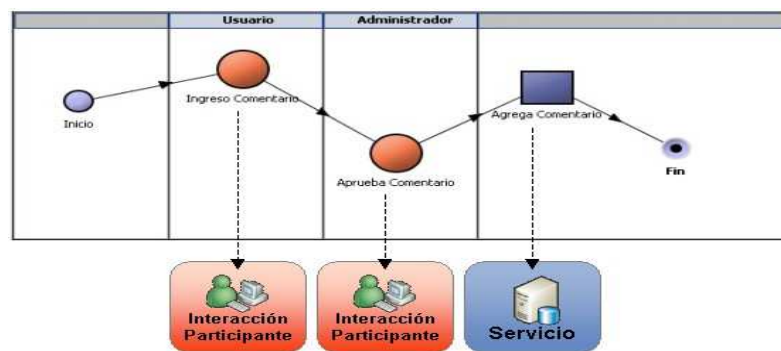


Gráfico 4-2: Integración BPM

Fuente: KSOFT. Business Process Management.

Las herramientas WorkFlow se encargaban de definir el flujo de actividades humanas, o de documentos, y con esto obtener el seguimiento de los procesos, pero los casos de que, en alguna fase del proceso se necesitaba ingresar datos en una aplicación, entonces se debía salir del ambiente WorkFlow, levantar la aplicación, y luego de terminada su operación volver al WorkFlow y registrar el cambio de estado, o término de la actividad. En un sistema BPM todo está integrado dentro del mismo flujo lo cual es más natural, de esta manera un actor completa su actividad dentro del flujo BPM, y transparentemente se actualizan los sistemas que tengan que actualizarse.

En la práctica un flujo BPM (o modelo de proceso BPM) visualmente es muy parecido a un WorkFlow, la diferencia está en que en que uno puede notar que ciertas actividades

son realizadas por personas, y otras son actividades sistematizadas (realizadas por sistemas), y ambas aparecen en el flujo. El otro “valor agregado” de BPM es que ofrece una solución completa, que abarca todo el ciclo de vida de un proceso de negocio: análisis, modelamiento, ejecución y monitoreo de los procesos.

En BPM el modelo del proceso se convierte en el núcleo de la implementación del proceso como solución tecnológica. El modelo del proceso de negocio (su diseño), que realiza el área de negocios de una empresa, es “en si” lo que se ejecuta sobre el “servidor de procesos” (el motor de BPM). Dicho en otras palabras: la “lógica de negocio” principal que antes bajo las tecnología tradicional se debía programar, y colocar sobre un “servidor de aplicaciones” (tradicional), ahora se reemplaza por un modelo que se sube al “servidor de procesos” con mucho menos intervención del área de TI (esto significa menos programación).

En la práctica una buena solución BPM debería poder ejecutar un proceso modelado por el área de negocio, sin la necesidad de que TI tenga que programar una sola línea de código, y obtener como solución algo equivalente a un WorkFlow Tradicional (sin integración de sistemas). Luego el área de TI debería tomar este “workflow”, e implementarle los formularios de entrada (de interacción con usuarios), y los “servicios” (las actividades automatizadas) para completarlo en un flujo BPM.

BPM también es vista como una disciplina de administración, que requiere que las organizaciones se cambien a un pensamiento centrado en los procesos y que reduzcan su dependencia de estructuras tradicionales de territorio y funcionalidad. Es un enfoque estructurado que emplea métodos, políticas, métricas, prácticas de administración, y herramientas de software con el objetivo de mejorar la agilidad y el desempeño operacional.

2.3.1. Modelo de Desarrollo de Sistemas de Información

Como se dijo anteriormente, si solo automatizamos un proceso ineficiente, lo único que estamos haciendo es acelerando el desorden. El uso de herramientas tecnológicas, por sí solas, no solucionarán los problemas en la ejecución de los procesos dentro de una organización, sino va de la mano de una gestión de procesos eficiente.

Para tener éxito en el uso de las Tecnologías de Información (TI), hay que diseñar o rediseñar los negocios. Esto significa redefinir y ejecutar las actividades o prácticas de una empresa de una manera totalmente diferente de la tradicional, permitiendo con ello sacarle el máximo partido a la tecnología (BARROS, 2004)

Hay que considerar que BPM, se define, en forma abreviada como una disciplina de gestión por procesos de negocio y de mejora continua apoyada fuertemente por Tecnología de Información, la cual tiene objetivos claros y bien definidos como el lograr o mejorar la agilidad de negocio en una organización, mejorar los niveles de eficiencia y lograr mayor eficacia

A la vez las necesidades de los clientes son cada día más complejas y piden aplicaciones mucho más generalistas, que aseguren el éxito comercial, con ciclos de desarrollo cada vez más cortos, con presupuestos cada vez más bajos, con la posibilidad de reingeniería para adaptarse a los continuos cambios de las empresas y que además permitan gestionar gran cantidad de datos y realizar actividades complejas. Todo esto nos conduce a una globalización de la información y los procesos. En este marco están tomando cada vez más importancia actividades como el modelado y el análisis de procesos de negocio.

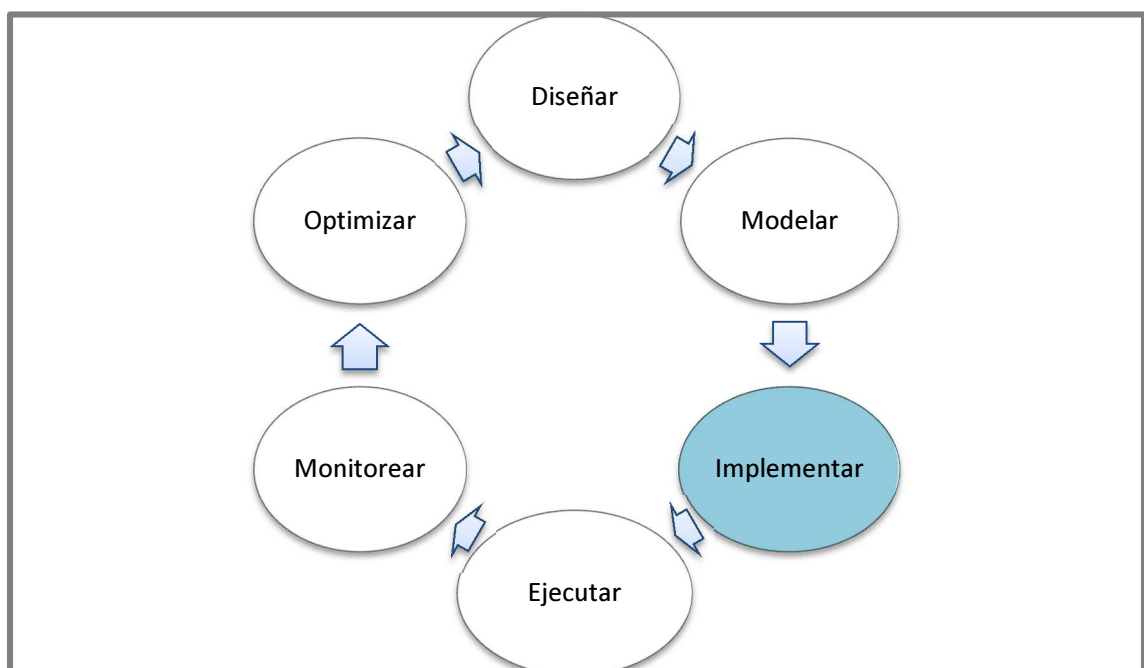


Gráfico 5-2: Participación tradicional de los sistemas en el ciclo de vida de los procesos
Realizado por: Carmita Zhinín, 2015

Dentro del ciclo de vida de los procesos, tradicionalmente la automatización cubría únicamente una parte de dicho ciclo de vida (Ver gráfico 5-2).

Una de las características importantes de un BPMS es que son herramientas que se enfocan a todo el ciclo de vida de los procesos, partiendo desde el diseño y modelamiento de los procesos, que puede ser utilizado por el área de negocio, más que por el área de tecnología, el área de tecnología se enfocará en los detalles técnicos de cada proceso, para el diseño de interfaces, permisos y conexiones a otros sistemas.

Por otro lado, muchas veces el desarrollo de software se ha convertido en una actividad caótica caracterizada por el "codifica y corrige", siendo las fallas cada vez más frecuentes y más difíciles de corregir; a pesar de que desde hace mucho han existido las metodologías de desarrollo, sin embargo, estas no han sido muy exitosas, teniendo como crítica principal el que son muy burocráticas. En los últimos años han aparecido también las llamadas metodologías ágiles, menos orientadas al documento, más adaptables en lugar de predictivos y orientado a la gente y no al proceso de desarrollo.

La queja más frecuente en los proyectos de desarrollo son los requisitos cambiantes, y si no se pueden tener unos requisitos estables tampoco se puede tener un plan predecible. La parte más importante y difícil, es saber con precisión dónde estamos. Se necesita un mecanismo honesto de retroalimentación que pueda decir con precisión cuál es la situación a intervalos frecuentes. La llave para obtener esta retroalimentación es el desarrollo iterativo, no hay nada como un sistema probado, integrado para traer una dosis poderosa de realidad en cualquier proyecto.

La primera parte de la auto-adaptabilidad son las revisiones regulares del proceso. Normalmente se hacen con cada iteración. Al final de cada iteración, haga una reunión corta y hágase las siguientes preguntas:

- ¿Qué hicimos bien?
- ¿Qué hemos aprendido?
- ¿Qué podemos hacer mejor?
- ¿Qué es lo que nos confunde?

Estas preguntas traerán ideas para cambiar el proceso en la siguiente iteración, de esta manera un proceso que empieza con problemas puede mejorar conforme el proyecto avanza, adaptándose mejor al equipo que lo usa.

La parte más importante y difícil, es saber con precisión dónde estamos. Se necesita un mecanismo honesto de retroalimentación que pueda decirnos con precisión cuál es la situación a intervalos frecuentes. La llave para obtener esta retroalimentación es el desarrollo iterativo. Para ello se considerará los cuatro valores base de la metodología XP: Comunicación, Retroalimentación, Simplicidad y Coraje.

En un ambiente adaptable, aprender desafía a todos - desarrolladores y sus clientes - a examinar sus asunciones y usar los resultados de cada ciclo de desarrollo para adaptar el siguiente. Para el modelo a utilizar se considerará, por una parte, las tres fases solapadas, no lineales que considera el Desarrollo de Software Adaptable de Highsmith: especulación, colaboración, y aprendizaje; por otra parte, se basará en los cinco procesos del Desarrollo Manejado por Rasgos. Los primeros tres se hacen al principio del proyecto.

- Desarrollar un Modelo Global
- Construir una Lista de los Rasgos
- Planear por Rasgo
- Diseñar por Rasgo
- Construir por Rasgo

2.4. Técnicas de Modelado de Procesos de Negocio

Existen cuatro puntos de vista en cuanto al modelado de los procesos de negocio: vista funcional (qué), la cual representa la dependencia funcional entre los elementos del proceso; vista dinámica (cuándo, cómo), que proporciona una secuenciación y control de la información sobre el proceso; vista informacional, que incluye la descripción y relación entre las entidades que son producidas, consumidas o incluso manipuladas por los procesos, y la vista organizacional (quién, dónde) que describe quién desarrolla cada tarea o función y dónde se desarrolla dentro de la organización.

Debido a la naturaleza compleja y dinámica de las organizaciones, los modelos son necesarios para entender el comportamiento de las mismas y diseñar los nuevos sistemas así como mejorar el funcionamiento de los existentes. Las siguientes técnicas se han desarrollado para facilitar la comunicación y la captura de información. A continuación se explican brevemente algunas de las técnicas más significativas en el modelado de procesos de negocio:

Diagrama de flujo: es una representación gráfica de un proceso. Para lo cual utiliza una simbología para representar operaciones, datos, direcciones de flujo y recursos; los diagramas de flujo son utilizados para la definición, análisis o solución de un problema. Aunque la nomenclatura es estándar, el uso de estas herramientas es bastante flexible, ya que permite a quien diseñe el proceso, que estructure los diferentes bloques del diagrama según el conocimiento que posea de este proceso.

Una característica importante es su gran facilidad de uso y la gran cantidad de información que aporta ya que muestra la totalidad del sistema; una debilidad puede considerarse su extensión ya que dificulta la visión global de todo el sistema así como que los límites del proceso que no suelen estar muy claros.

Diagramas de flujo de datos- (DFD: Data Flow Diagram): Los DFD, son representaciones de información a través de un sistema de información; es común dibujar un contexto a nivel de DFD que muestre la interacción entre el sistema y las entidades externas; luego se define a niveles de procesos de negocio internos: procesado y elementos de almacenamiento de datos.

Los diagramas DFD permiten ver cómo fluyen los datos a través de la organización y los procesos así como las transformaciones que sufren dichos datos y los diferentes tipos de salidas; sin embargo, estos diagramas no modelan representaciones de flujos de recurso y otros elementos relacionados con los procesos de negocio.

Diagrama entidad-relación: una herramienta para el modelado de datos que describe la distribución de datos almacenados en un sistema con un nivel de abstracción alto. Los diagramas Entidad Relación se centran en los datos y en sus interrelaciones, pero no

permiten representar una estructura para modelar otros elementos del proceso. Estos diagramas son representaciones estáticas y no proporcionan la información en el tiempo para poder analizarla y medirla.

Diagrama estado-transición: muestran el comportamiento de un sistema de información a través del tiempo, es decir, son un tipo de diagramas más dinámicos; se basa en círculos, los cuales simbolizan estados, que representa algún comportamiento de un sistema que es perceptible externamente, y flechas, que representa un cambio de estado producido por un evento. Son bastante útiles pues proporcionan información clara sobre la secuencia de tiempo en relación con los diversos eventos dentro del sistema. Una limitación de este tipo de diagramas constituye la descripción de la colaboración entre los objetos que causan dichas transiciones.

IDEF - Integrated Definition for Function Modelling: es una familia de técnicas de modelado, que ofrecen una perspectiva integrada para representar y modelar procesos y estructuras de datos. La familia IDEF, consiste en un gran número de técnicas, entre las cuales se destaca IDEF0 e IDEF3, que son aquellas relacionadas con los procesos de negocio.

La técnica IDEF0, está diseñada para modelar las decisiones, acciones y actividades de una organización u otro sistema, y representa la perspectiva funcional de modelado, es decir, el qué. Es considerada una técnica sencilla pero poderosa, ampliamente usada en la industria durante la etapa de análisis en la reingeniería de procesos. Permite identificar apropiadamente los procesos y sus interfaces así como elaborar los documentos que permitan su control en cualquiera de sus etapas de desarrollo.

IDEF0 utiliza solo un tipo de anotación en sus representaciones gráficas conocido como ICOM (Input-Control-Output-Mechanism). La representación estática de sus diagramas no permite visualizar las perspectivas de modelado de comportamiento o informacional.

Para vencer dichas limitaciones, se desarrolló IDEF3 (Process Description Capture), que describe a los procesos como secuencias ordenadas de hechos o actividades, representando el cómo, y mostrando la visión dinámica o de comportamiento.

Diagramas de actividad de roles: (RAD) Estos diagramas se utilizan para representar las actividades bajo la responsabilidad de cada rol, también se representa la interacción entre las distintas actividades y sucesos externos; se entiende por rol, la función que desempeña una persona dentro de la organización.

Se recomienda la utilización de este tipo de diagramas, para las organizaciones en las que la perspectiva organizacional es un factor clave que debe ser modelado.

Diagrama de interacción de roles - (RID): este tipo de diagramas constituyen gráficos que representan los roles de los procesos de negocio. Cada una de las actividades están conectadas a los roles en una matriz. Aunque dichos diagramas son más complejos que los de flujo, son muy intuitivos y aportan facilidad en su lectura, a pesar que tienden al desorden debido a la gran cantidad de flechas relacionando diferentes puntos.

Los RID, no son tan flexibles como los de flujo, aunque lo son más que muchas otras técnicas. Su mejor uso se centra en el diseño del flujo de trabajo y suelen ser utilizados para procesos que implican la coordinación de actividades interrelacionadas.

Redes Petri (PN): representan una alternativa para modelar el comportamiento y la estructura de un sistema. La manipulación de los datos, tiene que ser representada directamente en la estructura de la red y esto le confiere un tamaño excesivamente grande. Además, no tiene en cuenta la estructura jerárquica, y no permite construir un modelo global mediante la separación de submodelos con interrelaciones bien definidas.

Técnica Orientada a Objetos: se utiliza para modelar y programar procesos caracterizados como objetos, los cuales son desarrollados y transformados por actividades. En esta técnica el principal bloque de construcción son los objetos y combina la estructura de datos (llamados atributos) y funciones (operaciones) en una sola entidad.

Existen varias técnicas basadas en la orientación a objetos, la más importante es UML (Lenguaje unificado de modelado), el cual permite visualizar, especificar, construir y documentar un sistema. UML ofrece una forma de modelar entes conceptuales como son los procesos de negocio y funciones de sistema, además de entes concretos como son

escribir clases en un lenguaje determinado, esquemas de base de datos y componentes de software reusables.

UML consiste en nueve diagramas diferentes, cada uno de los cuales muestra el aspecto estático o dinámico del sistema: diagrama de clases, de objetos, de estados, de actividad, de secuencia, de colaboración, de casos de uso, de componentes y de despliegue.

2.4.1. Evaluación de las técnicas de modelado de procesos de negocio

Las diferentes técnicas y metodologías expuestas proporcionan la habilidad para modelar diferentes perspectivas de los sistemas de negocio. Algunas de estas técnicas se centran en las funciones, otras lo hacen en datos, otras en roles.

En la Tabla 2-2, se muestra una clasificación de las diferentes técnicas vistas anteriormente, junto con una valoración de su idoneidad para la representación de las diferentes perspectivas de modelado.

Tabla 2-2: Técnicas de modelado de gestión de procesos de negocio.

Técnicas	PERSPECTIVAS DE MODELADO			
	Funcional	Dinámica	Organizacional	Informacional
Diagrama de flujo	Sí	No	No	Limitada
IDEF0	Sí	No	Limitada	No
IDEF3	Limitada	Limitada	No	Limitada
Redes de Petri	Sí	Sí	No	No
Diagrama RAD	No	Limitada	Sí	No
Diagrama de flujo de datos	Sí	No	Limitada	Sí
Diagrama entidad-relación	No	No	No	Sí
Diagrama estado-transición	No	Limitada	No	Limitada
Técnica Orientada a Objetos	Sí	Limitada	Limitada	Sí

Fuente: Giaglis (2001)

La evaluación y selección de una técnica, depende de las características del proyecto en cuestión, así como de la capacidad y el conocimiento que el diseñador posea de cada una.

2.5. Estándares Para Business Process Management

Históricamente las soluciones de gestión de procesos de negocio (conocidas como BPMS - Business Process Management Suite) han utilizado sus propios lenguajes, herramientas de diseño y mecanismos de comunicación para la modelización y ejecución de procesos de negocio.

Afortunadamente, en los últimos años, se ha logrado alcanzar el consenso de los grandes fabricantes de la industria (Sun, IBM, Microsoft, BEA, Oracle, SAP, Software AG, Apache, IONA, etc.) llegando a acuerdos para crear estándares que permitan la utilización de un notación común así como lenguajes de modelado y ejecución de procesos de negocio independientemente de la solución software donde se ejecuten.

La forma más lógica de organizar la gran cantidad de estándares de BPM es categorizarlos en grupos con similares funciones y características. Se puede observar que muchos de estos estándares responden al menos a una de las fases del ciclo de vida de BPM. Por ejemplo, Business Process Modeling Notation (BPMN) pertenece a la fase del diseño de procesos. Hay también algunos lenguajes como XML Process Definition Language (XPDL) y Yet BPAanother Workflow Language (YAWL) que se extienden sobre más de una fase. En general, la clasificación de estándares para la modelación abarca:

- Estándares gráficos: Permite que los usuarios expresen sus procesos de negocio, posibles flujos y transiciones en forma de esquema.
- Estándares de Intercambio: Facilitan la portabilidad de modelos de procesos de negocio entre distintas herramientas de BPM.

En la actualidad la heterogeneidad de estándares constituye un problema serio para BPM. La tabla de estándares que se expone a continuación muestra el estado en que se encuentran.

Tabla 3-2: Estándares BPM

Estándares	Tipo	Estandarizado	Estado actual
BPMN	Gráfico	Si	Popular
UML-AD	Gráfico	Si	Popular
XPDL	Ejecución/Intercambio	Si	Estable
YAWL	Gráfico/ Ejecución	No	Estable
BPDM	Intercambio	Si	Sin terminar
JPDL	Intercambio	No	Estable

Fuente: GRAS, Juan Carlos (2013).

Entre los estándares que se encuentran en el marco BPM, el de mayor aceptación como estándar gráfico para la modelación es BPMN (GARTNER. 2012), que se lo describirá con mayor detalle más adelante.

BPMN por ser desarrollada por la BPMI (Business Process Management Initiative) e integrada más tarde dentro de la OMG (Object Management Group) se puede considerar como el lenguaje estándar internacional de Modelado de Procesos. Los grandes competidores a nivel de tecnologías ya tienen adoptada BPMN como su estándar para el Modelado de Procesos. Adicionalmente BPMN es independiente de cualquier metodología de modelado de procesos de negocio.

Los modelos de procesos de negocio una vez diseñados en las herramientas de modelado, requieren de almacenamiento para futuros re-diseños, implementaciones o intercambios de modelos. Para ello las herramientas hacen uso de la técnica de serialización. La mayoría de las herramientas de modelación serializan sus modelos de procesos hacia ficheros XML, los cuales quedan estructurados en dependencia del modelo y el formato utilizado por cada herramienta.

Actualmente existen estándares para la serialización de modelos de procesos como XPDL, pero cabe destacar que herramientas de BPM como Bonita OS y Oracle BPMS tienen su formato propio. El aumento del uso de XML para la definición de formatos de documentos en Internet, junto con algunos años de experiencia acumulada en el uso de

WPD (Workflow Process Definition Language) en las herramientas de flujo de trabajo y BPM, llevó a la WPMC (Workflow Management Coalition) a crear XPD.

XPD proporciona un formato de fichero que soporta cada característica de la notación de un proceso definido en BPMN, donde se incluyen descripciones gráficas de diagramas, así como propiedades ejecutables usadas en tiempo de ejecución. Con XPD, una herramienta puede exportar un proceso con total fidelidad y otra herramienta puede leerlo y reproducir el mismo diagrama que fue enviado.

XPD es considerado actualmente el formato de intercambio de modelos de procesos más popular, sin embargo ya BPMN, en su versión 2.0, incluye la serialización de modelos. Muchos analistas consideran que el formato de serialización de BPMN se impondrá en un futuro ante el XPD por la principal razón de que BPMN es quien riga el formato gráfico y por tanto podrá sacar al mismo tiempo nuevas versiones gráficas y sus respectivas serializaciones. Mientras tanto XPD tendrá que esperar por lo que publique primero la OMG.

2.5.1. Notación para Modelado de Procesos de Negocio BPMN

BPMN es el acrónimo de Business Process Modeling Notation y constituye una notación gráfica estandarizada para el modelado de los procesos de negocio.

Se trata de una notación gráfica de los pasos y actividades de un proceso de negocio. BPMN no está pensado para modelar aplicaciones, sino procesos que correrán dentro de dichas aplicaciones. Por ello, la salida de BPMN necesita ser expresado en algo que no sea un lenguaje programático.

Su principal objetivo es: Resolver las dificultades de comunicación que tiene el lenguaje común, además:

- Proporciona un método normalizado para representar procesos de negocio
- Facilita su entendimiento debido a la poca complejidad de su notación
- Proporciona un lenguaje común entre los usuarios de negocio y los técnicos
- Facilita la diagramación de los procesos de negocio

Está basado en la idea de que existen diferentes roles con diferentes responsabilidades y cuya comunicación se realiza de forma similar a lo que sería un diagrama de estados pero dentro de un tiempo determinado.

Es muy similar a lo que sería un diagrama de estado. Desarrollado originalmente por la BPMI pero mantenido en la actualidad por OMG. Actualmente se encuentra en la versión 2.0.

2.5.1.1. *Actividades*

Una actividad representa una acción dentro de un proceso, sirve para denominar el trabajo realizado por un participante. Una actividad puede ser en función de su ejecución:

- Manual (cuando se realiza por un participante humano)
- Automático (cuando se realiza por un participante de proceso o de sistema)

Una actividad puede ser:

- Independiente
- Emisor de una notificación
- Receptor de un mensaje
- Solicitud-Respuesta

Una actividad se puede implementar:

- **Tarea:** Unidad mínima de trabajo dentro de un proceso
- **Subproceso:** Unidad compuesta de trabajo formado por más de una tarea o subproceso.

En definitiva, un subproceso agrupa tareas en una única tarea.

Los subprocesos debido a que son agrupaciones de varias tareas y otros subprocesos tienen la propiedad de poder mostrarse contraídos y expandidos.

Se representan con un rectángulo.

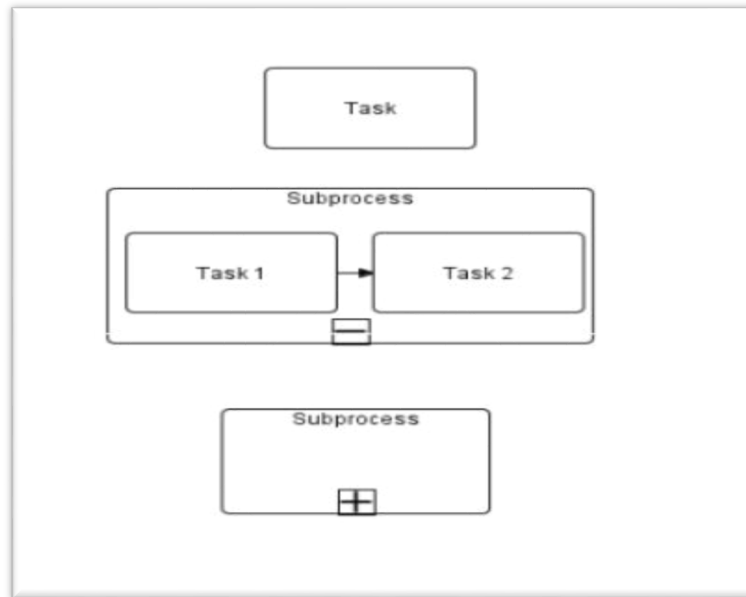


Gráfico 6-2: Ejemplo de componentes
Fuente: MADRID. <http://www.adictosaltrabajo.com/tutoriales/bpmn/>

2.5.1.2. Participantes

Un participante o pool representa a cualquier recurso involucrado en un proceso, tiene la función de ser el contenedor gráfico que indica las actividades que se van a realizar así como las condiciones de su ejecución.

Lógicamente, las actividades contenidas dentro de un participante sólo podrán ser ejecutadas por dicho participante.

Existen 3 tipos de participantes:

- Humano
- Sistema
- Proceso

Cada participante debería de ser un pool diferente. En el siguiente gráfico se muestra un ejemplo de participantes, el cual puede hacer uso de un modificador de ruta o lane.

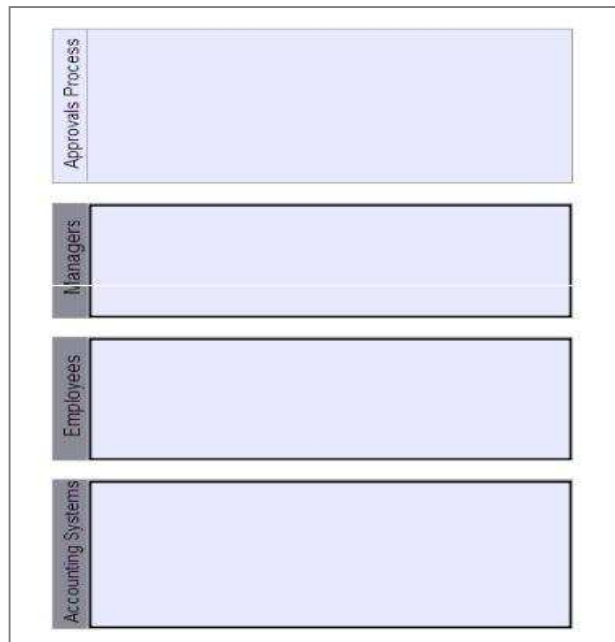


Gráfico 7-2: Rutas o Lanes

Fuente: Xavier Madrid. <http://www.adictosaltrabajo.com/tutoriales/bpmn/>

Ruta o lane: representa una partición lógica del participante o pool. Se pueden representar de manera vertical u horizontal. Se suelen utilizar para organizar y categorizar las actividades, con vistas a separar una parte sobre la que se realizará un propósito específico

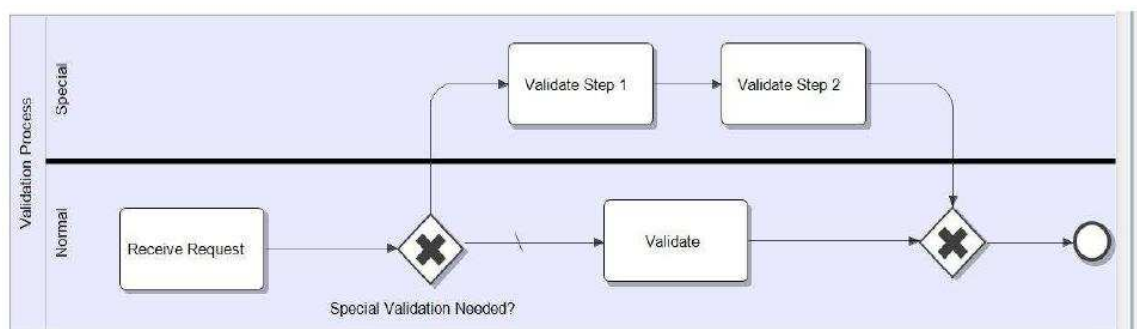


Gráfico 8-2: Ejemplo de una ruta

Fuente: Xavier Madrid. <http://www.adictosaltrabajo.com/tutoriales/bpmn/>

2.5.1.3. Conectores de flujo

Un conector de flujo representa el orden de ejecución de las tareas. En el caso de un participante, representa el tipo de transición en el tiempo de cada una de las tareas. Cuando nos referimos al orden de ejecución dentro de un mismo participante se

denomina: transición. Se representan con una flecha. Cuando nos referimos al orden de ejecución entre participantes se denomina: interacción. Remarcar que en este segundo concepto lo que se produce es un intercambio de flujo de información entre los participantes

Reglas especiales para una interacción:

- 1) Dentro de un participante o pool no existen interacciones.
- 2) Se representa con una flecha punteada (distinto a una transición).
- 3) En un proceso automatizado todas las interacciones son entre el proceso y los participantes: Función controladora.

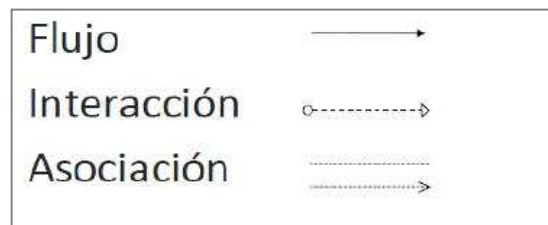


Gráfico 9-2: Ejemplo de componentes de flujo

Fuente: Xavier Madrid. <http://www.adictosaltrabajo.com/tutoriales/bpmn/>

2.5.1.4. *Eventos*

Un evento representa situaciones que afectan al flujo de ejecución de un proceso. Cualquier proceso puede disparar un evento o es un resultado. Con los eventos se consigue que un proceso pueda: comenzar, pararse, interrumpirse, finalizar correctamente, etc. Se representan con un círculo.

Existen 3 tipos de eventos:

- Inicio: Se representa con un círculo con una línea de traza.
- Intermedio: Se representa con un círculo con una línea doble de traza.
- Fin: Se representa con un círculo con una línea de traza ancha.

2.5.1.5. Condicionales

Un condicional o gateway representa un punto de decisión en el proceso para que el flujo sea condicionado y permita canalizar por diversas ramas durante su ejecución. Se representan con un rombo.

Existen 3 tipos de condicionales:

- Exclusivo: Sólo una rama puede ser ejecutada (basado en eventos / basado en datos)
- Inclusivo: Una o más ramas pueden ser ejecutadas
- Paralelo: Todas las ramas pueden ser ejecutadas

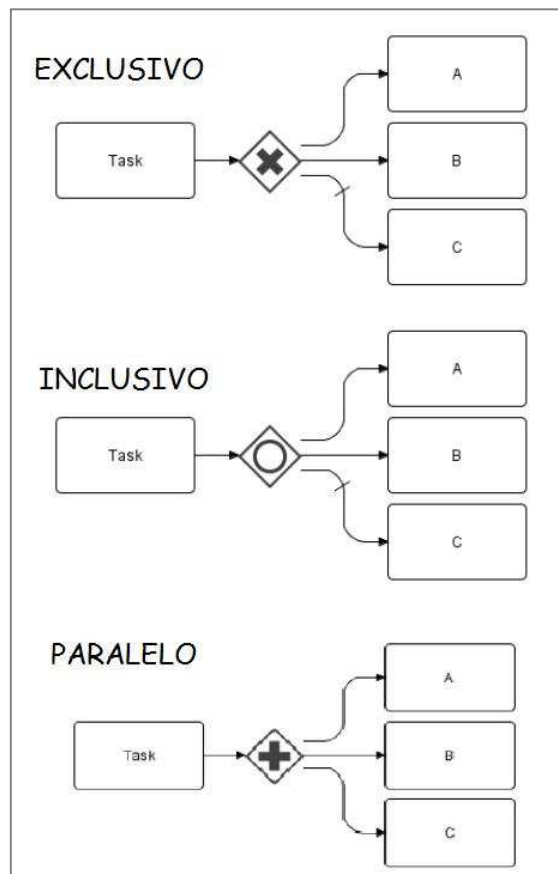


Gráfico 11-2: Ejemplo de condicionales

Fuente: Xavier Madrid. <http://www.adictosaltrabajo.com/tutoriales/bpmn/>

2.6. Herramientas Business Process Management

En esta sección se van a mostrar algunas de la gran cantidad de Suites BPM que se pueden encontrar en el mercado.

2.6.1. Auraportal BPM

Es un sistema de Gestión Empresarial que ofrece en un solo paquete cuatro mundos relacionados entre sí que constituyen las áreas de mayor interés y eficacia en la gestión empresarial de hoy y del futuro inmediato:

1. BPM (Gestión por Procesos) con Reglas de Negocio
2. Intranet con Plataforma de Workflow
3. Gestión Documental con MS Sharepoint
4. Portales para Comercio Electrónico

En cuanto a su potencia y sencillez de manejo, basta decir que su Modelizador, adaptado al moderno standard BPMN (Business Process Modeling Notation), junto con su exclusivo generador de Motores de Procesos de forma automática a partir de los Modelos sin necesidad de programación, constituyen un adelanto tecnológico de envergadura que sin duda marcará el camino a seguir en el futuro para los desarrollos de sistemas BPM.

2.6.2. IBM FileNet Business Process Manager

FileNet Business Process Manager es una solución de eficacia probada que aumenta el rendimiento del proceso, reduce los ciclos de tiempo y mejora la productividad por medio de la automatización, perfeccionamiento y optimización de los complejos procesos en la administración del flujo de trabajo de toda la empresa. FileNet Business Process Manager es la base estándar, flexible y personalizable para una gran variedad de industrias. Puede generalizarse rápidamente y escala según las necesidades de su negocio mediante la creación de una infraestructura unificada de administración de procesos que conecta a los usuarios con las aplicaciones.

2.6.3. Oracle BPM

Oracle dispone de productos para la gestión de procesos empresariales (BPM) y de automatización de procesos empresariales (BPA), estos productos incluyen herramientas de modelado para los analistas de negocio, herramientas de desarrollo para la integración de sistemas, supervisión de la actividad empresarial para los paneles de control e interacción del usuario para aquellos que participan en los procesos:

- Un paquete unificado, completo e integrado de productos de BPM
- Herramientas versátiles para usuarios y desarrolladores de líneas de negocio
- Entorno unificado para modelado y ejecución
- Compatibilidad con los estándares del sector BPEL y BPMN

2.6.4. Intalio

Intalio | BPM permite a los analistas de negocio y las personas a colaborar en el diseño, implementación y administración continua de los procesos de negocio, ya sean pequeñas o grandes, simples o complejas, transaccional o de flujo de trabajo orientado.

Ante todo, Intalio es un software Open Source basado en Java-J2EE, que implementa BPMS, y está basado en un conjunto de frameworks y arquitecturas muy conocidas en la industria del software y con una madurez aceptable. Intalio utiliza la notación para diseñar procesos de negocio establecida por el BPMN que puede adaptarse a los requisitos de las arquitectura orientada servicio (SOA).

Básicamente, Intalio proporciona un esquema de adopción sencillo, con bajos costos de propiedad, un soporte bastante amplio de estándares de la industria, un base de comunidades y desarrolladores que contribuyen continuamente con mejoras, corrección y detección de bugs, además cuenta con grandes facilidades para agregar nuevas características (extensibilidad).

Esta herramienta cuenta con los siguientes componentes:

1. Una herramienta para el diseño de los procesos de negocio, basada en Eclipse (ambientes grafico para el desarrollo java).
2. Un motor que ejecuta los artefactos de software generados por el diseñador de procesos.
3. Un Servidor de Aplicaciones donde residirán los servicios de procesos de negocio que despleguemos.

Las características ofrecidas por Intalio | BPM se organizan a través de un ciclo de vida de doce pasos para los procesos de negocio, desde el descubrimiento de un proceso a otro control. Este ciclo de vida único es el resultado final de más de 10 años de investigación y desarrollo, y miles de instalaciones de producción.

2.6.5. *Bonita Open Source BMP*

La gestión de procesos empresariales (BPM) de espacio en términos generales se puede dividir en dos categorías principales: los operadores de infraestructura que proporcionan BPM como parte de un conjunto de tecnología integrada, y los proveedores puros de BPM que ofrecen como un módulo separado, como una aplicación que se ejecuta en varias plataformas. Mientras que la última parte del mercado puede ser visto como un buen servicio de numerosos proveedores, BonitaSoft trae un elemento diferente, con una solución completa que sigue el modelo de software de código abierto (OSS). BonitaSoft ha creado una solución que es rica en funcionalidad y el respaldo de una gran experiencia.

- Vistas BPM como un método de creación de aplicaciones basadas en procesos.
- Es ua solución completa de código abierto.
- Utiliza una metodología de diseño de código libre.

Se pueden recalcar las siguientes fortalezas:

- Utiliza una metodología de diseño de código libre para limitar la exigencia de que intervenga en la creación e implementación de procesos.
- Se usa para tratar la simulación como un aspecto clave del diseño del proceso y no como un add-on opcional.
- Se centra en la creación de incrustado aplicaciones basadas en procesos

Las siguientes pueden considerarse las siguientes debilidades

- La falta de experiencia de implementación de procesos de misión crítica.
- La edad de la compañía podría ser considerado como un negativo.

Bonita Open Solution versión 7.0.2 es una solución BPM completa y escalable que incluye un diseñador de procesos, un motor de ejecución, y una consola de supervisión.

El Estudio Bonita ofrece una interfaz fácil de usar entorno gráfico, configurable para distintos tipos de usuarios, basado en componentes drag-and-drop, y con el Business Process Modeling Notation (BPMN 2.0). Permite la definición de los procesos de negocio sin necesidad de escribir código, cubre la generación de aplicaciones web de los usuarios finales, y la conectividad inteligente de la información del sistema. Abarca varias características, tales como la integración de datos, informes, y la importación de los procesos empresariales existentes.

- BPMN diseño: Los usuarios dibujan directamente sobre la pantalla, usando una paleta de contexto BPMN. Pueden hacer clic en cualquiera de los pasos en el proceso de arrastrar el siguiente elemento en su lugar sin necesidad de moverse adelante y atrás de la pantalla a una paleta separada. Una vez que el modelo de proceso ha sido definido, los roles dentro del proceso y las definiciones de datos asociados también se llevan a cabo utilizando la misma metodología de arrastrar y soltar.
- Simulación de procesos: recursos tales como el costo, la duración, el consumo, el calendario, y así sucesivamente se puede definir a las necesidades del usuario, y el proceso puede ser ejecutado en modo de simulación para obtener estadísticas avanzadas y los informes sobre el uso de recursos, la eficiencia del proceso, y la duración. Esto puede identificar rápidamente los cuellos de botella y los recursos no utilizados o mal utilizados, que permite al diseñador de ajustar los recursos y otros parámetros de proceso para crear un proceso de ejecución válido.
- Personalización de formularios: Bonita Studio incluye un editor de formularios que permite que el código libre de la personalización de los formularios correspondientes

a los pasos del proceso, así como una fácil implementación de una mirada actual y se siente.

- Fácil conectividad: Bonita Studio viene con más de 80 listas para usar los conectores, permitiendo a los usuarios interconectar sus procesos con los sistemas existentes, incluyendo bases de datos (Oracle, MySQL, MSSQL), sistemas de mensajería (Microsoft Exchange), Lightweight Directory Access Protocol (LDAP) (Active Directory), planificación de recursos empresariales (ERP) (SAP), la gestión de contenidos empresariales (ECM) (Alfresco, eXo Platform, Nuxeo), gestión de relaciones con clientes (CRM) (SugarCRM), de extracción, transformación y carga (ETL) (Talend), business intelligence (BI) (JasperSoft), reglas de negocio (Drools) y el software social (tales como Google, Twitter, Facebook, etc.), simplemente mediante el establecimiento de parámetros. Muchos más han contribuido conectores se puede descargar desde el sitio de la comunidad BonitaSoft.

Cuando esté listo con el proceso de diseño, la personalización de formularios, y los ajustes de conectividad, la aplicación resultante puede desplegarse con un solo clic en modo local o en cualquier máquina compatible con Java.

Motor de ejecución de Bonita: Bonita Open Solution viene con un motor genérico y extensible para integrar nuevos servicios o las normas que puedan surgir en BPM. El motor de ejecución Bonita es lo suficientemente flexible como para adaptarse fácilmente a cualquier sistema de información (SI), la arquitectura, de lo simple a lo complejo, y es lo suficientemente potente para soportar cargas de trabajo intensivas ya sea locales o en la nube.

El motor de ejecución Bonita se basa en una tecnología que le permite ser implementado como un servidor de BPM centralizadas o distribuidas, así como para ser incorporados dentro de una aplicación de BPM.

Bonita experiencia del usuario

La experiencia del usuario en Bonita es un entorno de producción pre-empaquetado basado en estándares web. Se puede integrar en cualquier tipo de portal, o mostrar un

conjunto de componentes genéricos que se pueden integrar en cualquier cliente específico de entorno de producción. La experiencia del usuario en Bonita es un configurable flexible, y basado en estándares entorno de producción que permite la fácil integración de Bonita aplicaciones generadas en el cliente de IS. Contiene una interfaz de correo electrónico similar a la que los usuarios pueden gestionar fácilmente sus tareas y los casos como lo harían con Outlook. También cuenta con Business Activity Monitoring (BAM) capacidad: la función de información muestra una visión general de todos los procesos y los casos de funcionamiento, incorporación de datos de todos los usuarios involucrados en el proceso.

2.6.6. *Webratio BPM Plataform*

La Plataforma de Webratio está diseñada para ayudar a crear aplicaciones Web y móviles de alta gama basadas en BPM con una experiencia de usuario y un “look & feel” totalmente personalizados.

Sus principales características son:

- Basado en BPMN: dispone de un modelador de procesos poderoso y fácil de usar, basado en el estándar BPMN listo para ser usado por analistas de negocio.
- Combinación de BPMN y IFML: define la interacción de los usuarios con la aplicación BPM en todas sus tareas “humanas” gracias a la combinación de BPMN con IFML (Standard Interaction Flow Modeling Language está diseñado para expresar el contenido, la interacción de usuario y controlar el comportamiento de aplicación de software de front – end).
- Mobile BPM: permite construir aplicaciones móviles personalizadas que ejecutan los procesos de negocios y mejoran la productividad y colaboración entre usuarios y steackholders.
- Motor BPM de alto rendimiento: Utiliza un motor BPM ultra ligero basado en una arquitectura Java escalable.
- Soporte completo para API REST: crea aplicaciones con funciones enriquecidas gracias a las API Rest provistas por el motor de procesos BPM.

Se consideran ventajas de esta herramienta:

- Permite desarrollar aplicaciones web y móviles, mediante prototipos evolutivos, que pueden ser cambiados cuantas veces se requiera.
- Genera código totalmente optimizado, abierto, legible y basado en las tecnologías más modernas; lo cual permite no atarse al proveedor.
- Define un front end para la web o móvil para las aplicaciones BPM, permite crear aplicaciones personalizadas con experiencia de usuario diferente para cada canal.
- Soporta movilidad de usuarios: gracias a la característica “Mobile BPM” que permite acceder a la aplicación desde cualquier dispositivo de escritorio o móvil, y proveer una experiencia de usuario impecable.

2.6.7. JBPM

JBPM es una Suite flexible de Administración de Procesos de Negocio, convirtiéndose en un puente entre los analistas de negocios y desarrolladores. Algunos motores BPM tradicionales tienen un enfoque que se limita a sólo las personas no técnicas. jBPM tiene un doble enfoque: ofrece funciones de gestión de procesos de manera que puedan utilizarlo tanto los usuarios de negocios como los desarrolladores.

El núcleo de jBPM es ligero, es escrito en Java puro que le permite ejecutar procesos de negocio utilizando la última especificación BPMN 2.0. Puede funcionar en cualquier ambiente Java, como parte de la aplicación o como un servicio.

Ofrece una gran cantidad de funciones y herramientas para apoyar los procesos de negocio a través de todo el ciclo de vida:

- Basado en Eclipse y con un editor basado en la web para apoyar la creación gráfica de sus procesos de negocio (arrastrar y soltar).
- Persistencia con la función de la APP / JTA.
- Servicio de tarea humana basado en WS-HumanTask para incluir tareas que deben ser realizadas por actores humanos.

- Consola de administración para apoyar la gestión de procesos. El: listas de tareas y gestión de formularios de tareas, y presentación de informes.
- Repositorio Opcional
- Registro de historial (para consulta / monitoreo / análisis).
- Integración con Seam, Spring, OSGi, etc.

jBPM soporta procesos adaptativos y dinámicos que requieren flexibilidad para modelar situaciones complejas de la vida real que no puede fácilmente ser descritos mediante un proceso rígido. Da el control a los usuarios finales por lo que les permite controlar qué deben ejecutar en cada parte del proceso, etc.

2.6.8. Análisis y selección de una herramienta BPM

En la tabla 5-2 se presenta un cuadro comparativo de las principales herramientas BPM disponibles actualmente.

Tabla 5-2: Comparación de herramientas BPM

	DESCRIPCIÓN	ESTÁNDARES	BASE DE DATOS	VERSIONES / LICENCIAMIENTO	COMUNIDAD	EXPERIENCIA EN EL PAÍS	NOTAS ADICIONALES
AuraPortal	Permite automatizar, documentar y controlar los procesos de principio a fin, y como disciplina BPM requiere una metodología de implantación cuyo principal enfoque es “Crecer con el Negocio” y se basa en la idea de desarrollar una cultura de procesos tanto a nivel gerencial como técnico, en donde los resultados y beneficios obtenidos por contar con procesos BPM adaptados a sus requerimientos son demostrables	Herramienta de procesos basada en Visio adaptada a estándar BPMN v2.0, tecnología DAD (Dynamic Activated Divisions)	Se puede conectar a cualquier base de datos actual.	Licencia por módulos.	Soporte por licenciamiento. No existe soporte especializado en el país.	General Motors Cuerpo de bomberos Quito. Coca Cola	Posicionada en el cuadrante de Gartner. Interfaces amigables. No necesita programación para interfaces de complejidad media.
IBM BPM	Bastante intuitivo y gráfico de tal manera que un usuario no técnico puede construir un proceso de principio a fin. Para realizar cosas más elaboradas como desarrollos con Ajax, JavaScript, etc. de igual manera se cuenta con las opciones para incluir el código en las formas que utiliza el proceso.	Se ejecuta sobre Websphere AS, diseñador de procesos con BPMN, Reglas de proceso basadas en ODM, Integration Designer (BPEL / SOA). Soporte HTTP 1, MIME	DB2, SQL Server, Oracle.	Existen las versiones: express, estándar y advanced. IBM BPM Express está soportado únicamente para clientes de AIX	Soporte de la empresa en base al licenciamiento	Defensoría del pueblo (Pichincha)	Robusto. Poderoso para administrar reglas. Intuitivo y gráfico. Costo elevado. Requiere dos herramientas para una solución completa.
ORACLE BPM	Permite simular el comportamiento del proceso considerando el número de requerimientos entrantes, cuánto tiempo se tarda en atenderlos y el número de recursos destinados para una actividad	Unificación BPM 2.0, BPEL. Ejecución nativa BPM 2.0, Portal Web 2.0	Nativa con Oracle. Puede integrarse con otras BD	Licenciado, se encuentra en la versión 12g. Requiere: Oracle WebCenter Portal y Oracle Webcenter Content	Soporte de toda la comunidad Oracle.		Respaldo de la marca. Su costo es elevado. Posicionada en el cuadrante de Gartner

Tabla 5-2: Continuación

	DESCRIPCIÓN	ESTÁNDARES	BASE DE DATOS	VERSIONES / LICENCIAMIENTO	COMUNIDAD	EXPERIENCIA EN EL PAÍS	NOTAS ADICIONALES
Intalio BPMS	Es una plataforma basada en Apache ODE, Axis2 y Apache Geronimo, cuenta con un diseñador basado en Eclipse, uno tiene que descargar dos paquetes, el Designer que trabaja con notación BPMN y el Servidor	La plataforma empresarial está construida en estándares basados en Eclipse STP, modelador BPMN e ingeniería Apache ODE BPEL	Usa como motor de bases de datos por defecto Apache Derby, es compatible con LDAP.	Existen 4 versiones de INTALIO BPM: Bussines Edition, Community Edition, Developer Edition, Enterprise Edition. Cada una de estas contiene ciertos componentes y tiene un costo, excepto la versión Community la cual es gratis pero la compañía ofrece el motor BPEL y el diseñador BPMN	Dispone de un Foro y un Wiki, en inglés, también de algunos tutoriales en flash, varios ejemplos	Aseguradora Equivida	Genera interfaces poco amigables. Los cambios en los procesos son costos.
Bonita BPM	Es una solución BPM para definir flujos de procesos orientados al usuario, el usuario simplemente se encarga de definir el flujo de proceso, siendo el motor de Bonita el que mantendrá la lógica de workflow de manera independiente al modelo de negocio de la organización.	Usa un estándar XDPL, el cual es el segundo en importancia detrás de BPEL, su diseñador está basado en la nomenclatura BPMN 2.0. JBPM 3.2, (BPM Bonita). Soporta BAM.	Hsql, PostGreeSql, MySql, Oracle, SQL Server.	Es open source, versión actual 7, y está respaldada por una compañía con varios proyectos (ObjectWeb). Cuenta también con el Subscription Pack.	Disponen de un Foro pero no es muy completo, existe disponible varios ejemplos	Ministerio de Industrias y Productividad.	Interface intuitiva. Hay una gran cantidad de conectores para enlazar otras aplicaciones. Bonita user experiencia similar a webmail.
Webratio	Está diseñada para crear aplicaciones Web y móviles de alta gama basadas en BPM con una experiencia de usuario y un “look & feel” totalmente personalizados	BPMN para le representación de procesos. Interacción: usa el lenguaje de modelado estándar IFML	Se puede conectar a cualquier base de datos actual.	Existe la versión community (gratuita) y la enterprise	Comunidad pequeña. Respaldo de la empresa directo en el país.	SENECYT, Emprendefe, Mutualista Pichincha	Empresa nueva, no es muy conocida. Front end fácil de utilizar. Precios accesibles.

Tabla 5-2: Continuación

	DESCRIPCIÓN	ESTÁNDARES	BASE DE DATOS	VERSIONES / LICENCIAMIENTO	COMUNIDAD	EXPERIENCIA EN EL PAÍS	NOTAS ADICIONALES
JBPM	Suite flexible BPM con doble enfoque ofrece funciones de gestión de procesos tanto para usuarios de negocios como para desarrolladores	Software java (j2SE), utiliza BPEL. Plug-in Eclipse	Opera con cualquier base de datos actual.	Es open source, se distribuye bajo licencia apache por la comunidad JBOSS. Existen varias opciones de suscripción. Última versión estable 6.2.0	Comunidad amplia; con el respaldo de REDHAT.		Robustez. Compleja personalización (requiere muchas líneas de código) Costo de suscripción elevado.

Realizado por: Carmita Zhinín, 2015

Para la selección de cualquier herramienta tecnológica, existen varios criterios a considerar, entre ellos: Uso de estándares aceptados actualmente, Soporte adecuado en el país, costo de la solución, Ámbito de aplicación, Integración con la arquitectura existente, Amigabilidad, facilidad de uso, robustez, escalabilidad, etc.; y, dependiendo de las características propias de cada proyecto se dará más o menos peso a cada uno de estos criterios.

Para el presente estudio, los factores que se consideran más relevantes son: Soporte en el país, costo, integración con la infraestructura existente y facilidad de uso, por tanto se selecciona como herramienta para ejecución del presente proyecto a WEBRATIO BPM PLATAFORM, ya que, aunque es una herramienta licenciada, los costos son accesibles para la Institución y ofrecen un fuerte soporte para el desarrollo; por otra parte, dentro del equipo de desarrollo de la institución ya se ha utilizado esta herramienta para la generación de aplicaciones web, esta experiencia constituye una ventaja.

2.6.9. Estado del Arte

Hoy en día, no basta que una organización sea solo eficiente, como lo podía haber sido en el pasado, porque si no es capaz de adaptarse ante los frecuentes cambios impulsados por la globalización no es eficaz, dicho de otra forma, no logra cumplir con los objetivos en el tiempo y la calidad exigidos por el mercado.

Es por esta razón que la gestión por procesos se ha convertido en un componente estratégico tanto en instituciones públicas como en privadas, pues, se busca organizar y gestionar los recursos disponibles de una manera para poder ofrecer servicios de calidad y en los tiempos esperados.

A nivel mundial han ido surgiendo múltiples herramientas BPMS, que ofrecen a la posibilidad de aplicar las ventajas de un BPM para administrar sus procesos de negocio. A nivel de nuestro país, ya son varias las empresas e instituciones que han iniciado la automatización de sus procesos de negocio utilizando Suits BPM, a distintos niveles, es decir se han realizado grandes implementaciones con que abarcan sus procesos centrales, y otras que han iniciado con procesos pequeños; de igual manera el tipo de empresas son variadas desde petroleras (como Refinería del Pacífico Eloy Alfaro, Andes Petroleum),

públicas (como el IESS, Ministerio de Justicia, etc.), de gobiernos seccionales (Municipio de Quito, Municipio de Guaranda, etc.), empresas privadas (Cemento Guapán), Educativas (Universidades y Escuelas Politécnicas) que incluso han sido considerados casos de éxito en la implementación de BPMs.

Ha ido creciendo también el interés de estudiantes y profesionales de involucrarse en esta área estratégica, por lo que existen varias investigaciones alrededor de los BPMS que se han desarrollado a nivel país y Latinoamérica, con distintos enfoques y distintas aplicaciones, a continuación se citan algunas que se consideran relevantes para esta investigación.

En primera instancia se hace referencia a los que se enfocan en fases específicas del desarrollo de software:

BPM como técnica de Elicitación de Requisitos. En la que se define el concepto de proceso de negocio decisional y se propone una heurística basada en la Notación de Modelado de Procesos de Negocio (BPMN) como un mecanismo para superar los inconvenientes propios que existen en el proceso de transferir las necesidades y expectativas de quienes usarán un sistema, al equipo analista del sistema en desarrollo (QUELOPANA, http://www.inf.puc-rio.br/~wer/WERpapers/artigos/artigos_WER09/retamal.pdf), Reingeniería De Software Basado En Bpm (ACURY, 2007, <http://www.cib.espol.edu.ec/catalogo/88862/detallesCatalogo.aspx>).

Existen varios estudios con enfoques a casos específicos de aplicación, entre ellos administración, financiera, administración de talento humano, seguimiento de casos, etc., en los que la funcionalidad del BPM les ha permitido automatizar distinto tipo de procesos, cito algunos de ellos:

Modelado de procesos con caso de aplicación a una entidad financiera (CALLE, 2012, <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/2564/1/tm4572.pdf>), en este caso, se realiza un estudio interesante de COBIT, ITIL, ISO 27001:2005.

Creación de un BPM para los procesos de Permisos, Horas Extras y Cambio de Horario del personal del H. Gobierno Provincial de Tungurahua (ARAUJO, 2011, http://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/802/1/Tesis_t669si.pdf).

Sistema automatizado para el manejo y seguimiento de los casos de los niños, niñas y adolescentes de la Fundación “Jóvenes Para El Futuro” de la Ciudad de Ambato, utilizando Business Process Management (ZUÑIGA, 2011, http://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/8103/1/Tesis_t921si.pdf)

Seguimiento de proyectos de tesis (OLEAS, 2013, <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/1954>).

En base a estas y otras investigaciones realizadas alrededor de Business Process Management, este estudio intenta presentar un enfoque en el que se parte, por un lado, de la visión general de una institución o empresa cuyo funcionamiento debe desglosarse en procesos integrados que deben ser monitoreados y controlados para mejorarlos permanentemente, y por otro lado, y a la vez paralelamente, la herramienta BPM como soporte de todo este proceso cíclico; es decir, se presenta una visión global tanto a nivel de procesos como a nivel de ciclo de vida de un sistema de Información, todo esto partiendo de la organización actual de la empresa.

CAPÍTULO III

3. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Tipo de Investigación

Partiendo del concepto de investigación científica como la búsqueda intencionada de conocimientos o soluciones a problemas de carácter científico, caracterizada por ser reflexiva, sistemática y metódica; en este trabajo investigativo se utilizan dos tipos de investigación la investigación descriptiva y la investigación aplicada.

La investigación descriptiva, porque comprende la descripción, registro, análisis e interpretación de la naturaleza actual, y la composición o procesos de los fenómenos; trabaja sobre realidades de hechos, y su característica fundamental es la de presentar una interpretación correcta; es así que en un primer momento se realizó un estudio de estándares, métodos y herramientas, como también un estudio detallado de la situación actual del proceso seleccionado, en base a este análisis descriptivo se pudo diseñar un modelo con enfoque a procesos de negocio que se presenta en la sección 3.3.6.

La investigación aplicada, que es una actividad que tiene por finalidad la búsqueda y consolidación del saber, y la aplicación de los conocimientos para el enriquecimiento del acervo cultural y científico, así como la producción de tecnología al servicio del desarrollo. En este trabajo, el modelo propuesto se lo aplicó a un proceso seleccionado del Cuerpo de Ingenieros del Ejército.

3.2. Diseño de la Investigación

Por las características propias del proyecto se utilizó una investigación de tipo experimental, ya que es aplicada prácticamente, y se utilizan procedimientos de selección al azar para escoger los “sujetos de prueba”, en este caso específico de estudio, estos sujetos son los procedimientos de contratación que se considerarán para el análisis, visualizando los resultados en el modelo actual y en el modelo experimental propuesto.

En este trabajo se seleccionó una muestra de los procesos de Contratación, ejecutados en el CEE en los últimos 2 años.

3.3. Métodos, Técnicas e Instrumentos

3.3.1. Métodos

Al ser un proyecto de investigación, se aplicó el método científico usado principalmente en la producción de conocimiento en las ciencias, y se siguió cada una de las fases:

Se partió de la observación y análisis de una situación concreta que es la forma como se ejecutan los proyectos de construcción en el CEE, este análisis se lo realizó con la participación de personal de distintas áreas, especialmente Departamentos de Planificación, Logística y área de contrataciones, definiendo como proceso crítico el abastecimiento y, dentro de esto los procesos de contratación; el cual fue seleccionado para su automatización.

Con esta base se planteó la hipótesis descrita en 3.3.5. Se diseñó el experimento usando una muestra en base a los procedimientos de contratación ya ejecutados.

Se creó una aplicación BPM utilizando la herramienta seleccionada: Webratio BPM plataforma, en la cual se modeló una versión inicial del proceso de contrataciones y se generó la respectiva aplicación web, de esta manera se pudo aplicar el modelo propuesto a la muestra seleccionada, lo cual permitió demostrar la hipótesis planteada y llegar a las conclusiones que presentan en la sección respectiva.

3.3.2. Fuentes

Las fuentes de información pueden ser primarias o secundarias, en el presente proyecto se utiliza los dos tipos.

Las fuentes secundarias que se refieren a los datos que no se toman directamente sino, constituye la información que ha sido recopilada por otras personas, para esto se utilizan

las técnicas de investigación bibliográfica y recopilación de información. Estas fuentes de información se utilizaron principalmente para la recopilación de la información sobre estándares, técnicas y herramientas para el desarrollo de sistemas de información con enfoque a procesos de negocio.

Las fuentes primarias, que son aquellas en las que los datos son tomados desde el lugar donde se origina la información; estas fuentes se utilizan para obtener información sobre los procesos, su estructura y funcionamiento.

Las principales técnicas que se utilizaron en este trabajo de investigación, para obtener información de estas fuentes primarias, fueron la observación y entrevistas.

3.3.3. Técnicas

La investigación documental es la principal técnica para la definición de la variable independiente, estudiando estándares, técnicas y herramientas de Administración de Procesos de Negocio.

La observación, que es el registro visual de lo que ocurre en una situación real, clasificando y consignando datos de acuerdo al problema que se estudia. Esta técnica fue utilizada como parte del análisis de la situación actual de la institución.

Otra técnica utilizada es la entrevista, que es la comunicación interpersonal que establece el investigador y el sujeto de estudio, a fin de obtener respuestas verbales a las interrogantes planteadas sobre un problema propuesto.

Para aplicar esta técnica se eligieron personas involucradas en el proceso seleccionado. El objetivo de estas entrevistas fue: Entender el proceso actual de ejecución de los Procedimientos de Contratación en el CEE, tener una visión de las expectativas y propuestas de los actores involucrados en la ejecución de dichos procesos.

La técnica de Simulación permite recrear situaciones o establecer la factibilidad de un experimento. A partir de la simulación, se logra visualizar a un sistema físico, haciendo una conexión entre lo abstracto y la realidad. Para el presente proyecto se creó un

ambiente de simulación basado en los datos extraídos de tal manera que permita visualizar lo que hubiera sucedido en el caso de haber utilizado el modelo propuesto, y, de esta manera poder confrontarlo con la realidad.

3.3.4. Instrumentos

Se utiliza instrumentos, específicamente para la aplicación de entrevistas. Para lo cual se diseña una guía de entrevistas de acuerdo al perfil/actor de la persona a ser entrevistada. La guía de entrevistas se muestra en el Anexo A.

Estadísticas de los procesos de contratación que se tomarán como muestra para la aplicación del modelo planteado.

Para el diseño del proceso, se utiliza el estándar de modelado BPMN (Notación para Modelado de Procesos de Negocio).

3.3.5. Planteamiento de la Hipótesis

Para demostrar la hipótesis planteada: “Un modelo para desarrollar un Sistema de Información con Enfoque a Procesos de Negocio facilita la gestión de proyectos de construcción del CEE”, se definen a continuación las variables:

3.3.5.1. Operacionalización Conceptual

La tabla 1-3 muestra cómo se conceptualizaron las variables, y que se constituye en la base para llevar a cabo el trabajo de investigación.

Tabla 1-3: Operacionalización conceptual de las variables

VARIABLE	TIPO	DEFINICIÓN
Modelo para desarrollar un Sistema de Información con Enfoque a Procesos de Negocio	Independiente	Estándares, técnicas y herramientas para crear aplicaciones de gestión empresarial centradas en el modelado, ejecución, administración y monitorización de los procesos de negocio.
Gestión de Proyectos de Construcción del CEE	Dependiente	Gestión de proyectos: disciplina que se encarga de organizar y de administrar los recursos de manera tal que se pueda concretar todo el trabajo requerido por un proyecto dentro del tiempo y del presupuesto definido.

Realizado por: Carmita Zhinín, 2015

3.3.5.2. Operacionalización Metodológica

Indicadores de gestión: teniendo en cuenta que gestión tiene que ver con administrar y/o establecer acciones concretas para hacer realidad las tareas y/o trabajos programados y planificados. Los indicadores de gestión están relacionados con los ratios que nos permiten administrar realmente un proceso.

Tabla 2-3: Operacionalización metodológica de las variables

HIPÓTESIS	VARIABLES	INDICADORES	ÍNDICES	TÉCNICAS
Un modelo para desarrollar un Sistema de Información con Enfoque a Procesos de Negocio facilita la gestión de proyectos de construcción del CEE	<p>Variable Independiente</p> <p>Un modelo para desarrollar un Sistema de Información con Enfoque a Procesos de Negocio</p>	<ul style="list-style-type: none"> Estándares existentes. 	<ul style="list-style-type: none"> Estándares existentes. 	<ul style="list-style-type: none"> Investigación documental
	<p>Variable Dependiente</p> <p>Gestión de Proyectos de Construcción del CEE</p>	<ul style="list-style-type: none"> Eficiencia en la ejecución de procesos. 	<ul style="list-style-type: none"> Tiempo de ejecución de los procedimientos. Recursos adicionales utilizados en la ejecución de los procedimientos. 	<ul style="list-style-type: none"> Observación Entrevistas. Estadísticas. Simulación: Escenario de pruebas
		<ul style="list-style-type: none"> Facilidad de integración. Funcionalidades de la herramienta de implementación. 	<ul style="list-style-type: none"> Facilidad de integración con la infraestructura existente en el CEE. Funcionalidades para diseño y personalización look and feel. 	
		<ul style="list-style-type: none"> Acceso a la información. Mecanismos de control 	<ul style="list-style-type: none"> Tiempo de acceso a la información por tipo de actores. Porcentaje de Subprocesos con información para monitoreo. 	

Realizado por: Carmita Zhinín, 2015

3.3.6. Modelo Propuesto

El presente trabajo propone un modelo con enfoque a procesos utilizando una metodología ágil con perspectiva incremental. Para ello se ha analizado, en primer lugar, la gestión de procesos de negocio, y conjuntamente se ha considerado el paradigma utilizado por las metodologías ágiles. A partir de este análisis se propone un modelo y se lo aplica a un proceso seleccionado, posteriormente puede servir para futuras implementaciones.

Con este modelo planteado, se podrá abarcar los procesos de la empresa de una manera sistemática y organizada. Hay que tener en cuenta que para alcanzar el éxito esperado se debe:

- Definir con claridad en las definiciones, límites y objetivos de los procesos a mejorar. Tener expectativas realistas.
- El equipo de trabajo debe conocer la metodología y las herramientas a utilizarse.
- Seleccionar el personal adecuado.
- Compromiso de la alta dirección.
- Reuniones planificadas con asignación clara de roles.
- Crear un ambiente laboral óptimo para las reuniones. La predisposición del equipo de trabajo es importante.

En forma gráfica se puede resumir en:



Gráfico 1-3: Visión general del modelo propuesto
Realizado por: Carmita Zhinín, 2015

3.3.6.1. Visión General

Los procesos de una empresa o institución deben estar alineados con sus objetivos generales, con la misión y visión de la entidad, es por esta razón, que para llevar a cabo un proyecto de mejoramiento de procesos hay que considerar lo siguiente:

1. Realizar una revisión general de los procesos de la institución: identificando los procesos principales y los de apoyo.
2. Inventariar los procesos significativos.
3. Definir prioridades: para esto deberán considerarse: quejas o problemas de clientes internos o externos, procesos de costo alto o ciclos prolongados, incumplimiento de especificaciones, pérdidas de mercado, incorporación de nuevas tecnologías, etc.
4. Establecer cronogramas
5. Establecer equipos y responsabilidades: definir el “dueño del proceso”, es decir, el responsable del mismo y elegir a los miembros del equipo atendiendo a que tengan experiencia en el proceso, disponibilidad de tiempo y motivación.

Teniendo priorizados los procesos de acuerdo a las necesidades de la organización, se procederá de acuerdo a lo planificado.

3.3.6.2. Visión detallada por proceso

A continuación se sugiere el procedimiento que podrá seguir cada equipo que trabaje en los procesos seleccionados:

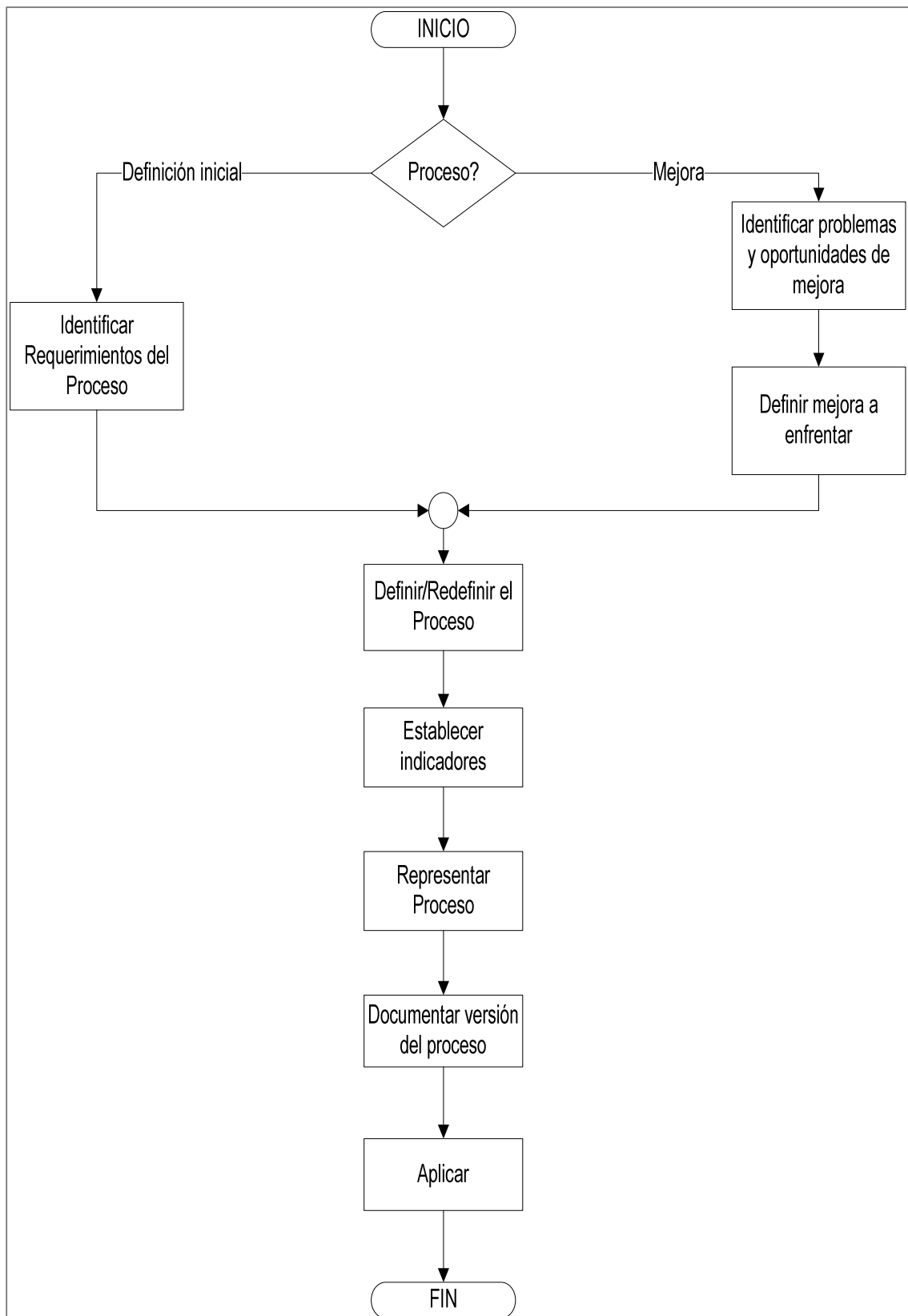


Gráfico 2-3: Visión detallada por proceso

Realizado por: Carmita Zhinín, 2015

3.3.6.3. *Decidir si se va a documentar el proceso existente o se lo va a mejorar.*

Se puede considerar que existen tres tipos de participaciones para mejorar el desempeño de un proceso:

1. Solución de Problemas. Cuando se detectan problemas de tipo operacional. Estos casos se presentan especialmente en las etapas iniciales de madurez de los procesos, para esto se debe identificar y eliminar las causas que generan resultados no deseados en los procesos.
2. Mejora Continua de Procesos: es una estrategia que permite incrementar progresivamente la capacidad de los procesos.
3. Innovación del proceso. Se debe recurrir a la innovación cuando es necesario realizar mejoras considerables al proceso.

3.3.6.4. *Identificar los requerimientos de los clientes del proceso*

Se refiere a las necesidades y expectativas del cliente, tanto interno como externo: lo que representa valor para él. Es necesario determinar tanto en forma cualitativa como cuantitativa, que necesitan los distintos clientes del proceso. Es decir, establecer claramente cuáles deben ser las salidas o resultados del proceso.

Las dimensiones más usuales a considerar son:

- Calidad – rendimiento – funcionalidad – exactitud – apariencia.
- Tiempos – continuidad.
- Precio (costo).
- Disponibilidad – cantidad.

El “valor” de un producto o servicio únicamente puede ser determinado por el cliente. Pero, para que sea entendido debe ser expresado en forma de especificaciones del producto o servicio, en las cuales se debe incluir necesidades y expectativas. Es importante entrevistar y buscar formas de recibir retroalimentación de los clientes para lograr definir bien los requerimientos.

3.3.6.5. *Identificar problemas y oportunidades de mejora*

Se puede identificar oportunidades de mejora cuando se encuentran las discrepancias que existen entre los requerimientos de los clientes y las actuales salidas del proceso.

A la hora de para seleccionar las estrategias y herramientas más adecuadas para el análisis y mejora de los procesos, es importante considerar la etapa de madurez del proceso.

Se puede considerar las siguientes alternativas:

- Identificar actividades que no estén proporcionando valor agregado y eliminarlas.
- Simplificar el proceso.
- Reducir tiempos en ejecución de actividades.
- Disminuir costos.
- Cotejar los datos del proceso actual versus los requerimientos del cliente (identificar deficiencias).
- Identificar actividades que tengan mayor potencial de mejoramiento y priorizarlas.

En esta etapa se analizará también el impacto de las mejoras que se han aplicado previamente en el proceso (en el caso de haberlas implantado):

- Comprobar si se han alcanzado los valores que se establecieron como meta para la mejora, utilizando siempre la retroalimentación del cliente del proceso.
- Verificar si la causa fundamental de las áreas con problemas ha podido ser reducida o eliminada.
- Comprobar que las mejoras en los resultados de los procesos están siendo mantenidas sistemáticamente.

3.3.6.6. *Definir mejoras a enfrentar*

- Identificar la causa fundamental de áreas con problemas.
- Elegir las mejores alternativas para eliminar las causas detectadas.
- Diseñar un plan de mejoras.

- Establecer metas de mejoramiento, esto es, fijar los valores que se pretenden alcanzar en los indicadores que se están midiendo.
- Calcular el impacto del cambio, el nivel de dificultad, la relación costo/beneficio, el nivel de apoyo que se tendrá, y los riesgos de efectuar cierto cambio.
- Analizar como las diferentes alternativas de solución van a afectar a las personas involucradas con el proceso, al medio ambiente y a la comunidad.

3.3.6.7. *Definir / Redefinir el Proceso*

En esta fase se debería determinar claramente:

- Límites del proceso. ¿Cuándo inicia y cuándo finaliza el proceso?
- Objetivo general del proceso. ¿qué tarea se realiza con este proceso? ¿qué producto o servicio se entrega?
- Cuáles son las entradas que inician el proceso, y quienes son sus proveedores.
- Quienes son los clientes del proceso
- Cuáles son las salidas o resultados del proceso: el producto o servicio y todo el sistema de información que requiere.
- Que se debe incluir y que no se debe incluir en el proceso.
- La interrelación con otros procesos de la organización.

Esta etapa es muy importante para que todos los integrantes del equipo estén enfocados en lo mismo.

3.3.6.8. *Establecer indicadores*

En base a los requerimientos de los clientes que puedan ser medidos, seleccionar una o más variables representativas. Por lo menos debería considerarse indicadores para:

- Los resultados del proceso desde la óptica del cliente.
- Evaluar la marcha del proceso desde la óptica de la organización
- Los insumos del proceso.

Recordar que no se puede controlar ni mejorar lo que no se puede medir. Es necesario tomar en consideración las siguientes recomendaciones:

- Observar, registrar, y cuantificar los datos de acuerdo a los indicadores establecidos.
- Identificar tanto la situación actual como los objetivos que se pretenden alcanzar, para lo cual se deben tener suficientes indicadores y mediciones que permita evaluar claramente en dónde estamos antes de pensar en hacer cambios.
- En esta etapa es muy importante tener cuidado de no medir demasiadas cosas, no destinar demasiado tiempo a la medición, no medir las cosas equivocadas.

3.3.6.9. *Representar el proceso*

Considerar las siguientes actividades:

- Identificar claramente la secuencia de pasos y las condicionantes del proceso.
- Enumerar las tareas y condicionantes más importantes. De cada una de estas tareas identifique las subtareas y condicionantes.
- En esta fase se debe describir el proceso mediante un diagrama de flujo tal cual está funcionando hoy, no como nos gustaría que fuese.
- Definir los responsables de cada etapa.
- Determinar las mediciones, los controles y el tipo de registros que se realizan en cada etapa.
- Se debe proporcionar a cada miembro del equipo una copia del diagrama de flujo que le permita visualizarlo a detalle.

3.3.6.10. *Implementar las tareas de sistema*

Por cada una de las tareas de sistema diseñadas se debe:

- Detallar claramente la funcionalidad de cada una de las tareas de sistema.
- Identificar cómo interactuará con los sistemas existentes.
- Realizar verificaciones y validaciones individuales por cada una de las tareas independientemente.
- Incluir las implementaciones de todas las tareas de sistema

3.3.6.11. Documentar la versión del proceso

- Generar el diagrama global y detallado del proceso.
- Redactar el procedimiento de operación.
- Fijar claramente los indicadores, identificando la manera de medición y las especificaciones para cada una de las etapas del proceso.
- Diseñar todos los formatos necesarios para medición y registros (formularios, archivos, etc.).
- Definir mecanismos y periodicidad de control.
- Incluir el proceso en el Sistema de Gestión.

3.3.6.12. Aplicar el proceso documentado

- Hacer llegar el proceso documentado, el procedimiento y la forma de operación a todos los involucrados.
- Capacitar a los actores para que puedan ejecutar el proceso documentado.
- Aplicar mecanismos de auditorías y control periódico del proceso. Recuerde que lo que no se controla no se puede mejorar.

3.3.7. Aplicación del Modelo Propuesto

3.3.7.1. Visión General

Realizar una revisión general de los procesos de la institución: identificando los procesos principales y los de apoyo.

EL CUERPO DE INGENIEROS DEL EJÉRCITO

El Cuerpo de Ingenieros del Ejército es una unidad militar sin fines de lucro cuya capacidad operativa se al servicio de la Patria a través de construcciones y servicios de calidad.

Misión: “Ejecutar operaciones militares, construcciones y servicios; con calidad, transparencia y vocación de servicio a la comunidad, para contribuir a la seguridad y desarrollo del país.”

Visión: “Ser un referente en el ámbito militar, en el campo de la construcción y la prestación de servicios, empleando equipos y maquinaria del nivel tecnológico requerido, personal altamente competente, comprometido y enfocado en el servicio a la comunidad.”

Política: El Cuerpo de Ingenieros del Ejército unidad militar de ingeniería, garantiza que: la satisfacción de las necesidades de sus clientes, la prevención de la contaminación ambiental y la seguridad y salud ocupacional, forman parte del desarrollo de sus actividades, proyectos de construcción y servicios.

Para lo cual se compromete a: Cumplir con los requisitos legales, normas y compromisos que suscriba, aplicables a la gestión de: Calidad, Medio Ambiente y Seguridad y Salud Ocupacional en las áreas de influencia de la Matriz. Orientar las actividades a la mejora continua del desempeño de sus procesos Lograr que los riesgos para las personas, el medio ambiente y la productividad sean tolerables, cumpliendo con la misión y los objetivos institucionales, en un marco de desarrollo sostenible. Nuestra Política integrada constituye un compromiso obligatorio y categórico que deberá ser comunicada a todos los miembros del C.E.E. y quienes trabajen en su nombre; estar disponible al público y ser revisada continuamente para garantizar su relevancia.

Sistema Integrado de Gestión:

- El Cuerpo de Ingenieros del Ejército está certificado en las normas internacionales de CALIDAD, SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL y MEDIO AMBIENTE desde el año 2004.
- A partir de esta fecha se implementó el SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN (SIG).
- En el año 2010, el Cuerpo de Ingenieros del Ejército se recertificó por segunda ocasión; demostrando que su sistema de gestión estaba logrando sus objetivos.



Gráfico 3-3: Mapa estratégico del CEE

Fuente: Departamento de Planificación del CEE

ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LOS SISTEMAS INFORMÁTICOS

Para una realización efectiva de este proyecto, se realizó un análisis de la situación actual de los sistemas, para determinar si la ejecución del proyecto y la aplicación de herramientas BPM van a ser un apoyo real para solucionar los problemas de la institución, en cuanto al uso de sistemas de información. Este análisis se realizó en conjunto con personal de varios departamentos bajo la dirección del Jefe del Departamento de Planificación Institucional.

El sistema de Información del Cuerpo de Ingenieros del Ejército (SI-CEE), ha sido desarrollado de acuerdo a los procesos y procedimientos implantados en el CEE, cumpliendo con las normas y reglamentos legales que se exigen a una institución pública sometida a la Comandancia General del Ejército y a la Contraloría General del Estado, y

en función de las necesidades y requerimientos determinados por los usuarios de las áreas que utilizan los sistemas.

Cómo está estructurado el SI-CEE

Tabla 3-3: Estructura del SI-CEE

PROCESO	DETALLE
PROCESOS DE APOYO	<p><u>Gestión Financiera</u></p> <p>Sistema Financiero compuesto por los siguientes módulos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Presupuesto • Contabilidad • Pagaduría • Impuestos • Cuentas x Cobrar <hr/> <p><u>Gestión de Recursos Humanos</u></p> <p>Sistema de Recursos Humanos y los siguientes módulos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Contratación • Administración de personal • Nominas • Bienestar de Personal <hr/> <p><u>Gestión de Recursos Materiales</u></p> <p>Sistema Administrativo y los siguientes módulos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Adquisiciones • Control de Bodegas • Control de Ordenes de Mantenimiento • Control de Bienes (activos fijos) • Consumo de Combustibles
PROCESOS NUCLEARES	<p><u>Negociación</u></p> <p>Sistema de Presupuesto Técnico (SisPreCEE).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Presupuesto Técnico y A.P.U.s • Fórmula Polinómica • Cronograma Valorado <hr/> <p><u>Desarrollo de Construcciones</u></p> <p>Sistema de Producción y Costos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Administración Técnica <ul style="list-style-type: none"> ○ Planificación y Avance periódico ○ Planillaje • Producción de Obra <ul style="list-style-type: none"> ○ Partes diarios de trabajo ○ Subcontratos ○ Asignación de Insumos y Mantenimiento de Maquinaria

Fuente: Departamento de Sistemas del Cuerpo de Ingenieros del Ejército

El SI-CEE, está estructurado e integrado en cada uno de sus módulos de tal manera que va de acuerdo al mapa de procesos y en esta forma apoya en la ejecución de las actividades ya que están automatizados los procesos más importantes, tanto en la parte de apoyo o procesos habilitantes así como en los procesos nucleares. En la tabla 3-3 se describe la estructura de cada sistema.

Para apoyar a los procesos gobernantes en la evaluación y control de proyectos se ha desarrollado un módulo de consultas que permite acceder a reportes de cada una de las áreas. Es necesario desarrollar un Sistema de Información Gerencial para que sirva como herramienta para analizar de mejor manera la información generada por el SICEE de cada proyecto y que apoye a la toma de decisiones del Comando del CEE.

En siguiente gráfico se esquematiza como está estructurado e integrado el SICEE con cada uno de sus módulos.

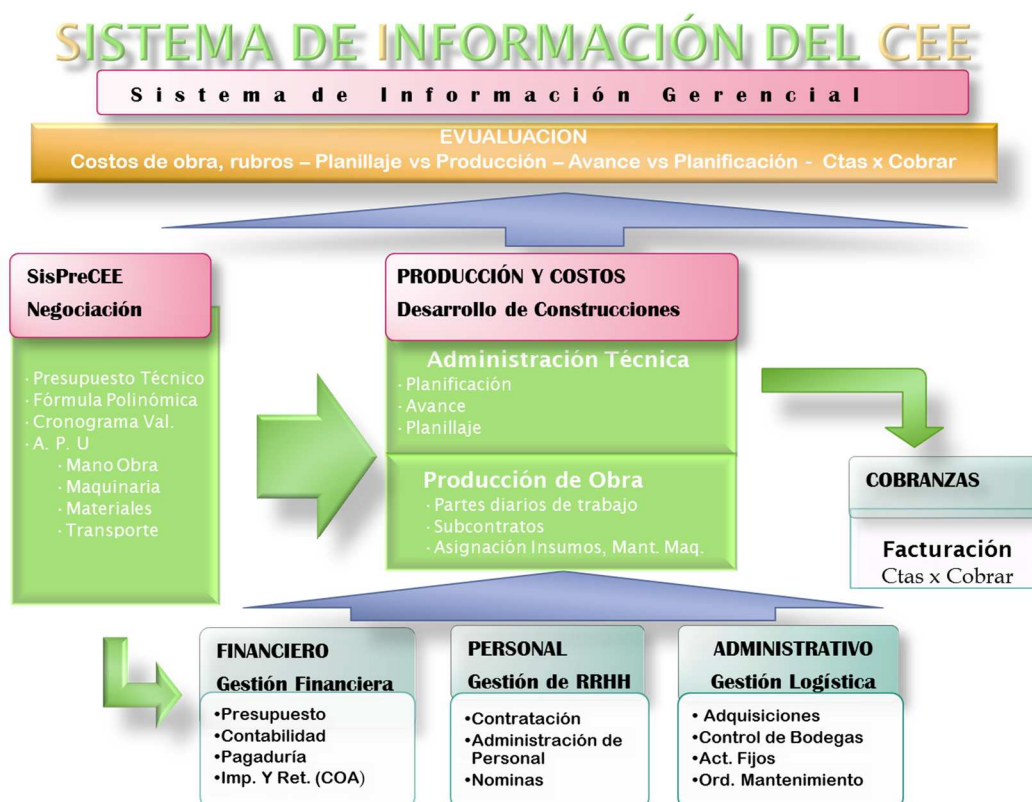


Gráfico 4-3: Sistema de Información del CEE

Fuente: Departamento de Sistemas del CEE

Novedades detectadas en el SICEE

Después de un análisis minucioso y bajo la dirección y coordinación del Jefe del Departamento de Planificación Institucional, con la participación de varias personas de diferentes departamentos, luego de conocer detalladamente el funcionamiento del SICEE y con la experiencia en el uso de los diferentes módulos que conforman el SICEE, se llegan a varias conclusiones importantes, que serán determinantes para definir los proyectos de sistemas a partir del próximo año. (Se transcribe la conclusión referente al presente proyecto.)

El Cuerpo de Ingenieros del Ejército, desde hace varios años ha pasado por procesos de certificaciones y recertificaciones de calidad, y se ha enfocado en trabajar en base a procesos, a pesar del trabajo realizado en este campo, en la actualidad podemos observar que existe una brecha entre los procesos levantados / documentados, y la forma en cómo realmente se ejecutan dichos procesos.

A pesar que para iniciar el desarrollo de cualquier funcionalidad en los diferentes módulos del sistema, se solicita se adjunte el proceso correspondiente, sin embargo, los continuos cambios que se solicitan, se lo hacen en función a memorandos de disposición, sin realizar previamente dichos cambios en el diseño del procesos y analizar cómo afecta a los macroprocesos; el procedimiento correcto sería, en primer lugar, rediseñar el proceso, tener su aprobación y posteriormente solicitar el cambio, sin embargo, en primer lugar, no se ha desarrollado esta cultura de realizar los procesos de esta manera y por otra parte, esto implica demora en el cambio de los sistemas, por lo cual no se lo lleva a cabo.

Actualmente existen diferencias entre cómo están funcionando los sistemas y los procesos diseñados y aprobados; también hay que considerar que varios procesos no se encuentran diagramados en su nivel más bajo de detalle.

Conclusiones y Recomendaciones del análisis de la situación actual de los sistemas:

(Se transcribe lo referente al presente proyecto.)

Se recomienda utilizar herramientas que permitan asegurar que los procesos diagramados y aprobados sean los que se encuentren en ejecución, de tal manera, que sean los sistemas

implantados quienes obliguen a los usuarios a cumplir los procesos establecidos. Para ello, y después de haber conocido el funcionamiento de las herramientas BPM, y después de haber tenido acercamientos con varias herramientas BPM se decide hacer uso de esta tecnología como estrategia para aplicar los procesos que se encuentran diseñados, para lo cual se adquiere la licencia de Webratio Plataforma, que incluye una herramienta BPM, y otras funcionalidades que serán utilizadas para la creación de otro tipo de aplicaciones

3.3.7.2. *Visión detallada por procesos: Inventariar los procesos significativos.*

El proyecto se desarrolla para el Cuerpo de Ingenieros del Ejército, institución que está organizada bajo procesos. Siendo el proyecto un modelo con enfoque a procesos se considerará como población todos los procesos de la institución, para ello a continuación se muestra la Matriz de Procesos. Los procesos en el Cuerpo de Ingenieros del Ejército, están organizados en 3 grupos:

1. Procesos Gobernantes
2. Procesos Agregadores de Valor
3. Procesos Habilitantes

Estos procesos se detallan en el siguiente gráfico:

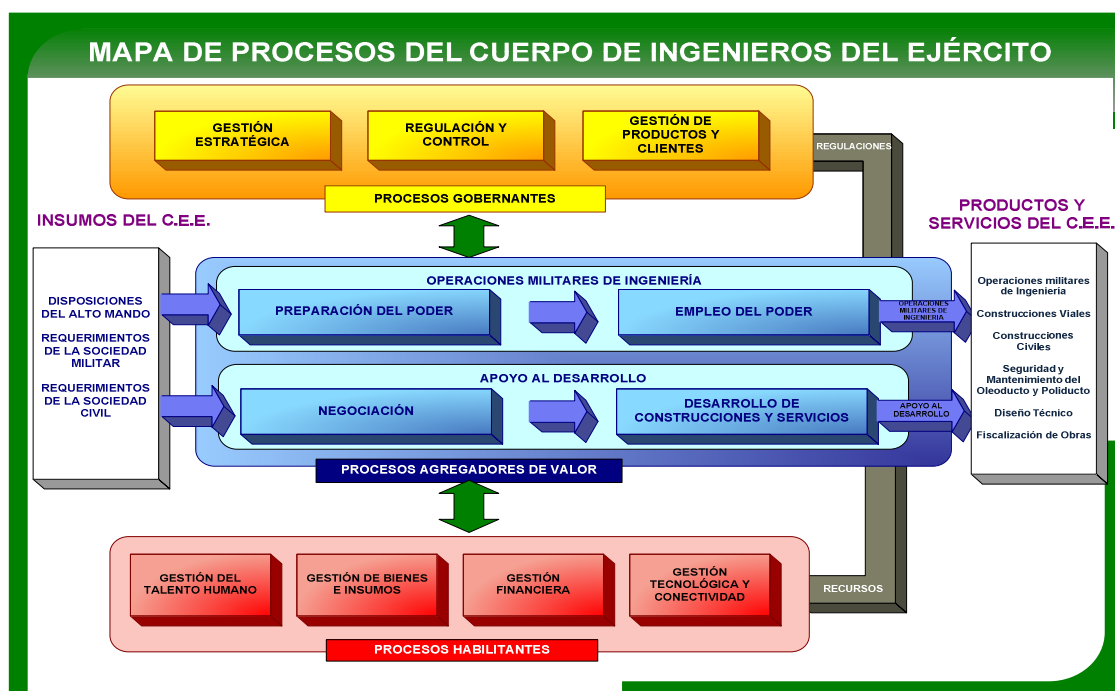


Gráfico 5-3: Mapa de Procesos del Cuerpo de Ingenieros del Ejército
Fuente: Departamento de Planificación del CEE

Uno de los procesos que se consideran críticos es el proceso de ABASTECIMIENTO, por lo cual se diagraman dichos procesos basándose en los procesos levantados por el Departamento de Planificación Institucional y de Logística, después de varias reuniones, se obtienen los siguientes diagramas base:

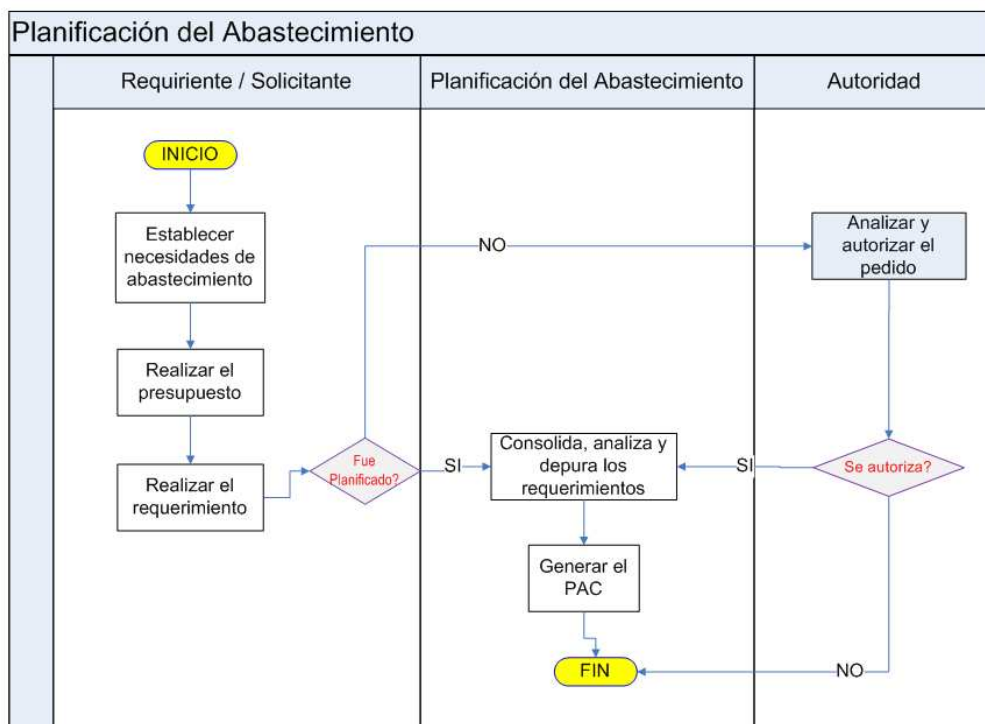


Gráfico 6-3: Macroproceso: Planificación del Abastecimiento

Fuente: Departamento de Planificación del CEE

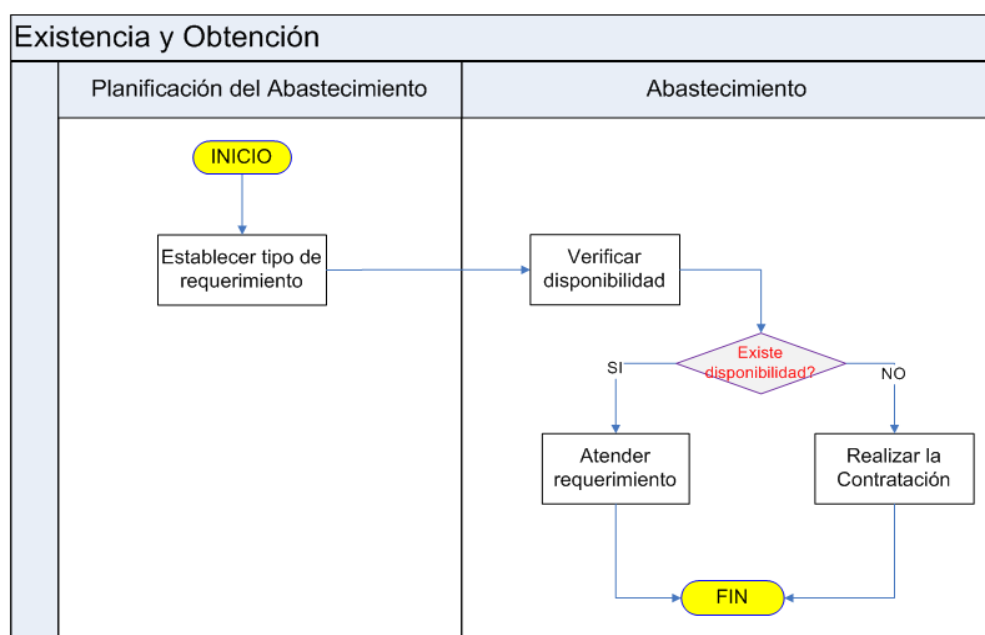


Gráfico 7-3: Macroproceso: Existencia y Obtención

Fuente: Departamento de Planificación del CEE

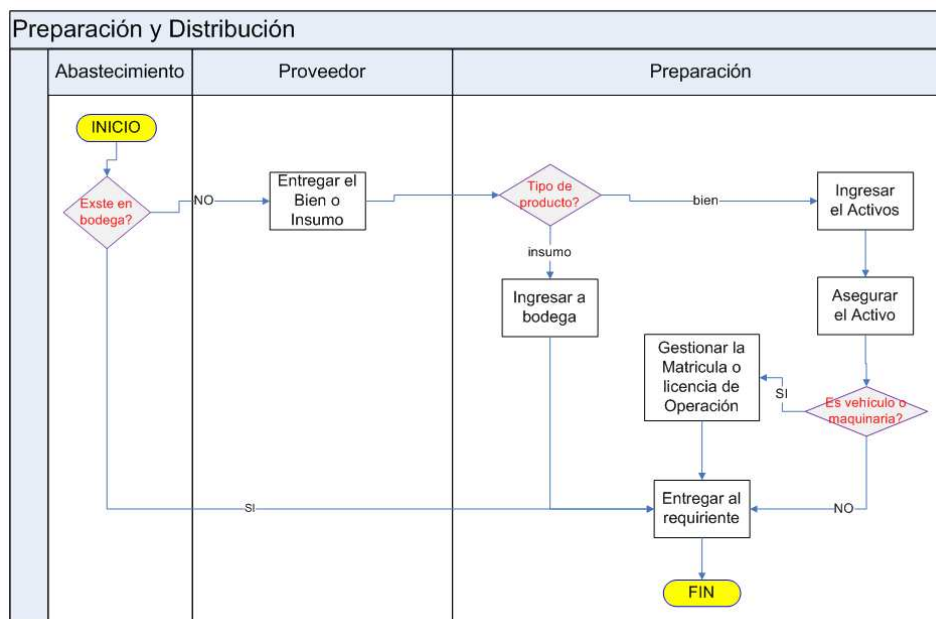


Gráfico 8-3: Macroproceso: Preparación y Distribución

Fuente: Departamento de Planificación del CEE

Dentro del macro proceso de abastecimiento se seleccionó el proceso Realizar la Contratación como proyecto piloto para aplicar el modelo que se propone en este trabajo investigativo.

El proceso de contratación se realiza con actores tanto de la matriz del CEE como de los diferentes grupos de trabajo.

Definir Prioridades

De los procesos indicados anteriormente están automatizadas ciertas fases que se incluyen en los módulos de: Administrativo – Control de Bodegas y Administrativo – Activos Fijos. Sin embargo, no está automatizada la parte del proceso referente a Planificación de Abastecimiento.

Por otro lado, hay que considerar que desde hace 3 años las instituciones públicas, y entre estas, el Cuerpo de Ingenieros del Ejército deben acoplarse al Sistema Nacional de Contratación Pública, que ha ido paulatinamente incorporando procesos de contratación; dichos procesos implican un conjunto de documentos y procedimientos, con el tiempo respectivo para cada uno de ellos, en los cuales están involucrados varias áreas de las instituciones. En el Cuerpo de Ingenieros, la incorporación a este Sistema Nacional de

Contratación Pública ha incidido significativamente en el tiempo de contratación, retrasando, en muchos casos la ejecución de las obras asignadas a la institución.

Al tratar de determinar las causas, aunque no se dispone de información suficiente, a criterio de quienes participan en el proceso se puede identificar los siguientes aspectos:

- El proceso de contratación involucra la participación de varios departamentos tanto de grupos de trabajo como de la matriz, proceso que se lo lleva manualmente, y cuando se requiere saber en qué parte del proceso se encuentra se lo realiza vía telefónica.
- No se tiene definido el tiempo exacto que se demora en cada departamento, por lo que, actualmente para cada proceso se demora un promedio de 2 meses hasta el momento de la adjudicación, cuando, debería llegarse a un promedio de 25 días¹.

Por lo que es necesario determinar qué parte del proceso origina las demoras, para lo cual es necesario un mecanismo que permita dar seguimiento a los procesos de contratación.

3.3.7.3. *Decidir si se va a documentar el proceso existente o se lo va a mejorar.*

Luego de realizado el análisis del ítem anterior, se determina como áreas prioritarias para automatización a lo indicado anteriormente, por tanto se acuerda:

- Iniciar la automatización del procedimiento de contrataciones, de tal manera que permita monitorearlo, determinar las causas por las que los procesos se tardan mucho tiempo y tomar los correctivos necesarios.
- Posteriormente deberán integrarse los módulos existentes para monitorear el cumplimiento de la planificación, así como también el proceso de contratación a los módulos administrativo – control de bodegas y administrativo – activos fijos, para lo cual se deberá revisar los procedimientos de dichos módulos y la forma como deba integrarse tanto con la PAPP como con el proceso de contratación.

¹ De acuerdo a criterio expresado por el Departamento de Contrataciones – CEE.

Se escogió este proceso por considerarse crítico, ya que el no realizar los procesos de contratación en el tiempo estimado ha ocasionado:

- Retrasos en la ejecución de las obras, lo que disminuye las cantidades de planillaje y obviamente los montos de cobro.
- Multas, cuando los retrasos en la ejecución de obra han sobrepasado los límites establecidos en los contratos, las cuales, en la mayoría de los casos representan cantidades elevadas de dinero.
- Acciones que no se encuentran bajo las normas legales al ejecutar contratos antes de tener las resoluciones de adjudicación.

3.3.7.4. Identificar Requerimientos de los Clientes del Proceso

Identificación de Clientes del Proceso y sus requerimientos contrataciones:

- a) Identificación de clientes: será utilizado por todos los usuarios de distintos departamentos involucrados en cada uno de los procesos de contratación.
- b) Requerimientos de los clientes: debe existir la posibilidad de conocer en qué parte del proceso se encuentra y permitir almacenar toda la documentación referente al proceso. Actualmente, esta información la almacena cada administrador del portal de cada grupo de trabajo o matriz. Existen tiempos promedios para cada procedimiento que debería cumplirse.

3.3.7.5. Identificar Problemas y Oportunidades de Mejora

Como se había mencionado antes, el principal problema en el proceso seleccionado es la demora en los tiempos de contratación, ya que esto podría ocasionar retrasos en la ejecución de las obras que tiene a su cargo el CEE, y, en algunos casos esto representa multas económicas o gastos extras al requerir la utilización de recursos en tiempos posteriores a lo planificado.

La principal dificultad para poder dar solución a este problema es el no saber exactamente qué punto del proceso se ocasiona estos retrasos no deseados, de acuerdo a las entrevistas realizadas cada uno de los actores involucrados tiene distintos puntos de vista; y, debido

a la no existencia de evidencia no se ha podido confirmar ni descartar ninguna de estas opiniones.

Por otra parte, otra dificultad percibida en el proceso de Contrataciones es que el tiempo de acceso a la información de situación de cada uno de los procesos de contratación, dificulta el tomar acciones correctivas de manera oportuna.

3.3.7.6. Identificar Mejoras a Enfrentar

La primera oportunidad de mejora que se detecta es determinar exactamente cuánto se están demorando cada uno de los pasos del proceso seleccionado, para, tener una referencia real que permita definir estrategias para mejorar el proceso.

La segunda oportunidad de mejora que se considera, es el de disponer de una herramienta que permita el acceso rápido a la información de los procedimientos para una toma de decisiones a tiempo.

3.3.7.7. Definir el Proceso

El Cuerpo de Ingenieros del Ejército, como parte de su trabajo, compra o contrata a terceros para la realización de las obras, sin embargo, existen problemas porque los procesos de contratación no se los realiza a tiempo. Por eso se quiere llevar un control, de los tiempos que se requiere para cada paso, y que se dé alertas para el control de los mismos.

En función de las planificaciones de cada grupo de trabajo se inician los procesos de contratación en las siguientes fases.

- Presentar informe de necesidad. Esto lo ejecuta la sección técnica del grupo de trabajo (1 día). Con la experiencia que se ha tenido hasta el momento en el CEE en cuanto a la ejecución de procesos de contratación, se recomienda que esta tarea se la realice con 2 meses antes de la fecha que se requiere la ejecución del contrato. A pesar de que, según el criterio del Departamento de este proceso debería llevarse a cabo en un promedio de 25 días.

- El coordinador o el Jefe de Grupo, revisará el informe de necesidad y aprobará la ejecución o no del mismo, también puede necesitarse cambios en el informe para ser aprobado (1 día)
- Si ha sido autorizado el proceso se presentan las especificaciones técnicas en un estudio de mercado, para determinar el costo aproximado del contrato (tiempo máximo: 2 días)
- En base a los documentos anteriores se solicita, la certificación presupuestaria correspondiente (2 días)
- Si existe el presupuesto suficiente y se concede la certificación presupuestaria se informará a la Sección Técnica del Grupo de Trabajo para que adjunte los pliegos respectivos, caso contrario, también se informará al Grupo de Trabajo para que realicen las gestiones necesarias y soliciten nuevamente la certificación presupuestaria requerida. (1 día)
- Luego de esto se realiza la publicación del proceso en el Portal de Compras Públicas, lo cual, dependiendo del proceso tiene una duración mínima de 5 días. Como resultado de este proceso se tendrá, a más de los documentos anteriores: el código del proceso (utilizado en Compras Públicas), las ofertas recibidas y el Informe de Recomendación (que contiene el cuadro de calificaciones correspondientes).
- El expediente completo se envía al Departamento de Contrataciones de la Matriz, quien revisará si toda la documentación está completa y correcta, de no ser así, informará de las novedades al grupo de trabajo para que se realicen las correcciones respectivas. (máximo 2 días)
- Con el expediente completo el departamento Jurídico, dependiendo del resultado del proceso de contratación, si fue adjudicado, se elabora la resolución y el contrato y lo legaliza, en el caso de haberse declarado desierto se elabora la respectiva declaración, dichos documentos también serán anexados al expediente por el departamento de Contrataciones. (3 días)
- La documentación completa se entrega a los coordinadores para que los hagan llegar al grupo de trabajo.
- Se debe notificar al oferente ganador, para que también firme el contrato y presente las garantías técnicas respectivas.
- Con la documentación legalizada tanto por el oferente como por el comandante, se adjudica en el Sistema de Contratación Pública.

- Cuando se ha ejecutado el contrato deberán almacenarse las Actas de Entrega, tanto provisionales como definitivas de dicho contrato.

3.3.7.8. Establecer Indicadores

El principal indicador para este proceso, será el cumplimiento del tiempo establecido para cada uno de los pasos indicados anteriormente. Un segundo indicador, se considerará el número y porcentaje de procesos desiertos; se espera que con las mejoras al proceso, este número vaya disminuyendo.

Posteriormente, dependiendo de la ejecución y monitoreo del proceso, se podrán considerar otros indicadores.

3.3.7.9. Representar Proceso

Al ser el primer proceso a implementarse con BMP, para representarlo se utilizará Microsoft Visio, ya que es una herramienta conocida por el personal involucrado, lo cual permitirá un entendimiento más directo entre el área de negocio y el área de TI, en un segundo momento se lo representará en la herramienta de diseño de procesos de Webratio utilizando el estándar BPMN, esto se lo realizará solo hasta familiarizarse con el estándar, para los siguientes procesos se diseñará directamente en Webratio.

Para el proceso seleccionado, se define el modelo representado en el siguiente gráfico:

Proceso: Subcontratación

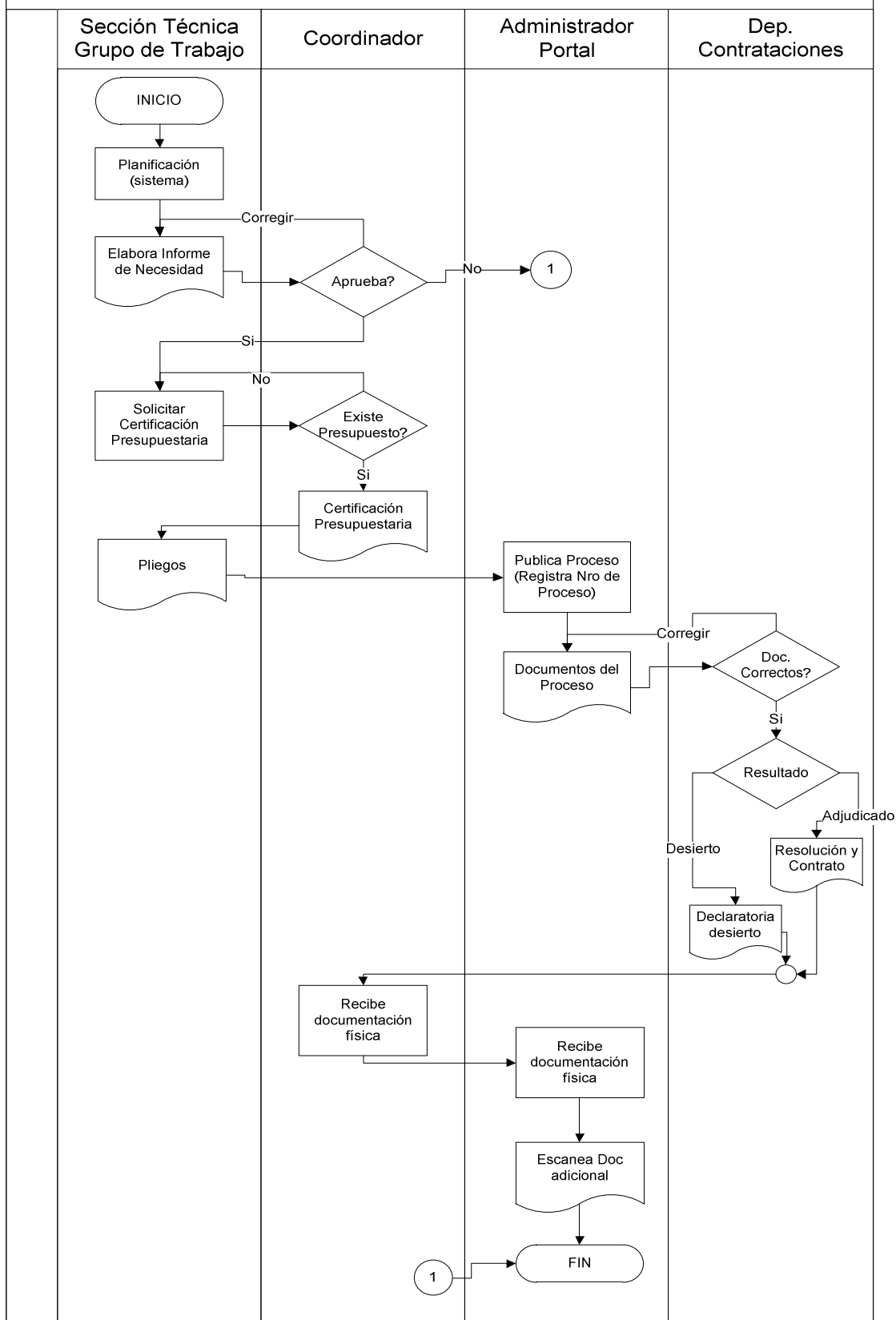


Gráfico 9-3: Diseño del proceso seleccionado

Realizado por: Carmita Zhinín, 2015

El gráfico anterior fue realizado utilizando la herramienta Microsoft Visio que es conocida por los usuarios para graficar procesos, y se partió del conocimiento previo de esta herramienta para utilizarlo en la herramienta BPM seleccionada, que al usar notación BPMN estándar se observa que es fácilmente entendible por los usuarios.

A continuación se presenta el diseño del proceso utilizando el estándar BPMN.

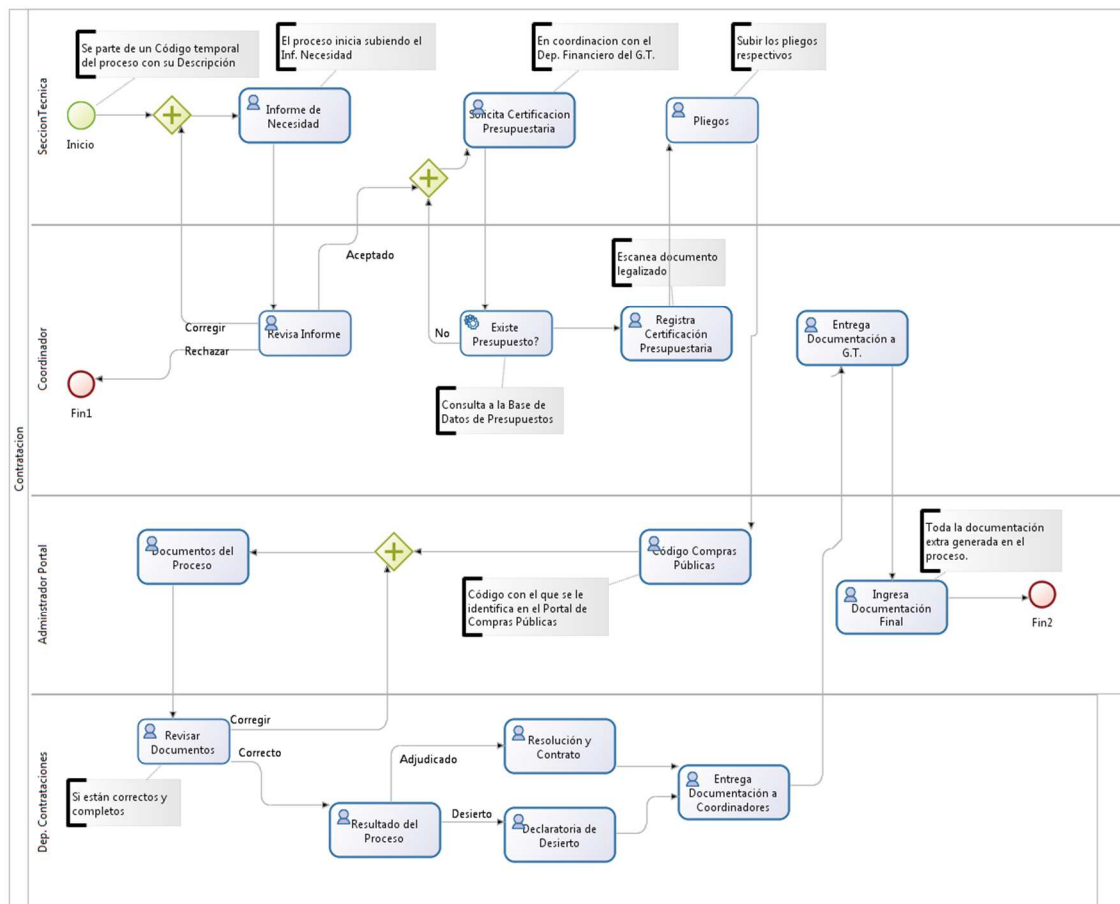


Gráfico 10-3: Diseño del proceso seleccionado utilizando BPMN

Realizado por: Carmita Zhinín, 2015

El proceso global se lo denominó: Proceso de Contratación. Se definieron 4 sendas que representan los actores que participan en el proceso:

- Sección Técnica
- Coordinadores de Grupos de Trabajo
- Administradores del Portal de Compras Públicas
- Departamento de Contrataciones de la Matriz.

3.3.7.10. Implementar las tareas del Sistema

Las tareas de sistema que se considera en el presente proyecto son:

1. Enviar correos electrónicos con notificaciones de procesos realizados. Para esta tarea se conecta con el servidor de correo instalado en la institución.
2. Verificación presupuestaria. Realiza una consulta a la base de datos en base a la información del procedimiento.
3. Selección de Certificaciones Presupuestarias con la respectiva verificación. Presenta todas las certificaciones presupuestarias que han sido generadas desde el Sistema de Planificación de la Política Pública, con la misma partida y centro de costo, del procedimiento de contratación seleccionado.
4. Llamada a aplicación existente para Generación de Certificaciones presupuestarias. En el caso de que no se haya generado todavía la certificación presupuestaria, tiene la opción de llamar a la aplicación del Sistema de Planificación de la Política Pública para generar dicha certificación.

3.3.7.11. Documentar Versión del Proceso

En esta sección se detallará cada uno de los procesos explicados anteriormente. La documentación completa de la versión se muestra en el Anexo B.

En cada uno de los procesos se debe definir los actores y los distintos flujos que puede seguir el proceso, de acuerdo a lo previamente establecido.

Se verificará que las interfaces se correspondan con los procesos diagramados. Se lo puede observar a detalle en el Anexo C.

Como se pudo apreciar en la sección anterior, el diseño de los procesos, es ya parte de la implementación, posteriormente se realizan la implementación de variables, conectores y

validaciones necesarias, finalmente se debe poner atención al look and feel, que para el caso del presente trabajo se consideraron los colores institucionales.

Luego del diseño BMPN, se procede a generar el Proyecto Web, en este se implementarán los procesos de sistema y se definirá el look and feel, para mantener la imagen institucional se utilizará una plantilla que ya se está manejando en otras aplicaciones web creadas.

3.3.7.12. Aplicación

Para la aplicación en el modelo propuesto se consideran 4 tipos de actores, que en el diseño se encuentran representados mediante las sendas, éstos son:

- Sección Técnica
- Coordinadores
- Administrador del Portal
- Departamento de Contrataciones de la Matriz

En el anexo C se presenta el manual de usuario.

Para la aplicación en el presente proyecto se considerará la información de los procedimientos de contratación que se tienen documentados.

3.3.8. Población y Muestra

El proyecto objeto de este trabajo se aplica al Cuerpo de Ingenieros del Ejército (CEE), para lo cual se considera lo siguiente: El CEE es una Institución que ha implementado el Sistema Integrado de Gestión, que se organiza mediante procesos, los que se muestran en el gráfico 5-3 y son:

- Procesos Gobernantes
- Gestión Estratégica
- Regulación y Control
- Gestión de Productos y Clientes

- Procesos Agregadores de Valor
 - Gestión del Talento Humano
 - Gestión de Bienes e Insumos
 - Gestión Financiera
 - Gestión Tecnológica y Conectividad

- Procesos Habilitantes
 - Preparación del Poder
 - Empleo del Poder
 - Negociación
 - Desarrollo de Construcciones y Servicios

Dentro de los procesos Agregadores de Valor, se determinó como crítico, la Gestión de Bienes e Insumos, que está representado con el macro proceso de Abastecimiento (ver detalles del proceso en Gráficos. 6-3, 7-3 y 8-3), y se seleccionó el proceso de Realizar Contratación (que se encuentra detallado en la sección 3.3.6.7).

Población:

El CEE, para la ejecución de su proceso central: Desarrollo de Construcciones y Servicios, se ha organizado mediante Grupos de Trabajo, que se han ido creando alrededor de todo el país según las obras que sean contratadas por el Gobierno Nacional, que en los últimos años son aproximadamente 20, cada uno de estos para la ejecución de sus obras necesita realizar procesos de contratación que deben cumplir con lo establecido por el SERCOP (Servicio de Contratación Pública).

Para el presente proyecto se logró obtener información de los procesos de contratación realizados a partir de noviembre 2012, a partir de la reestructuración del Departamento de Contrataciones. Durante este tiempo se han ejecutado 9934 proceso de contratación pública, lo cual constituye la población en estudio.

Muestra:

Cálculo de la muestra:

$$n = \frac{N\sigma^2 Z^2}{(N-1)e^2 + \sigma^2 Z^2}$$

n : tamaño de la muestra

N: tamaño de la población

σ : Desviación estándar de la población, se utilizará el valor constante de 0,5.

Z: Valor de niveles de confianza. Se considerará el 95% (1.96)

e. Límite aceptable del error muestral, se considerará 5% (0,05)

Aplicación de la fórmula:

$$\frac{1881 \cdot 0,5^2 \cdot 1,96^2}{(1881-1)0,05^2 + 0,5^2 \cdot 1,96^2} = 319$$

Dentro del proceso seleccionado: Procedimiento de contratación pública, de acuerdo a lo calculado, se aplicará el modelo propuesto a 319 casos de procedimientos de contratación.

3.3.9. Escenarios de prueba

Las pruebas se las realizaron de una manera comparativa, entre la situación actual, es decir, sin la utilización de un sistema con enfoque a procesos versus la aplicación de un prototipo del modelo con enfoque a procesos planteado.

Escenario 1:

Para el primer escenario, se considera el modo de actual de ejecución de los procedimientos de contratación, tal y como se ha venido realizando hasta el momento, es decir, los que cada uno de los actores realiza dentro del proceso de contratación pública, sin aplicar el modelo propuesto.

Hay que considerar que los Grupos de Trabajo, se encuentran geográficamente distantes de la matriz. En la sección 3.3.7.5. se describe este proceso más detalladamente.

Es necesario aclarar que para este primer escenario, no se considera ninguna infraestructura tecnológica ya que el proceso se lo lleva manualmente.

Escenario 2:

Para el segundo escenario se aplicará el modelo propuesto, para lo cual se utilizará la técnica de simulación, registrando varios procesos de contratación, de acuerdo al cálculo de la muestra realizado; y, con participación de personal del departamento de Contrataciones se dará el seguimiento a cada uno de estos procedimientos.

Para la automatización se consideró la infraestructura existente en el CEE, la cual se muestra en el gráfico 11-3.

Equipos: En la matriz se dispone del equipo que hace las funciones de servidor de la aplicación web implementada en Webratio, que se conecta a la Base de Datos Oracle de la Institución.

Cliente: Características mínimas. Solo se requiere tener instalado un navegador.

Conectividad: Los Grupos de Trabajo, acceden a los sistemas y servicios informáticos del CEE, que se brindan desde la matriz, para ello se ha establecido la conexión, en su mayor parte con proveedores contratados.

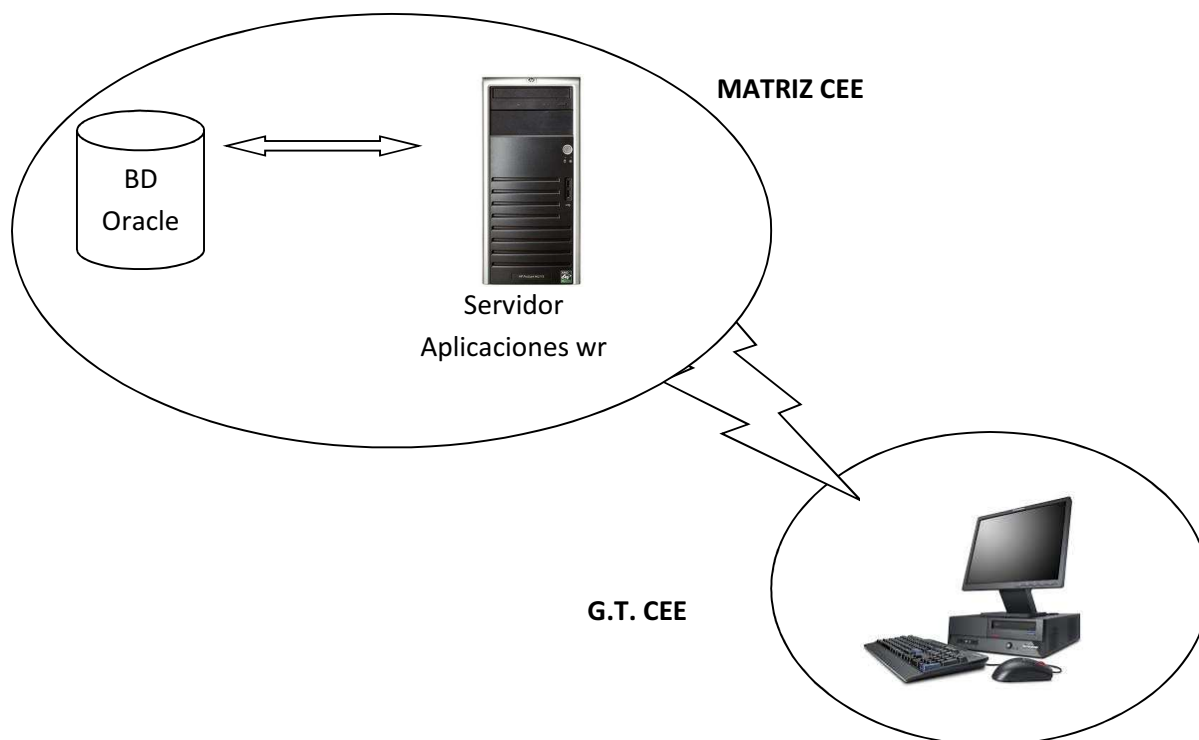


Gráfico 11-3: Infraestructura tecnológica para escenario 2
Realizado por: Carmita Zhiñín, 2015

CAPÍTULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el este capítulo se presentan los resultados de la aplicación del modelo propuesto y la demostración de la hipótesis planteada.

Para analizar los resultados de los procesos de prueba, se considerarán los indicadores planteados para la demostración de la hipótesis:

Tabla 1-4: Indicadores e índices de la variable dependiente

VARIABLE	INDICADOR	ÍNDICES
Variable Dependiente Gestión de Proyectos de Construcción del CEE	• Eficiencia en la ejecución de procesos.	• Tiempo de ejecución de los procedimientos. • Recursos adicionales utilizados en la ejecución de los procedimientos.
	• Acceso a la información.	• Tiempo de acceso a la información por tipo de actores.
	• Mecanismos de control	• Porcentaje de Subprocesos con información para monitoreo.

Realizado por: Carmita Zhinín, 2015

4.1. Análisis de Indicadores de la Variable Dependiente

4.1.1. *Indicador N°1: Eficiencia en la ejecución de procedimientos de contratación.*

Índice 1.1: Tiempo de ejecución en los procedimientos.

Descripción del índice:

El tiempo de ejecución de los procedimientos de contratación constituye un factor decisivo en el cumplimiento de los Proyectos de Construcción que realiza el CEE; el disponer de los recursos en el momento apropiado permite seguir los cronogramas

establecidos; la situación contraria puede significar retrasos en los cronogramas y de hecho, en algunas ocasiones se ha llegado incluso a generar multas por estos retrasos.

Cómo fue medido:

Escenario 1 (situación actual) se ha considerado el registro de los tiempos de ejecución que se dispone en el área de Contrataciones; para el escenario 2, se aplicó el modelo propuesto y se midieron los tiempos totales por cada uno de los procedimientos.

En la tabla 2-4 se muestra una relación del promedio de tiempo medido en cada uno de los escenarios versus el tiempo máximo esperado por procedimiento (25 días). Para obtener este dato, se aplicó proporcionalidad inversa, ya que es mejor mientras menos tiempo se demore el procedimiento de contratación.

Resultados obtenidos:

En el gráfico 1-4 se muestran los tiempos medidos en cada uno de los dos escenarios, de los 369 casos tomados como muestra.

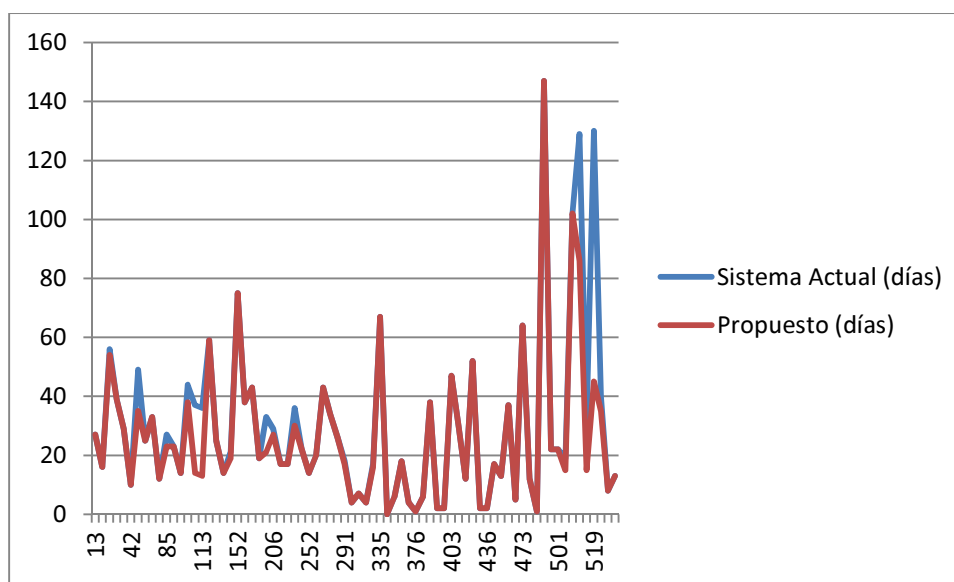


Gráfico 1-4: Tiempo de ejecución de los procedimientos

Realizado por: Carmita Zhinín, 2015

En la tabla 2-4 se muestra el promedio de tiempos frente al tiempo máximo esperado.

Tabla 2-4. Promedio de tiempos de ejecución

	Promedio tiempo de ejecución (días)	% en relación al mínimo esperado
Escenario 1	32	78.3 %
Escenario 2	29	86.2%

Realizado por: Carmita Zhinín, 2015

Índice 1.2: Recursos humanos utilizados en la ejecución de los procedimientos.

Descripción del índice:

La optimización de recursos, es parte de las políticas establecidas dentro de la Institución, razón por la cual es parte importante en cualquier proyecto de mejora que se plantee. Por esta razón se contabiliza el uso del recurso humano involucrado en cada una de las fases del proceso de Contratación y el costo que genera el mismo.

Cómo fue medido:

Para realizar esta medición se consideran la cantidad promedio de consultas que se realizan por cada uno de los procedimientos de contratación, considerando cada uno de los actores involucrados y el costo asociado, lo cual depende, en parte de la ubicación geográfica del usuario requirente²; por otra parte, se considera también los recursos adicionales que significarían el uso del modelo propuesto.

Para visualizar el consumo del recurso humano invertido para la ejecución de los procesos, se consideraron los sueldos de las personas que intervienen durante todo el proceso administrativo de la ejecución de un contrato. De la misma manera se aplica una relación de proporcionalidad inversa para determinar el porcentaje de optimización de recursos ya que se optimiza más cuando se invierte menos cantidad de recursos.

² Esta información proporcionada por el Área de Contrataciones del CEE.

Resultados obtenidos:

En el gráfico 2-4 se muestra el total en dinero invertido en el uso de recurso humano para la ejecución de cada uno de los procedimientos de contratación.

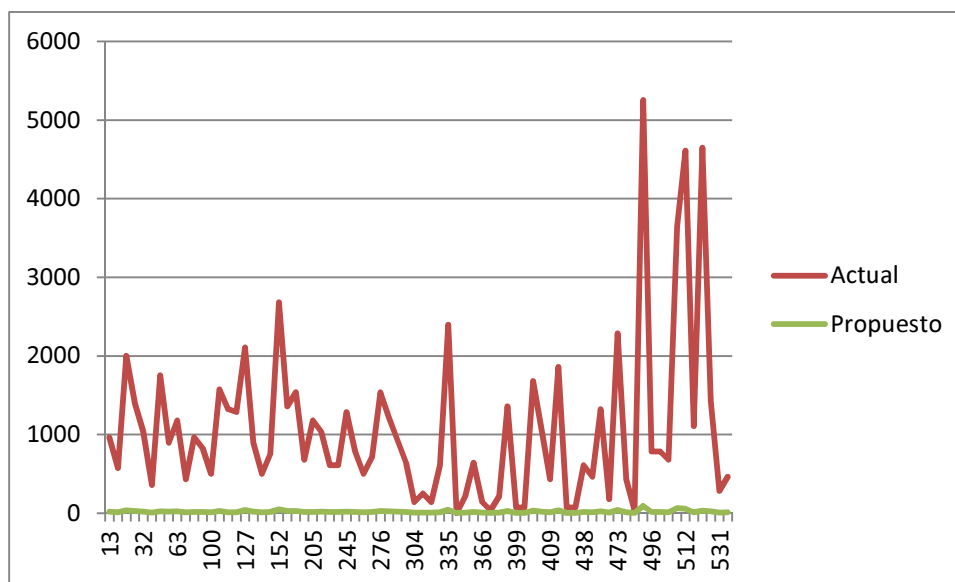


Gráfico 2-4: Recursos humanos utilizados en la ejecución de los procedimientos.

Realizado por: Carmita Zhinin, 2015

En la tabla 3-4 se muestra el promedio de los recursos humanos invertidos y su correspondiente porcentaje de optimización.

Tabla 3-4. Promedio de costo de recursos humanos utilizados

	Recursos humanos invertidos (\$)	% optimización de recursos
Escenario 1	1129,42	5.3%
Escenario 2	79,12	75.8%

Realizado por: Carmita Zhinin, 2015

Interpretación Indicador 1.

El tiempo de ejecución de los procedimientos de contratación, es el índice más crítico del proceso en estudio, ya que de ello puede depender la ejecución de una obra dentro de los cronogramas establecidos, y por consiguiente las demoras en los procedimientos de contratación inciden también en las demoras en la ejecución de obras y la posibilidad de significativas multas a los proyectos.

De acuerdo a los datos obtenidos, se puede observar una mejora importante en el tiempo de ejecución de los procesos (7.9%), y esto, considerando que es la aplicación de la primera fase del modelo y aún no se ha hecho uso de los indicadores de gestión que permitirán la posterior toma de decisiones para mejoramiento del proceso.

Por otra parte, la optimización de recursos humanos invertidos es evidente 70.5% más al aplicar el modelo propuesto.

4.1.2. Indicador N°2: Acceso a la Información.

Índice 2.1: Tiempo de acceso a la información por tipo de actores.

Descripción del índice:

Uno de los principales inconvenientes es que para dar seguimiento y gestionar los procedimientos de contratación, las personas interesadas deben estar constantemente consultando la situación actual del procedimiento y cuáles son los inconvenientes que se están presentando, esto lo realizan mediante llamadas telefónicas o visitas personales a las diferentes áreas involucradas.

Cómo fue medido:

Se consideró para este ítem, el número de consultas promedio y el tiempo promedio que hacen los diferentes tipos de actores, tanto de la Matriz como de los Grupos de Trabajo, al área de Contrataciones y a las otras áreas involucradas en un proceso de contratación, en cuanto a estado de los procesos y documentos asociados a los mismos.

Resultados obtenidos:

En el gráfico 3-4 se puede visualizar la diferencia entre el tiempo que se invierte en consultar el estado de los procedimientos en ambos escenarios.

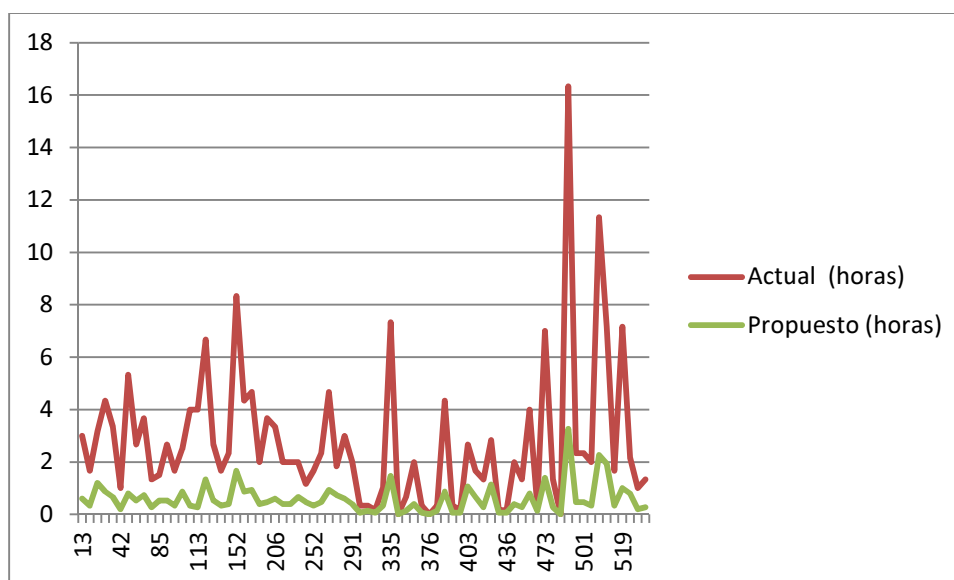


Gráfico 3-4: Tiempo de acceso a la información por tipo de actores
Realizado por: Carmita Zhinín, 2015

En la tabla 4-4 se puede visualizar cuanto se optimiza el tiempo del escenario 2 con respecto al escenario 1.

Tabla 4-4. Promedio de acceso a la información

	Promedio tiempo de consultas (horas)	% optimización del tiempo
Escenario 1	2,77	0
Escenario 2	0,59	78,7%

Realizado por: Carmita Zhinín, 2015

Interpretación N° 2. Existe una mejora de un 78.7% en el tiempo de acceso a la información, lo cual incidirá en la posibilidad de una toma de decisiones más oportuna.

4.1.3. Indicador N° 3: Mecanismos de monitoreo y control.

Índice 3.1: Porcentaje de Subprocesos con información para monitoreo.

Descripción del índice:

De acuerdo al análisis realizado, cada uno de los tipos de procedimientos de contratación debería cumplir un cierto número de fases, para esta proyecto se consideraron los más importantes, y, paulatinamente se irán incrementando.

En este índice se está midiendo cuántas de estas fases se tiene información para ser monitoreadas frente al total que se debería tener.

Cómo fue medido:

Se consideró, para cada uno de los escenarios y por cada uno de los procedimientos de la muestra, el número de subprocesos que se tiene el registro del período de ejecución sobre el total de subprocesos que deberían ser considerados.

Resultados obtenidos:

En el gráfico 4-4 se puede observar el número de subprocesos que se consideran en ambos escenarios frente al total.

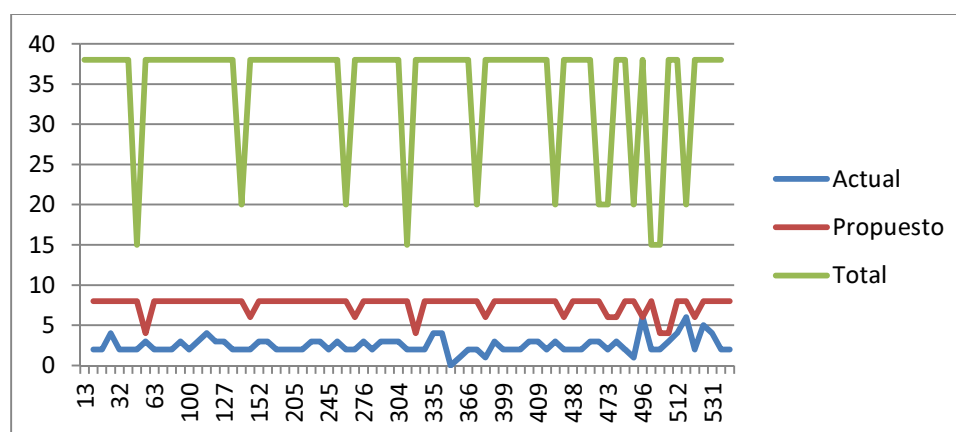


Gráfico 4-4: Número de subprocesos con información para monitoreo

Realizado por: Carmita Zhinín, 2015

En la tabla 5-4 se observa el promedio de subprocesos con información para monitoreo y su porcentaje en relación al número total de subprocesos que deberían considerarse dependiendo de cada tipo de procedimiento.

Tabla 5-4. Promedio de subprocesos con información para monitoreo

	Nro. subprocesos	% con respecto al total de subprocesos
Escenario 1	2,54	8.5%
Escenario 2	7.57	25,4%

Realizado por: Carmita Zhinín, 2015

Interpretación N° 3. Actualmente se puede obtener poca información con respecto al tiempo en que tarda cada subproceso en ejecutarse, ya que se conoce únicamente un ocho punto cinco (8.5%); al aplicarse el modelo propuesto se tiene un mayor conocimiento de los subprocesos: veinticinco punto cuatro (25.4%), esto se debe a que en la fase inicial no se consideran todos los subprocesos, los cuales se irían añadiendo poco a poco para disponer de datos con mayor detalle.

4.2. Resumen de Índices

En la siguiente tabla N° 6-4, se muestra un resumen de los índices según los datos medidos.

Tabla 6-4: Resumen de indicadores e índices

INDICADOR / ÍNDICE	Sistema Actual	Sistema Propuesto	Diferencia
1.Eficiencia en la ejecución de procedimientos de contratación			
I.1.1. Tiempo de ejecución en los procedimientos	78.3%	86.2%	7.9%
I.1.2. Optimización de recursos adicionales utilizados en la ejecución de los procedimientos	5.3%	75.8%	70.5%
2. Acceso a la Información			
I.2.1. Tiempo de acceso a la información por tipo de actores	0%	78.7%	78.7%
3. Mecanismos de monitoreo y control			
I.3.1. Subprocesos con información para monitoreo	8.5%	25.4%	16.9%

Realizado por: Carmita Zhinín, 2015

4.3. Demostración de la Hipótesis

En el presente estudio se utilizó la prueba chi-cuadrado de contingencia que permite comprobar la dependencia / independencia de frecuencias entre dos variables aleatorias cualitativas. Como se puede observar en la sección 4.1, los indicadores fueron medidos en distintas unidades, para aplicar la prueba se expresan los datos en una misma escala, de la siguiente manera:

Valor mínimo (más distante de lo esperado): 0

Valor máximo (más cercano a lo esperado): 4

Tabla 7-4: Unificación de escala en índices medidos

ÍNDICES	Unidad	1	2	3	4	5
I1.1.Tiempo de ejecución de los procedimientos.	Días	>40	35-40	30-35	25-30	<25
I1.2.Recursos adicionales utilizados en la ejecución de los procedimientos.	\$	>1000	500-1000	10-500	50-100	0-50
I2.1.Tiempo de acceso a la información por tipo de actores.	Horas	>4	3-4	2-3	1-2	0-1
I3.1.Porcentaje de Subprocesos con información para monitoreo.	%	0-20	20-40	40-60	60-80	80-100

Fuente: Criterio del personal del área de contrataciones

En base a la tabla 8-4, se expresan los valores medidos para cada uno de los índices en cada uno de los escenarios.

Tabla 8-4: Valoración de índices según escala unificada

ÍNDICES	Escenario 1	Escenario 2
I1.1.Tiempo de ejecución de los procedimientos.	3	4
I1.2.Recursos adicionales utilizados en la ejecución de los procedimientos.	1	4
I2.1.Tiempo de acceso a la información por tipo de actores.	3	5
I3.1.Porcentaje de Subprocesos con información para monitoreo.	1	2

Realizado por: Carmita Zhinín, 2015

Definición de hipótesis:

Para el presente estudio se considerarán las siguientes hipótesis:

Ho: Hipótesis Nula: Un modelo para desarrollar un Sistema de Información con Enfoque a Procesos de Negocio NO facilita la gestión de proyectos de construcción del CEE

Hn: Hipótesis indiferente: La aplicación del modelo es indiferente ante la gestión de proyectos de construcción del CEE.

Hi: Hipótesis de la investigación: Un modelo para desarrollar un Sistema de Información con Enfoque a Procesos de Negocio facilita la gestión de proyectos de construcción del CEE.

Tabla 9-4: Rango de valoración de hipótesis

Hipótesis	Rango
Ho (hipótesis nula)	1-2
Hn (hipótesis indiferente)	3
Hi (hipótesis de investigación)	4-5

Realizado por: Carmita Zhinín, 2015

Tabla 10-4: Frecuencias observadas

V. Ind.	Indicadores	Escenario 1	Escenario 2
V.Dep			
Ho	II.1.Tiempo de ejecución.	0	0
	II.2.Recursos adicionales.	1	0
	I2.1.Tiempo de acceso	0	0
	I3.1.Porcentaje para monitoreo.	1	2
Hn	II.1.Tiempo de ejecución.	3	0
	II.2.Recursos adicionales.	0	0
	I2.1.Tiempo de acceso	3	0
	I3.1.Porcentaje para monitoreo.	0	0
Hi	II.1.Tiempo de ejecución.	0	4
	II.2.Recursos adicionales.	0	4
	I2.1.Tiempo de acceso	0	5
	I3.1.Porcentaje para monitoreo.	0	0

Realizado por: Carmita Zhinín, 2015

Tabla 11-4: Resumen frecuencias observadas

Hipótesis	Sistema	Sistema	TOTAL
	Actual	Propuesto	
Ho	2	2	4
Hn	6	0	6
Hi	0	9	9
TOTAL	8	11	17

Realizado por: Carmita Zhinín, 2015

Como indica la prueba de Chi cuadrado, luego de construir la tabla de frecuencias observadas, se debe construir la tabla de frecuencias esperadas, es decir, los valores que se podrían esperar bajo el supuesto de que todas las variables fueran independientes, para lo cual se aplica la siguiente fórmula para cada una de las casillas:

$$f_{e_{ij}} = \frac{(total\ fila\ i)(total\ columna\ j)}{Total\ Global}$$

Donde

f_e : Frecuencia esperada en la fila i columna j

Total Global: Número total de frecuencias observadas

Tabla 12-4 Frecuencias esperadas

Hipótesis	Sistema Actual	Sistema Propuesto	TOTAL
Ho	1,68	2,32	3
Hn	2,53	3,47	2
Hi	3,79	5,21	3
TOTAL	4	4	8

Realizado por: Carmita Zhinín, 2015

Como paso siguiente se procede a medir las discrepancias entre las frecuencias observadas y las frecuencias esperadas, para esto se utilizará la siguiente fórmula:

$$X^2 = \sum \frac{(f_o - f_e)^2}{f_e}$$

De donde

f_o = Es la frecuencia observada en cada celda

f_e = Es la frecuencia esperada en cada celda

Al realizar los cálculos indicados se obtiene el siguiente resultado:

$$X^2 = \sum \frac{(f_o - f_e)^2}{f_e} = \mathbf{14,89}$$

Para determinar si el valor de X^2 es o no significativo se deben establecer los grados de libertad mediante la siguiente fórmula:

$$Gl = (f - 1)(c - 1)$$

De donde

f = Es el número de filas de la tabla de contingencia

c = Es el número de columnas de la tabla de contingencia

Por lo tanto:

$$Gl = (3 - 1)(2 - 1) = 2$$

De la tabla de distribución de Chi cuadrada, con un nivel de confianza $\alpha = 0.05$ se obtiene que $X^2 = 5,991$

Regla de decisión:

Si $X^2 \leq 5,991$ no se rechaza la H_0

Si $X^2 > 5,991$ se rechaza la H_0

Por lo tanto se rechaza la hipótesis H_0 y se acepta la hipótesis H_1 de la investigación: “Un modelo para desarrollar un Sistema de Información con Enfoque a Procesos de Negocio facilita la gestión de proyectos de construcción del CEE”

De lo que se puede observar el modelo propuesto busca facilitar la gestión de los proyectos de construcción del CEE, para lo cual, se ha analizado y seleccionado el macro proceso de abastecimiento, y, dentro de éste, el proceso de *Realizar la Contratación*, el cual es considerado como crítico para la ejecución eficiente de dichos proyectos.

El proceso seleccionado fue diseñado y automatizado utilizando Webratio BPM plataforma, creando un escenario de pruebas, en el cual se registraron los procedimientos de contratación identificados como parte de la muestra; esto permitió visualizar las ventajas del modelo propuesto.

Posteriormente, mediante la utilización de la distribución del Chi cuadrado, que permite analizar la relación entre dos variables cualitativas, se acepta la hipótesis planteada para el presente estudio, lo cual se relaciona con los datos observados en la tabla 8-4, pudiendo concluir que en cada uno de los indicadores considerados, se observa una mejora concreta al utilizar el modelo propuesto, mejorando en tiempos de ejecución de procesos y en utilización tanto de recursos humanos como de tiempo invertidos; por otra parte se cuenta con mayor información para análisis, por tanto con una base más sólida para una toma de decisiones basada en datos.

Cabe recalcar que el modelo propuesto, se constituye en el ciclo inicial del proceso permanente de mejor continua, con la perspectiva de que se continúe el ciclo, basándose en los indicadores que se vayan obteniendo durante la utilización del aplicativo implementado y las novedades que se vayan presentado en la aplicación del mismo.

CONCLUSIONES

- Los Sistemas para Administración de Procesos de Negocio BPM permiten eliminar la brecha que existe entre los sistemas tradicionales implementados y los procesos diseñados y aprobados.
- Mediante la utilización de tecnologías y paradigmas BPM, es posible diseñar un modelo para desarrollo de sistemas de información que se adapta a las características del Cuerpo de Ingenieros del Ejército.
- La implementación de un modelo con enfoque a procesos de negocio permite mejorar la gestión de los proyectos de construcción del CEE, a través del mejoramiento de un proceso seleccionado como crítico: Proceso de Contrataciones en los grupos de trabajo.
- Al aplicar el modelo propuesto se mejora la eficiencia en la ejecución de procedimientos de contratación, ya que se redujo en un 7.9 % el tiempo de ejecución de los procedimientos de contratación y se obtuvo un 70.5% de optimización del recurso humano involucrado en el proceso.
- El modelo propuesto permitirá tener un mejor acceso a la información, ya que disminuye el tiempo que debe invertir cada uno de los actores para acceder a los documentos como a la información del estado de los procedimientos.
- La aplicación del modelo propuesto proporciona una mayor cantidad de información de monitoreo a los responsables del proceso y a la dirección, lo cual permitirá una mejor toma de decisiones.
- El éxito de una implementación de un sistema de información utilizando BPM, no depende únicamente de la herramienta, sino de la madurez de los procesos que se están implementando y el compromiso de la dirección.

RECOMENDACIONES

- Considerar el enfoque a procesos durante el desarrollo de los sistemas de información, incluso si no se utilizan BPMs, ya que los sistemas informáticos deben convertirse en la herramienta que permita a las autoridades asegurar el cumplimiento de los procesos establecidos en cada Institución.
- Al Cuerpo de Ingenieros del Ejército, específicamente al área de contrataciones tanto de los grupos de trabajo como de la matriz: Utilizar el prototipo desarrollado, y seguir implementando las modificaciones que sean necesarias para que se adapte totalmente a los procesos.
- Al área de desarrollo del Departamento de Sistemas del CEE: considerar como alternativa viable el uso de herramientas BPM, no solo en la ejecución del proceso seleccionado como piloto, sino también en los demás procesos que se manejan en el CEE.
- Continuar investigando sobre las potencialidades de los BPM y su integración con otros tipos de tecnologías, ya que existen muchas otras ventajas que no han sido utilizadas en el desarrollo de este proyecto.
- Si se opta por utilizar herramientas BPMS considerar en la Planificación Anual, soporte especializado para garantizar la continuidad del servicio, especialmente en las primeras fases del desarrollo, hasta que el equipo de desarrollo tenga la suficiente experiencia en la herramienta.
- Realizar estudios comparativos de en empresas o instituciones del país, que hayan implementado exitosamente BPM y de las que lo han implementado y posteriormente han dejado de lado esta tecnología.

BIBLIOGRAFÍA

1. **ACURY MENDOZA, L. B. & MANJARRES QUEZADA, F. A.,** (2007) *Reingeniería De Software Basado En Bpm (Business Process Management) y aplicado a un Sistema Integrado de órdenes de trabajo y de control de inventario y bodega.* Ecuador. Disponible en: <http://www.cib.espol.edu.ec/catalogo/88862/detallesCatalogo.aspx>
2. **AGUILAR-SAVÉN, R.S.** (2004) *Business process modelling: Review and framework,* Int. J. Production Economics. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0925527303001026>
3. **ARAUJO CASTRO, G. M.,** (2011) *Business Process Management para el manejo de los procesos de permisos, horas extras y cambio de horario del personal en el Honorable Gobierno Provincial de Tungurahua.* Disponible en: http://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/802/1/Tesis_t669si.pdf
4. **AURAPORTAL BPM.** Disponible en: <https://www.auraportal.com/es/productos-bpm-workflow-software>
5. **BARROS, Oscar V.** (2004) *Ingeniería de negocios para la economía digital.* Chile. LOM Ediciones.
6. **CALLE OCHOA, S. P.** (2012) *Modelo de Procesos para la Provisión de Servicios de Operatividad del Sistema Transaccional, enfocado a los Procesos claves de la Cooperativa* JEP. Disponible en: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/2564/1/tm4572.pdf>
7. **CURTIS B., KELLNER M.I. & OVER J.,** (1992) *Process Modeling,* Communications ACM. New York – Estados Unidos. Disponible en: <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=130998>.

8. **FITZGERALD, A.** *Design for Maintainability (DFM)* [Artículo], Volumen 8 Número 4, RAC START. Disponible en: <https://src.alionscience.com/pdf/DFM.pdf>
9. **GARTNER.** (2012). *Business Process Management (BPM)*. Disponible en: <http://www.gartner.com/it-glossary/business-process-management-bpm/>
10. **GIAGLIS G.M.** (2001); *A Taxonomy of Business Process Modeling and Information Systems Modeling Techniques*, The International Journal of Flexible Manufacturing Systems. Disponible en <http://link.springer.com/article/10.1023/A:1011139719773#page-1>
11. **GRAS, J. C.**(2013), *Estándares presentes en la modelación de Procesos de Negocios*. Horizontes BPM, Modelación, Arquitectura, Paradigma. Disponible en: www.horizontesbpm.com
12. **HIGHSMITH, James A.** (2013) *Adaptive Software Development: A Collaborative Approach to Managing*. Dorset House eBooks Complex Systems, Addison-Wesley.
13. **HITPASS, B., FREUND & RUCKER** *BPMN 2.0 Manual de Referencia y Guía Práctica*. Editorial BPM Center. Chile.
14. **IBM DeveloperWorks**, *Cómo elaborar procesos de negocio más inteligentes*. Disponible en: http://www.ibm.com/developerworks/ssa/websphere/library/techarticles/1005_iyer/1005_iyer.html
15. **IBM DeveloperWorks** *Desarrollo iterativo en soluciones de gestión de procesos de negocios*. Disponible en: http://www.ibm.com/developerworks/ssa/websphere/library/techarticles/1005_defreitas/1005_defreitas.html.
16. **IBM Knowledge Center**. Disponible en: http://www-01.ibm.com/support/knowledgecenter/SSFPJS_8.5.5/com.ibm.wbpm.main.doc/topic/s/ibmbmp_overview.html?lang=es

17. **IBM Redbooks**, *Introducing IBM FileNet Business Process Manager*. Agosto 2008.
Disponible en: <http://www.redbooks.ibm.com/abstracts/sg247509.html?Open>
18. **INTALIO**. Disponible en: <http://www.intalio.com/products/bpms/features/>
19. **ISO 9000:2005**; pp. 7
20. **JBPM ORG**. Disponible en: <http://www.jbpm.org/>
21. **JIMENEZ QUINTANA**, Claudia. (2002) "*Indicadores de Alineamiento entre Procesos de Negocios y Sistemas Informáticos*". [Tesis de Magíster] Concepción – Chile. Disponible en: <http://www.worldcat.org/title/indicadores-de-alineamiento-entre-procesos-de-negocios-y-sistemas-informaticos/oclc/503316073>
22. **MAYER, R.J., BENJAMIN P.C., CARAWAY B.E. y PAINTER, M.K.**; (1995) *A Framework and a Suite of Methods for Business Process Reengineering, Business Process Change: Reengineering, Concepts, Methods and Technologies*, Idea Group Publishing, Idea Group Publishing, Hershey, USA, 245-290 (1995). Disponible en: https://books.google.com.ec/books?hl=es&lr=&id=4zWACat367MC&oi=fnd&pg=PA245&ots=PUJ2-GGWaW&sig=entewBGLY6ojlo5ly1E0oSegYdY&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false
23. **OLEAS TRUJILLO**, L. A. (2013) *Análisis, diseño e implementación de una plataforma BPM para el seguimiento de proyectos de tesis de la Facultad de Ingeniería, Ciencias Físicas y Matemática de la Universidad Central del Ecuador*.
24. **OMG**, Object Management Group. (2011) *Documents Associated with Business Process Model and Notation (BPMN) Version 2.0*. Disponible en: <http://www.omg.org/spec/BPMN/2.0/>
25. **ORACLE** BPM, Disponible en <http://www.oracle.com/es/technologies/bpm/index.html>

26. **PEREZ, J. D.** (2015). *Notaciones y lenguajes de procesos. Una visión global.* Universidad de Sevilla – España.
27. **QUELOPANA RETAMAL A., VEGA CEPEDA V., GALLARDO ARANCIBIA J., MENESES VILLEGAS, C.,** (2008) *Una Propuesta Metodológica para Modelar Procesos de Negocio de Decisión como Técnica de Elicitación de Requisitos para Sistemas de Business Intelligence.* Guayaquil – Ecuador. Disponible en: http://www.inf.puc-rio.br/~wer/WERpapers/artigos/artigos_WER09/retamal.pdf.
28. **RYAN K.L. Ko, STEPHEN S.G. Lee, Eng Wah Lee.** (2009) *Business process management.* Disponible en: <http://www.emeraldinsight.com/doi/abs/10.1108/14637150910987937>
29. **SANCHIS, R., POLER R. & ORTIZ A.,** (2009) *Técnicas para el Modelado de Procesos de Negocio en Cadenas de Suministro.* Valencia – España. Disponible en: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-07642009000200005
30. **SHAPIRO, Robert M.** (2008) “*XPDL 2.1 Integrating Process Interchange & BPMN.*” Workflow Management Coalition: 16
31. **WEBRATIO** BPM Plataform. Disponible en: <http://www.webratio.com/site/content/es/bpm-application-development>
32. **WHITE, A.,** (2010) “*A Review of the Impact of Requirements on Software Project Development Using a Control Theoretic Model*”, Journal of Software Engineering and Applications, vol. 3, no. 9, pp. 852-857
33. **YOURDON, E;** (1989) *Modern Structured Analysis, Yourdon Press Upper Saddle River,* Nueva York – Estados Unidos. Disponible en: <http://software.textbooks-savings.info/wp-content/uploads/pdfs/Modern%20Structured%20Analysis%20by%20Edward%20Yourdon%20-%20Sound%20Principles%20Inside%20.pdf>

34. **ZÚÑIGA URRUTIA, H. R.**(2014) *Sistema automatizado para el manejo y seguimiento de los casos de los niños, niñas y adolescentes de la Fundación `Jóvenes Para El Futuro´ de la Ciudad de Ambato, utilizando Business Process Management..* Disponible

en: http://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/8103/1/Tesis_t921si.pdf

ANEXOS

Anexo A. GUÍA DE ENTREVISTAS


1. **Título:** Guía de Entrevistas sobre la forma en que se realizan los Procesos de Contratación en el Cuerpo de Ingenieros del Ejército.
2. **Objetivo:** Entender el proceso actual de ejecución de los Procedimientos de Contratación en el CEE, tener una visión de las expectativas y propuestas de los actores involucrados en la ejecución de dichos procesos.
3. **Identificación del Entrevistado:**
 - Nombre
 - Departamento / Área
 - Función que desempeña dentro del proceso
4. **Preguntas de la Entrevista:**
 - Que actividades realiza dentro de la ejecución de Procedimientos de Contratación.
 - En promedio, cuánto tiempo duran estas actividades.
 - Cuáles son los principales inconvenientes en la ejecución de estas actividades.
 - ¿Cómo se podría mejorar el proceso?

ANEXO B: DOCUMENTACIÓN TÉCNICA

ANEXO C: GUÍA DE USUARIO – APLICATIVO BPM

Para iniciar el proceso debe ingresar con el usuario y contraseña asignados, dependiendo del tipo de usuario podrá acceder a distintas opciones del sistema.

Para este caso se generaron usuarios de prueba para los grupos de trabajo, con los cuales podrá ingresar seleccionando el usuario respectivo.



» Inicio » Iniciar Sesión

Iniciar Sesión

Formulario Inicio de Sesión

Seleccione uno de los usuarios de demostración de la aplicación

Usuario: Contraseña:

Usuarios de Demostración

Usuario	Grupo
GTA	SeccionTecnicaGT
GTAG	SeccionTecnicaGT
GTE	SeccionTecnicaGT
GTSH	SeccionTecnicaGT
Coordinacion	Coordinador
AdmPortal	AdministradorPortal

Figura 1: Interface de autenticación e ingreso al Sistema

Al ingresar, cada usuario podrá visualizar los procesos en ejecución que, dependiendo del rol puede tener acceso en cada momento del proceso.

» Home

Home

Welcome GTA | Logout

Home

Completed Processes

Active Items

» Inicio

Buscar

Proceso: Ninguna Seleccionada Estado: Ninguna Seleccionada **Buscar**

Registros de Trabajo

#	Process ^	Activity ^	Status ^	Running for ^	
0	Proceso_Contratacion # 1	Elabora Informe de Necesidad	active	65d 22h 30' 10"	resume
0	Proceso_Contratacion # 2	Elabora Informe de Necesidad	active	65d 22h 30' 9"	resume
0	Proceso_Contratacion # 3	Elabora Informe de Necesidad	active	65d 22h 25' 1"	resume
0	Proceso_Contratacion # 4	Elabora Informe de Necesidad	active	65d 22h 4' 2"	resume
0	Proceso_Contratacion # 5	Elabora Informe de Necesidad	active	65d 21h 52' 23"	resume
0	Proceso_Contratacion # 6	Elabora Informe de Necesidad	active	65d 21h 1' 20"	resume

Figura 2: Búsqueda / Selección del Proceso de Contratación

Al seleccionar cada uno de los procesos, se podrá visualizar más detalles del mismo, y se puede observar en qué fechas se fueron completando cada una de las fases del proceso. Además, en cada una de las fases, el usuario puede registrar notas con respecto al procedimiento que se está trabajando.

» Aprueba

Aprueba

Welcome Coordinacion | Logout

Home

Completed Processes

Active Items

Notes

Process Details

Process: Proceso_Contratacion

Process instance: Proceso_Contratacion # 13

Process description:

Activity: Aprueba

Active since: 12/3/15 2:30:17 PM

Activity description:

History Diagram

name	completed at	userName
Elabora Informe de Necesidad	10/27/15 9:06:30 AM	GTA
Inicio	10/27/15 9:05:41 AM	GTA

Aprueba

Figura 3: Detalles de los procedimientos de contratación

En cualquier momento, cada usuario podrá acceder al Diagrama Histórico que permitirá visualizar gráficamente en qué parte del proceso se encuentra el procedimiento de contratación actual y qué pasos son los que siguen.

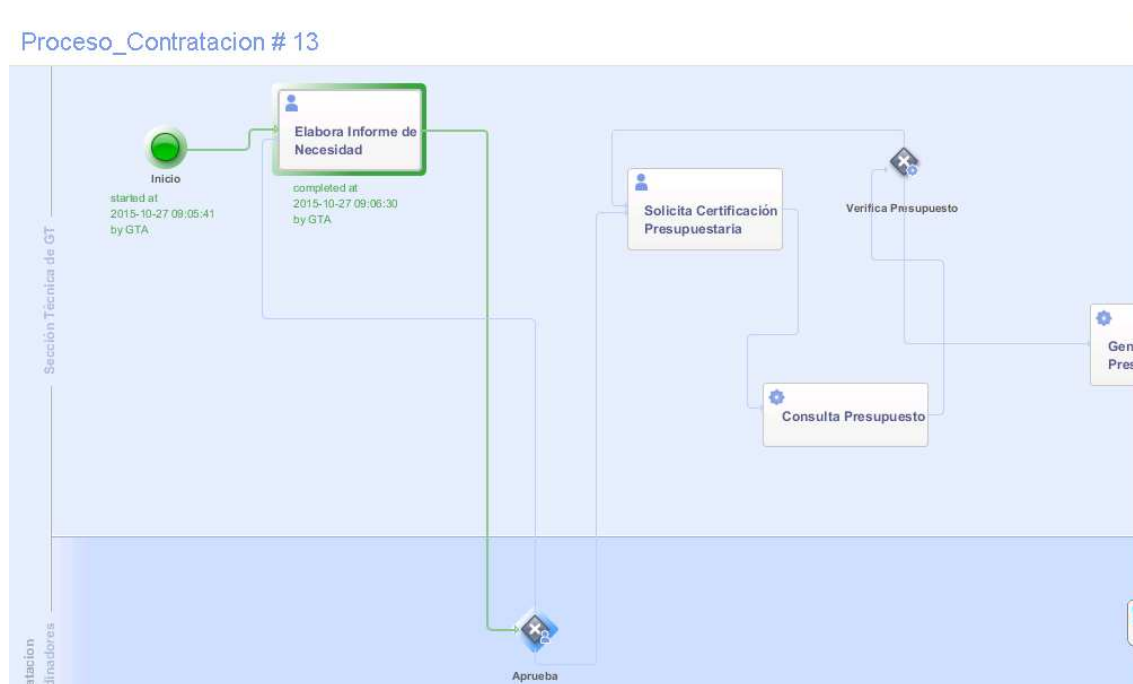


Figura 3: Diagrama Histórico

Dependiendo de las características de cada una de las fases del proceso, aparecerán opciones de selección que permitirán determinar el flujo que deberá seguir el procedimiento de contratación actual.

De igual manera, en cada una de las fases se podrán cargar los anexos que sean necesarios para respaldar el flujo del proceso.

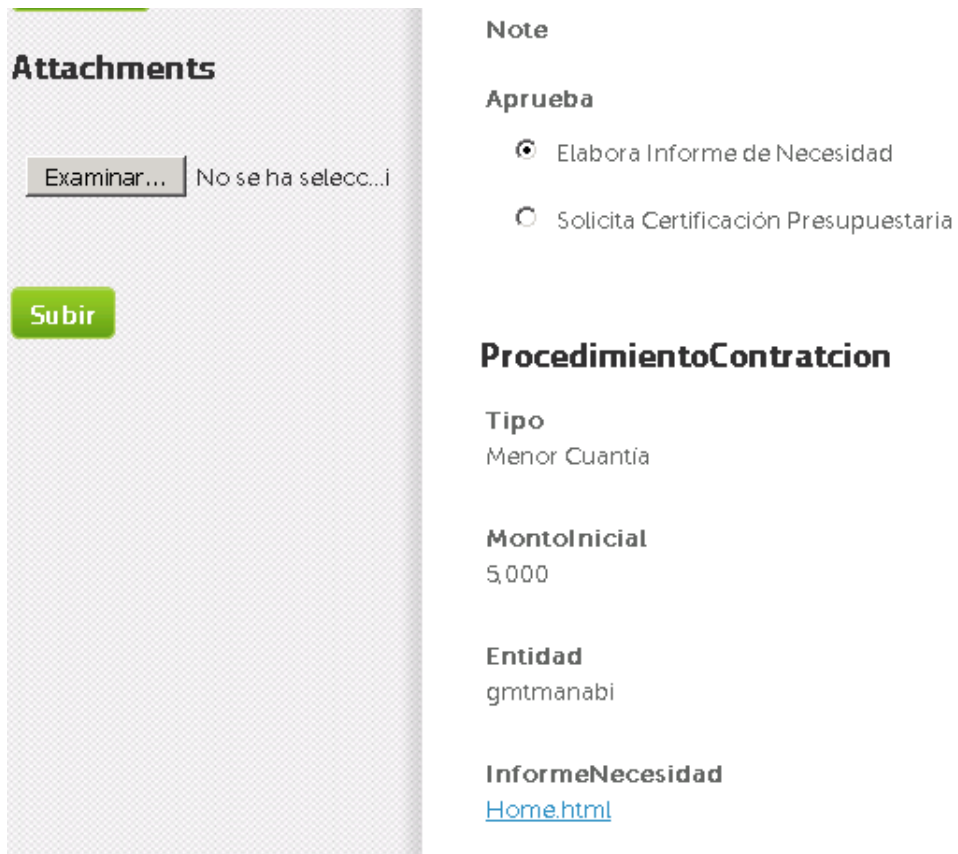


Figura 4: Condicionantes de flujo

El sistema ofrece también la posibilidad de acceder a la información de procesos completados, filtrándolos a través de fechas.



Figura 5: Consulta de Procesos Completados

Permite también realizar búsquedas más complejas incluyendo una cantidad mayor de criterios de búsqueda.

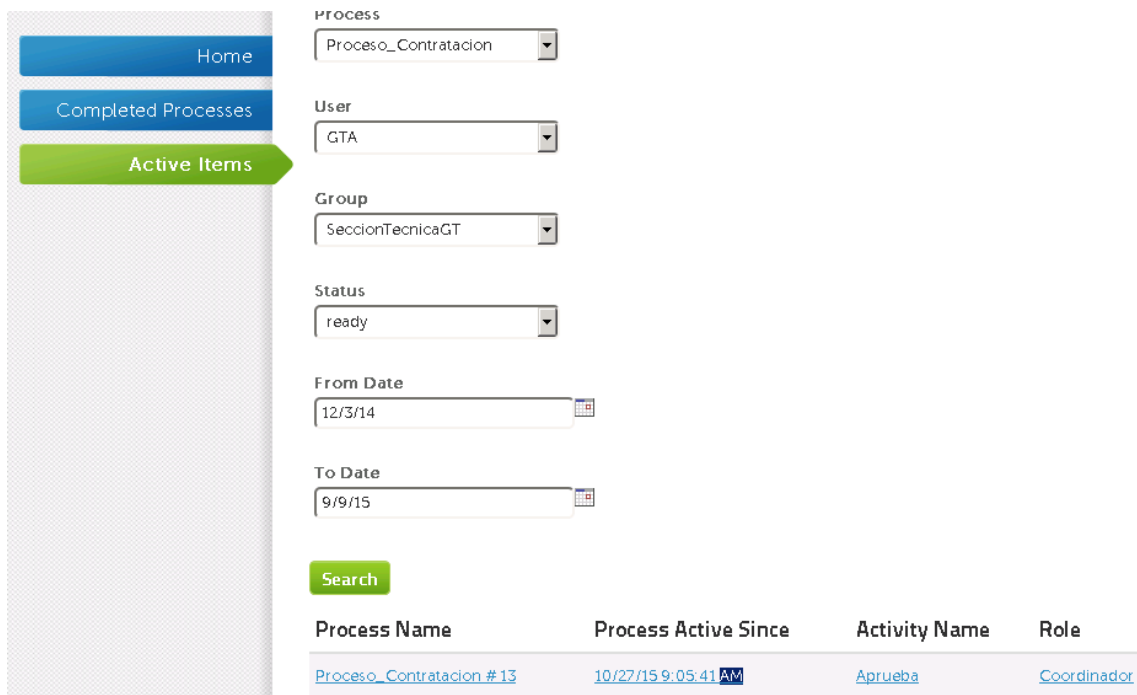


Figura 6: Búsquedas con mayor número de criterios.

Las búsquedas presentarán un listado de los procedimientos de contratación que cumplan los criterios solicitados y se podrá visualizar directamente el tiempo que llevan en la fase actual.

Active Items

Registros de Trabajo

#	Process ^	Activity ^	Status ^	Running for ^	
0	Proceso_Contratacion #13	Aprueba	active	37d 5h 30' 42"	resume
0	Proceso_Contratacion #14	Aprueba	ready	37d 5h 18' 49"	work on
0	Proceso_Contratacion #15	Aprueba	ready	37d 5h 17' 27"	work on
0	Proceso_Contratacion #16	Aprueba	ready	37d 5h 14' 8"	work on
0	Proceso_Contratacion #18	Aprueba	ready	8' 6"	work on

Work Item Details

process name	Proceso_Contratacion
name	Aprueba
role	Coordinador
status	ready
ready since	8' 6"
active since	-
worked at	

History Diagram

RevisalInformeNecesidad	
Presupuesto	
DocumentosCorrectos	
ProcedimientoContratcion	4

Figura 7: Resultados de búsquedas

1. Project

1.1. Property Section

General properties	
Pools	Proceso_Contratacion
UUID	IC98D7NT_D2PPG9

1.2. Summary Section

1.2.1. Pool Summary

[Proceso_Contratacion](#)

2. [Pool] Proceso_Contratacion

[BPMProject](#) / [Proceso_Contratacion](#)

2.1. Property Section

General properties	
Name	Proceso_Contratacion
Lanes	Sección Técnica de GT Coordinadores AdmPortal Contrataciones
Parameters	RevisalInformeNecesidad Presupuesto DocumentosCorrectos ProcedimientoContratcion
UUID	IC98D7NT_2ZG

2.2. Summary Section

2.2.1. Lane Summary

- [AdmPortal](#)
- [Contrataciones](#)
- [Coordinadores](#)
- [Sección Técnica de GT](#)

2.2.2. Parameter Summary

- [Parameters](#) / [RevisalInformeNecesidad](#)
- [Parameters](#) / [Presupuesto](#)
- [Parameters](#) / [DocumentosCorrectos](#)
- [Parameters](#) / [ProcedimientoContratcion](#)

2.3. Details Section

2.3.1. Parameter List

[Parameters](#) / [RevisalInformeNecesidad](#)

General properties	
Name	RevisalInformeNecesidad
Type	string
Case Values	<input checked="" type="radio"/> ApruebaInforme <input type="radio"/> CorregirInforme
UUID	IC9ACLOJ_PMDAM9


[Parameters](#) / [Presupuesto](#)

General properties	
Name	Presupuesto
Type	string
Case Values	<input checked="" type="radio"/> Si <input type="radio"/> No
UUID	IC9AJODF_FRUHTL

[Parameters](#) / [DocumentosCorrectos](#)

General properties	
Name	DocumentosCorrectos
Type	string
Case Values	<input checked="" type="radio"/> Correcto <input type="radio"/> Corregir
UUID	ICB055FN_TW2UFX

[Parameters](#) / [ProcedimientoContratcion](#)

General properties	
Name	ProcedimientoContratcion
Type	string
Business Object	 Contratacion/Procedimiento
UUID	ICB1NT9S_EZB4PD

3. [Lane] AdmPortal

[BPMProject](#) / [Proceso_Contratacion](#) / [AdmPortal](#)

3.1. Property Section

General properties	
Name	AdmPortal
Roles	Contratacion/AdministradorPortal
UUID	ICAPUM7B_PQGPJW

3.2. Summary Section

3.2.1. Tasks Summary

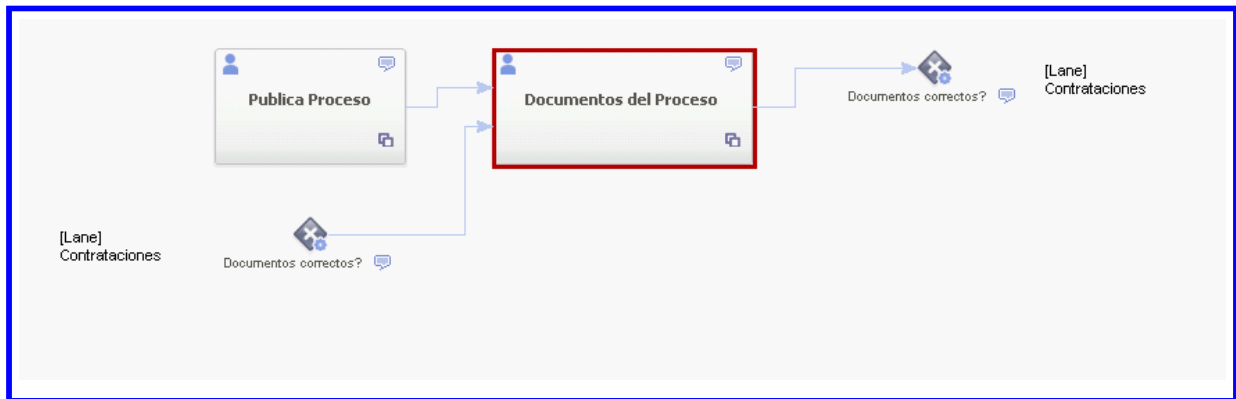
- [Documentos del Proceso](#)
- [Escanea Doc. Adicional](#)
- [Publica Proceso](#)
- [Recibe Documentación Física](#)

3.2.2. End Events Summary

- [Fin](#)

3.3. [Task] Documentos del Proceso

[BPMProject](#) / [Proceso_Contratacion](#) / [AdmPortal](#) / [Documentos del Proceso](#)



3.3.1. Property Section

General properties	
Name	Documentos del Proceso
Execution	userExecution
Activity Parameters	ProcedimientoContratcion
Activity Parameters	ProcedimientoContratcion [Procedimiento]
	Objeto [string] Read Only
	Tipo [string] Read Only
	NroProceso [string] Read Only
	FechaInicio [date] Read Only
	Montoinicial [decimal] Read Only
	Entidad [string] Read Only
	DocProceso [file] Editable Mandatory
UUID	ICB00NWK_MUNELV
Owner Lane	AdmPortal

3.3.2. Summary Section

3.3.2.1. Incoming Connector Summary

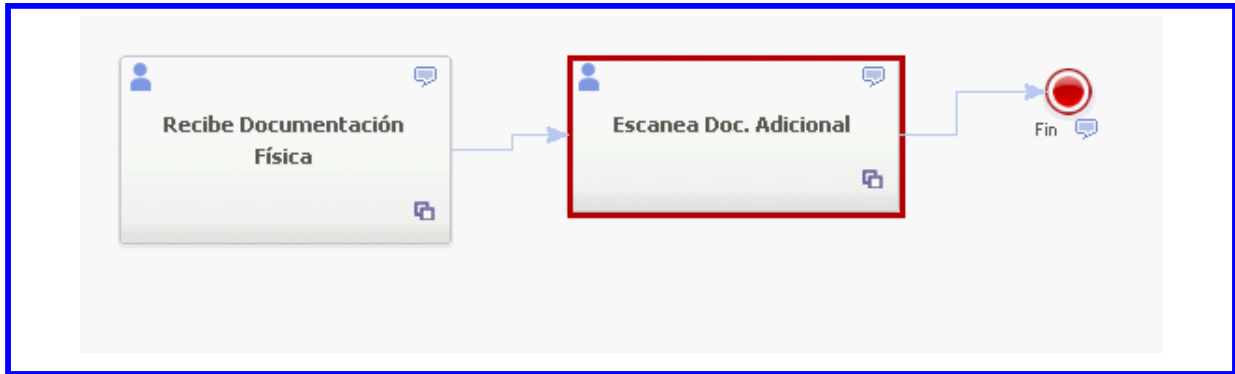
from Contrataciones / Documentos correctos?
from AdmPortal / Publica Proceso

3.3.2.2. Outgoing Connector Summary

to Contrataciones / Documentos correctos?

3.4. [Task] Escanea Doc. Adicional

[BPMProject](#) / [Proceso_Contratacion](#) / [AdmPortal](#) / [Escanea Doc. Adicional](#)



3.4.1. Property Section

General properties	
Name	Escanea Doc. Adicional
Execution	userExecution
Activity Parameters	ProcedimientoContratacion
Activity Parameters	ProcedimientoContratacion [Procedimiento] Read Only
	DocAdicional [file] Editable
UUID	ICB0WQZD_B7WNG
Owner Lane	AdmPortal

3.4.2. Summary Section

3.4.2.1. Incoming Connector Summary

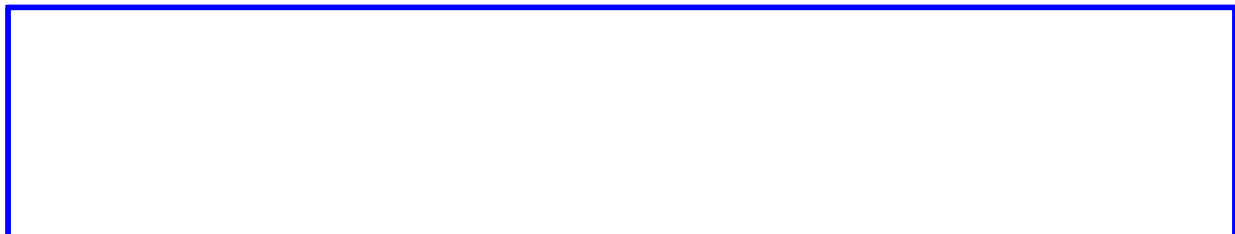
from AdmPortal / Recibe Documentación Física
--

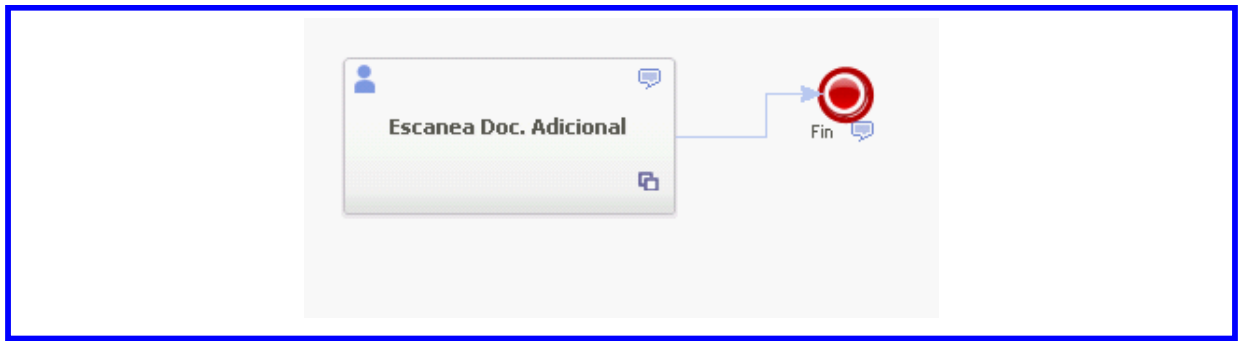
3.4.2.2. Outgoing Connector Summary

to AdmPortal / Fin
--

3.5. [EndEvent] Fin

[BPMProject](#) / [Proceso_Contratacion](#) / [AdmPortal](#) / [Fin](#)





3.5.1. Property Section

General properties	
Name	Fin
UUID	ICB0YVRA_L9YQ8M
Owner Lane	AdmPortal

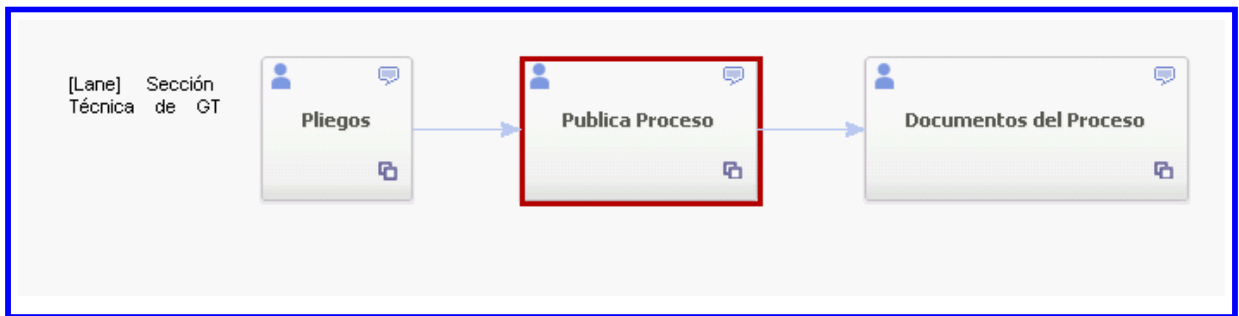
3.5.2. Summary Section

3.5.2.1. Incoming Connector Summary

from [AdmPortal](#) / [Escanea Doc. Adicional](#)

3.6. [Task] Publica Proceso

[BPMProject](#) / [Proceso_Contratacion](#) / [AdmPortal](#) / [Publica Proceso](#)



3.6.1. Property Section

General properties																					
Name	Publica Proceso																				
Execution	userExecution																				
Activity Parameters	ProcedimientoContratcion																				
Activity Parameters	ProcedimientoContratcion [Procedimiento]																				
	<table border="1"> <tr> <td>FechaInicio [date]</td> <td>Read Only</td> </tr> <tr> <td>NroProceso [string]</td> <td>Editable Mandatory</td> </tr> <tr> <td>Tipo [string]</td> <td>Read Only</td> </tr> <tr> <td>Objeto [string]</td> <td>Read Only</td> </tr> <tr> <td>NroExpediente [string]</td> <td>Read Only</td> </tr> <tr> <td>Pliegos [file]</td> <td>Read Only</td> </tr> <tr> <td>InformeNecesidad [file]</td> <td>Read Only</td> </tr> <tr> <td>PartidaPresupuestaria [string]</td> <td>Read Only</td> </tr> <tr> <td>Entidad [string]</td> <td>Read Only</td> </tr> <tr> <td>Montoinicial [decimal]</td> <td>Read Only</td> </tr> </table>	FechaInicio [date]	Read Only	NroProceso [string]	Editable Mandatory	Tipo [string]	Read Only	Objeto [string]	Read Only	NroExpediente [string]	Read Only	Pliegos [file]	Read Only	InformeNecesidad [file]	Read Only	PartidaPresupuestaria [string]	Read Only	Entidad [string]	Read Only	Montoinicial [decimal]	Read Only
FechaInicio [date]	Read Only																				
NroProceso [string]	Editable Mandatory																				
Tipo [string]	Read Only																				
Objeto [string]	Read Only																				
NroExpediente [string]	Read Only																				
Pliegos [file]	Read Only																				
InformeNecesidad [file]	Read Only																				
PartidaPresupuestaria [string]	Read Only																				
Entidad [string]	Read Only																				
Montoinicial [decimal]	Read Only																				
UUID	ICAZY551_QCKK57																				
Owner Lane	AdmPortal																				

3.6.2. Summary Section

3.6.2.1. Incoming Connector Summary

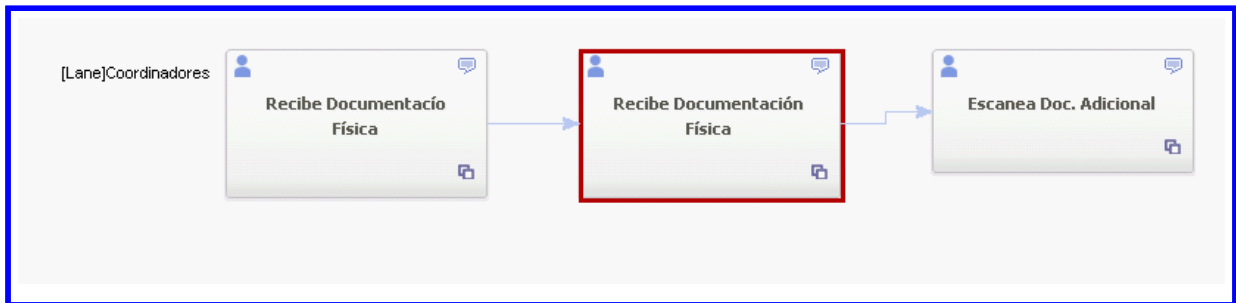
from [Sección Técnica de GT](#) / [Pliegos](#)

3.6.2.2. Outgoing Connector Summary



to [AdmPortal](#) / [Documentos del Proceso](#)

3.7. [Task] Recibe Documentación Física

[BPMProject](#) / [Proceso_Contratacion](#) / [AdmPortal](#) / Recibe Documentación Física



3.7.1. Property Section

General properties		
Name	Recibe Documentación Física	
Execution	userExecution	
Activity Parameters	 ProcedimientoContratcion	
Activity Parameters	ProcedimientoContratcion [Procedimiento]	Read Only
UUID	ICB0PJXZ_5K6SIY	
Owner Lane	 AdmPortal	

3.7.2. Summary Section

3.7.2.1. Incoming Connector Summary

from  [Coordinadores](#) /  [Recibe Documentación Física](#)

3.7.2.2. Outgoing Connector Summary

to  [AdmPortal](#) /  [Escanea Doc. Adicional](#)

4. [Lane] Contrataciones

[BPMProject](#) / [Proceso_Contratacion](#) / [Contrataciones](#)

4.1. Property Section

General properties	
Name	Contrataciones
Roles	Contratacion/AreaContrataciones
UUID	ICAPV9J3_RNA7ZM

4.2. Summary Section

4.2.1. Tasks Summary

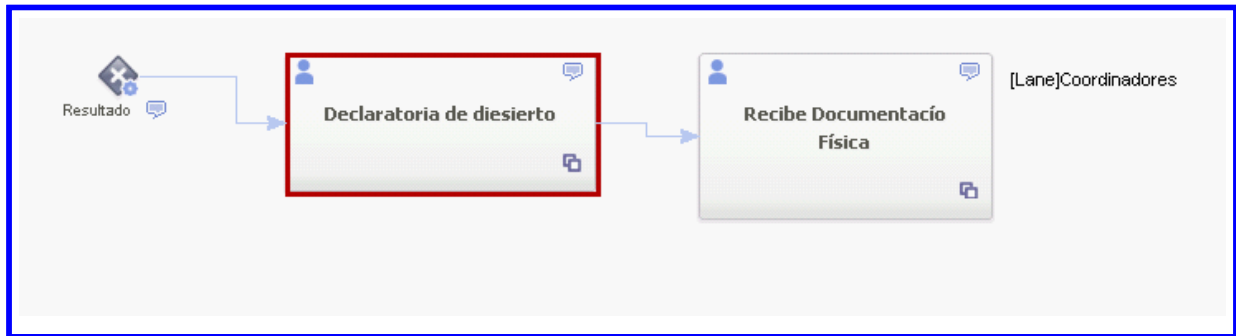
- [Declaratoria de diesierto](#)
- [Resolución y Contrato](#)

4.2.2. Gateways Summary

- [Documentos correctos?](#)
- [Resultado](#)

4.3. [Task] Declaratoria de diesierto

[BPMProject](#) / [Proceso_Contratacion](#) / [Contrataciones](#) / Declaratoria de diesierto



4.3.1. Property Section

General properties	
Name	Declaratoria de diesierto
Execution	userExecution
Activity Parameters	ProcedimientoContratcion
Activity Parameters	ProcedimientoContratcion [Procedimiento]
	Tipo [string] Read Only
	DeclaratoriaDiesiert o [file] Editable Mandatory
	Pliegos [file] Read Only
	Resolucion [file] Editable
	NroProceso [string] Read Only
	Entidad [string] Read Only
	Resultado [string] Editable
	Montolnicial [decimal] Read Only
	Objeto [string] Read Only
UUID	ICB0KCTW_76XRR1
Owner Lane	Contrataciones

4.3.2. Summary Section

4.3.2.1. Incoming Connector Summary

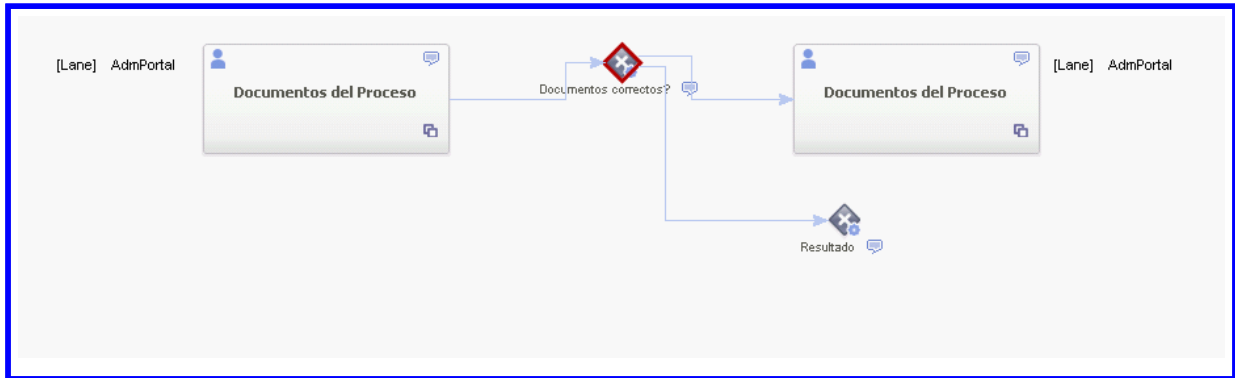
from [Contrataciones](#) / [Resultado](#)

4.3.2.2. Outgoing Connector Summary

to [Coordinadores](#) / [Recibe Documentación Física](#)

4.4. [ExclusiveGateway] Documentos correctos?

[BPMProject](#) / [Proceso_Contratacion](#) / [Contrataciones](#) / Documentos correctos?



4.4.1. Property Section

General properties		Condition	
Name	Documentos correctos?	Condition Type	Expression
Execution	serviceExecution		
UUID	ICB01FJK_KSXGRR	((Documen tosCorrec tos == "Correcto"))	Contrataciones / Resultado
Owner Lane	Contrataciones	((Documen tosCorrec tos == "Corregir"))	AdmPortal / Documentos del Proceso

4.4.2. Summary Section

4.4.2.1. Incoming Connector Summary

from [AdmPortal](#) / [Documentos del Proceso](#)

4.4.2.2. Outgoing Connector Summary

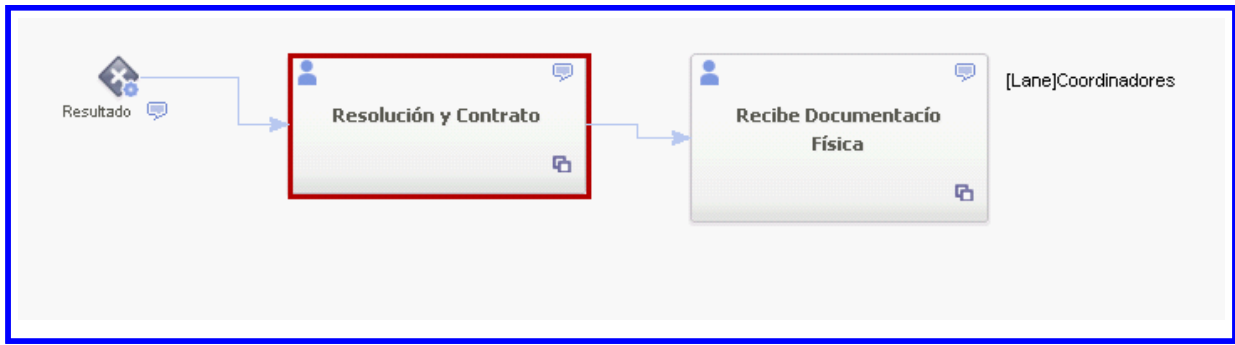
to [AdmPortal](#) / [Documentos del Proceso](#)

to [Contrataciones](#) / [Resultado](#)

4.5. [Task] Resolución y Contrato

[BPMProject](#) / [Proceso_Contratacion](#) / [Contrataciones](#) / Resolución y Contrato





4.5.1. Property Section

General properties	
Name	Resolución y Contrato
Execution	userExecution
Activity Parameters	ProcedimientoContratacion
Activity Parameters	ProcedimientoContratacion [Procedimiento]
	Tipo [string] Read Only
	NroProceso [string] Read Only
	NombreAdjudicatario [string] Read Only
	Resultado [string] Editable
	DocProceso [file] Read Only
	Resolucion [file] Editable Mandatory
	Contrato [file] Editable Mandatory
	Objeto [string] Read Only
UUID	ICB0HRFZ_4YAPTK
Owner Lane	Contrataciones

4.5.2. Summary Section

4.5.2.1. Incoming Connector Summary

from [Contrataciones](#) / [Resultado](#)

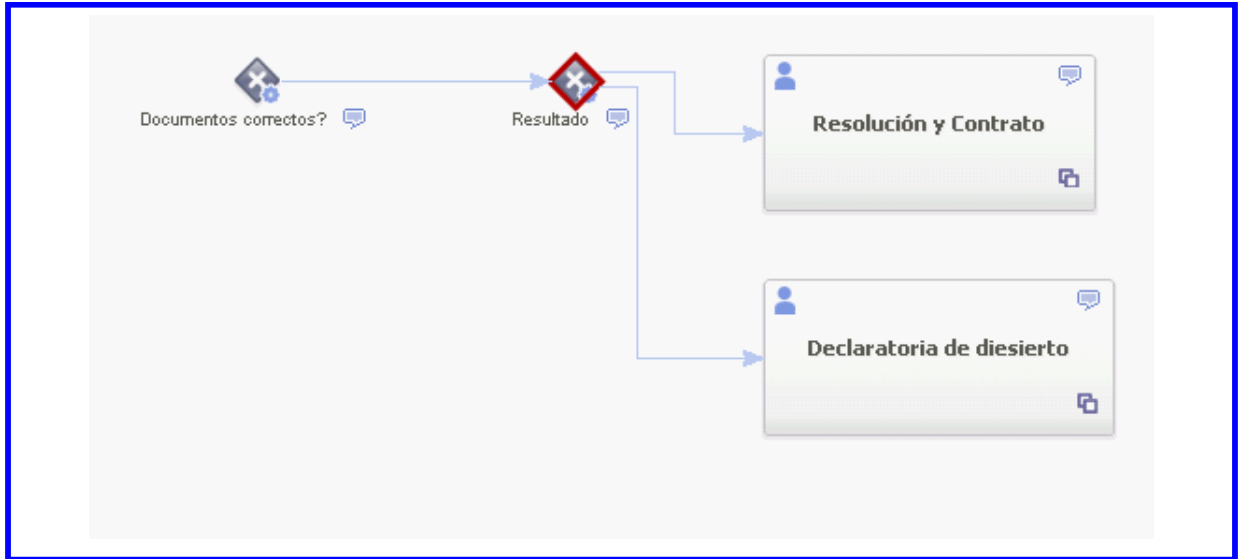
4.5.2.2. Outgoing Connector Summary

to [Coordinadores](#) / [Recibe Documentación Física](#)

4.6. [ExclusiveGateway] Resultado

[BPMProject](#) / [Proceso_Contratacion](#) / [Contrataciones](#) / [Resultado](#)





4.6.1. Property Section

General properties		Condition	
Name	Resultado	Condition Type	Expression
Execution	serviceExecution		
UUID	ICB08Q68_UJDTGC		
Owner Lane	Contrataciones	((ProcedimientoContratacion.resultado == "Adjudicado"))	Contrataciones / Resolución y Contrato
		((ProcedimientoContratacion.resultado == "Desierto"))	Contrataciones / Declaratoria de desierto

4.6.2. Summary Section

4.6.2.1. Incoming Connector Summary

from [Contrataciones](#) / [Documentos correctos?](#)

4.6.2.2. Outgoing Connector Summary

to [Contrataciones](#) / [Resolución y Contrato](#)

to [Contrataciones](#) / [Declaratoria de desierto](#)

5. [Lane] Coordinadores

[BPMProject](#) / [Proceso_Contratacion](#) / [Coordinadores](#)

5.1. Property Section

General properties	
Name	Coordinadores
Roles	Contratacion/Coordinador
UUID	IC98FETH_37LC12

5.2. Summary Section

5.2.1. Tasks Summary

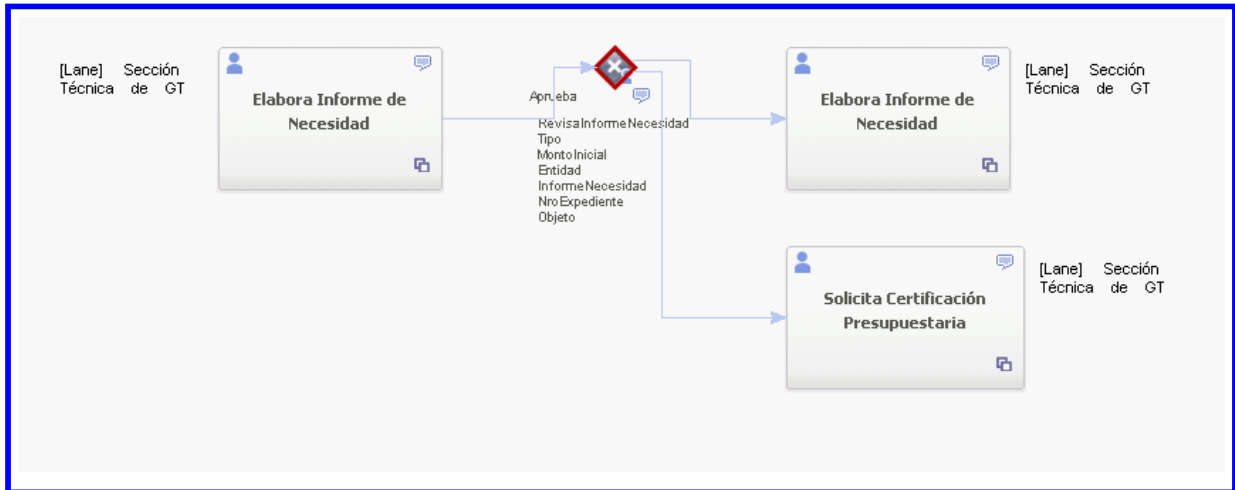
[Recibe Documentació Física](#)

5.2.2. Gateways Summary

[Aprueba](#)

5.3. [ExclusiveGateway] Aprueba

[BPMProject](#) / [Proceso_Contratacion](#) / [Coordinadores](#) / [Aprueba](#)



5.3.1. Property Section

General properties		
Name	Aprueba	
Execution	userExecution	
Activity Parameters	Simple Parameters	
	RevisaInformeNecesidad [string]	Editable Mandatory
	ProcedimientoContratacion [Procedimiento]	
	Tipo [string]	Read Only
	Montoinicial [decimal]	Read Only
	Entidad [string]	Read Only
	InformeNecesidad [file]	Read Only
	NroExpediente [string]	Read Only
	Objeto [string]	Read Only
UUID	IC98HT5U_KY5S5Q	
Owner Lane	Coordinadores	

5.3.2. Summary Section

5.3.2.1. Incoming Connector Summary

from [Sección Técnica de GT](#) / [Elabora Informe de Necesidad](#)

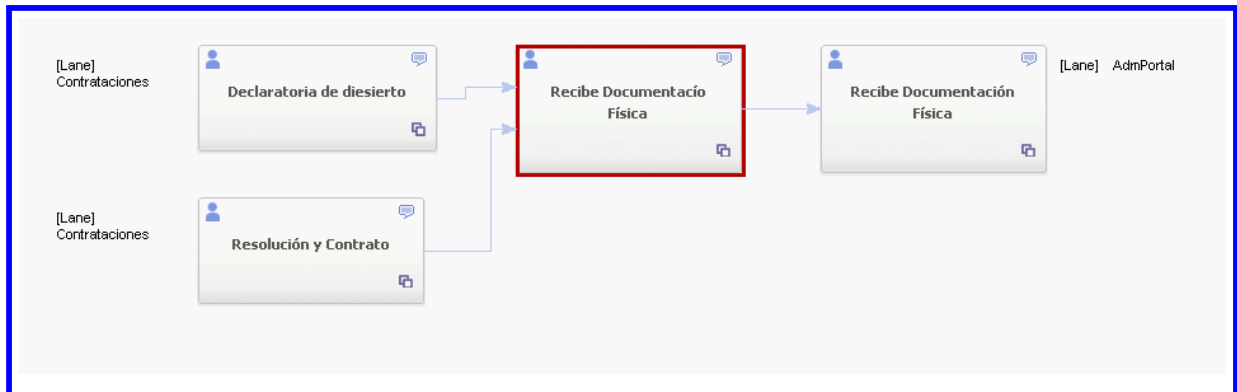
5.3.2.2. Outgoing Connector Summary

to [Sección Técnica de GT](#) / [Elabora Informe de Necesidad](#)



to [Sección Técnica de GT](#) / [Solicita Certificación Presupuestaria](#)

5.4. [Task] Recibe Documentación Física

[BPMProject](#) / [Proceso_Contratacion](#) / [Coordinadores](#) / Recibe Documentación Física







5.4.1. Property Section

General properties			
Name	Recibe Documentació Física		
Execution	userExecution		
Activity Parameters	 ProcedimientoContratcion		
Activity Parameters	<table border="1"> <tr> <td>ProcedimientoContratcion [Procedimiento]</td> <td>Read Only</td> </tr> </table>	ProcedimientoContratcion [Procedimiento]	Read Only
ProcedimientoContratcion [Procedimiento]	Read Only		
UUID	ICB0MWLH_UY9R7L		
Owner Lane	 Coordinadores		

5.4.2. Summary Section

5.4.2.1. Incoming Connector Summary

from  Contrataciones /  Resolución y Contrato
from  Contrataciones /  Declaratoria de desierto

5.4.2.2. Outgoing Connector Summary

to  AdmPortal /  Recibe Documentación Física
--

6. [Lane] Sección Técnica de GT

[BPMProject](#) / [Proceso_Contratacion](#) / [Sección Técnica de GT](#)

6.1. Property Section

General properties	
Name	Sección Técnica de GT
Roles	Contratacion/SeccionTecnicaGT
UUID	IC98D7NT_V7

6.2. Summary Section

6.2.1. Tasks Summary

- [Consulta Presupuesto](#)
- [Elabora Informe de Necesidad](#)
- [Genera Certificación Presupuestaria](#)
- [Pliegos](#)
- [Solicita Certificación Presupuestaria](#)

6.2.2. Gateways Summary

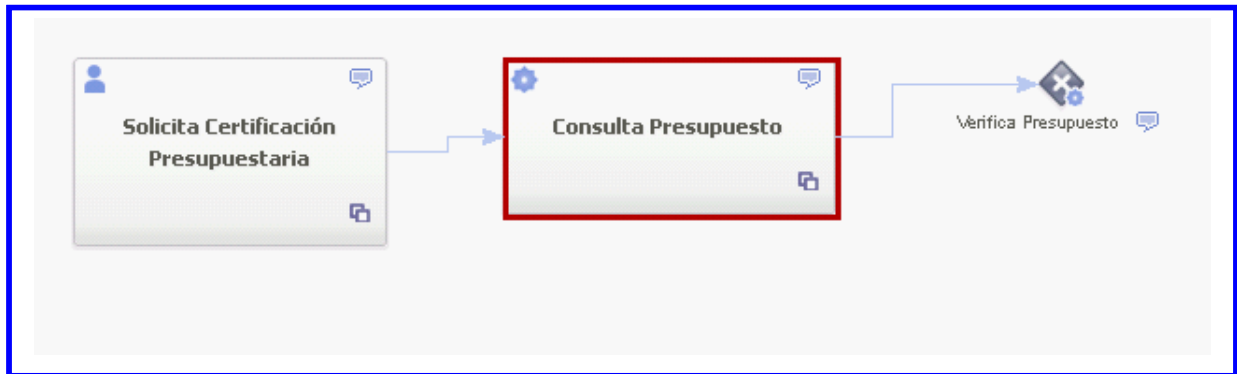
- [Verifica Presupuesto](#)

6.2.3. Start Events Summary

- [Inicio](#)

6.3. [Task] Consulta Presupuesto

[BPMProject](#) / [Proceso_Contratacion](#) / [Sección Técnica de GT](#) / [Consulta Presupuesto](#)



6.3.1. Property Section

General properties	
Name	Consulta Presupuesto
Execution	serviceExecution
Activity Parameters	ProcedimientoContratacion
Activity Parameters	ProcedimientoContratacion [Procedimiento]
	PartidaPresupuestaria [string] Editable
	Entidad [string] Editable
	Montoinicial [decimal] Editable
UUID	IC9AI6KF_VF9Q02
Owner Lane	Sección Técnica de GT

6.3.2. Summary Section

6.3.2.1. Incoming Connector Summary

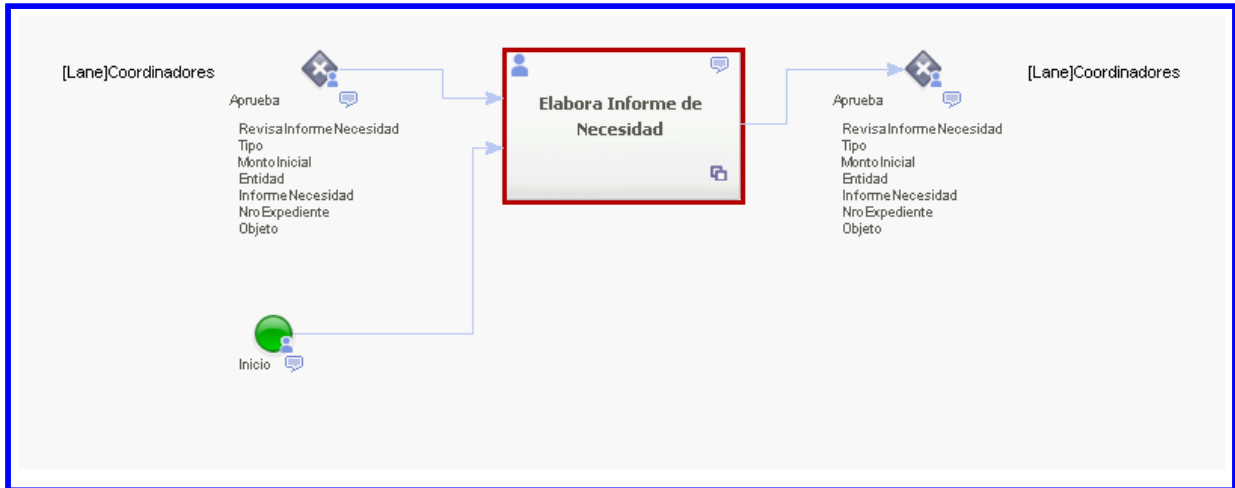
from  [Sección Técnica de GT](#) /  [Solicita Certificación Presupuestaria](#)

6.3.2.2. Outgoing Connector Summary



to  [Sección Técnica de GT](#) /  [Verifica Presupuesto](#)

6.4. [Task] Elabora Informe de Necesidad

 [BPMProject](#) /  [Proceso_Contratacion](#) /  [Sección Técnica de GT](#) /  [Elabora Informe de Necesidad](#)




6.4.1. Property Section

General properties	
Name	Elabora Informe de Necesidad
Execution	userExecution
Activity Parameters	 ProcedimientoContratcion
Activity Parameters	ProcedimientoContratcion [Procedimiento]
	Entidad [string] Editable Mandatory
	NroExpediente [string] Editable Mandatory
	Objeto [string] Editable Mandatory
	Tipo [string] Editable Mandatory
	Montolnicial [decimal] Editable Mandatory
	InformeNecesidad [file] Editable Mandatory
	Fechalnicio [date] Editable Mandatory
UUID	IC98D7NT_172
Owner Lane	 Sección Técnica de GT

6.4.2. Summary Section

6.4.2.1. Incoming Connector Summary

from  [Sección Técnica de GT](#) /  [Inicio](#)

from  [Coordinadores](#) /  [Aprueba](#)

6.4.2.2. Outgoing Connector Summary

to [Coordinadores](#) / [Aprueba](#)

6.5. [Task] Genera Certificación Presupuestaria

[BPMProject](#) / [Proceso_Contratacion](#) / [Sección Técnica de GT](#) / [Genera Certificación Presupuestaria](#)



6.5.1. Property Section

General properties	
Name	Genera Certificación Presupuestaria
Execution	serviceExecution
UUID	IC98Z8J6_UZ0PKD
Owner Lane	Sección Técnica de GT

6.5.2. Summary Section

6.5.2.1. Incoming Connector Summary

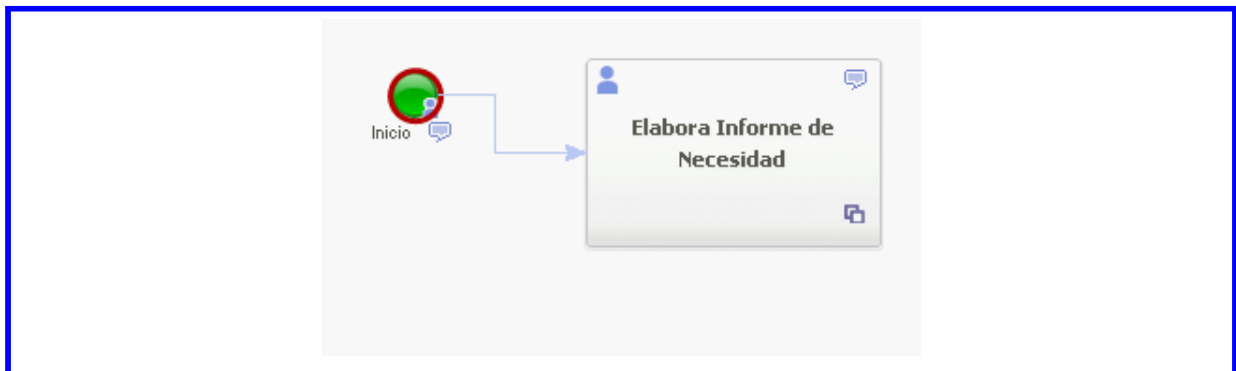
from [Sección Técnica de GT](#) / [Verifica Presupuesto](#)

6.5.2.2. Outgoing Connector Summary

to [Sección Técnica de GT](#) / [Pliegos](#)

6.6. [StartEvent] Inicio

[BPMProject](#) / [Proceso_Contratacion](#) / [Sección Técnica de GT](#) / [Inicio](#)



6.6.1. Property Section

General properties	
Name	Inicio
Execution	userExecution
UUID	IC98D7NT_10P
Owner Lane	Sección Técnica de GT

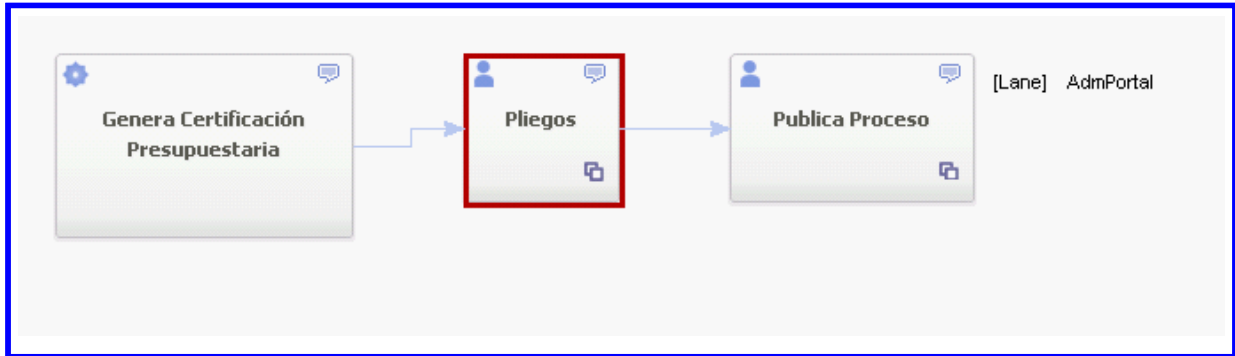
6.6.2. Summary Section

6.6.2.1. Outgoing Connector Summary

to [Sección Técnica de GT](#) / [Elabora Informe de Necesidad](#)

6.7. [Task] Pliegos

[BPMProject](#) / [Proceso_Contratacion](#) / [Sección Técnica de GT](#) / [Pliegos](#)



6.7.1. Property Section

General properties		
Name	Pliegos	
Execution	userExecution	
Activity Parameters	ProcedimientoContratacion	
Activity Parameters	ProcedimientoContratacion [Procedimiento]	
	NroExpediente [string]	Read Only
	Montoinicial [decimal]	Read Only
	FechaInicio [date]	Read Only
	Tipo [string]	Read Only
	Objeto [string]	Read Only
	PartidaPresupuestaria [string]	Read Only
	Pliegos [file]	Editable Mandatory
	Entidad [string]	Read Only
UUID	IC9911XW_KP9F3I	
Owner Lane	Sección Técnica de GT	

6.7.2. Summary Section

6.7.2.1. Incoming Connector Summary

from [Sección Técnica de GT](#) / [Genera Certificación Presupuestaria](#)

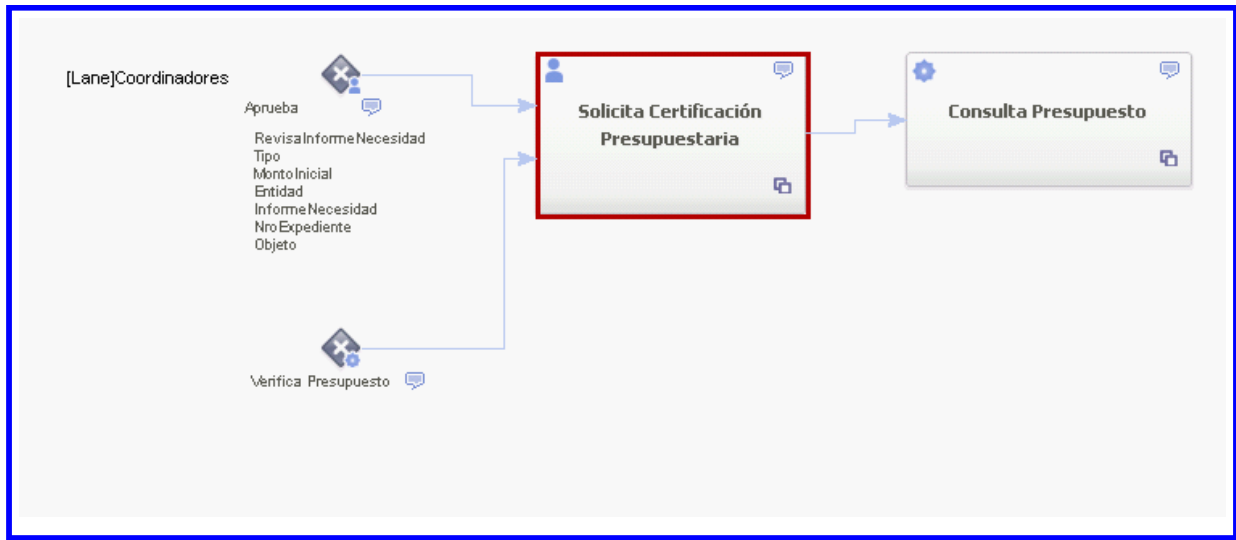
6.7.2.2. Outgoing Connector Summary

to [AdmPortal](#) / [Publica Proceso](#)

6.8. [Task] Solicita Certificación Presupuestaria

[BPMProject](#) / [Proceso_Contratacion](#) / [Sección Técnica de GT](#) / [Solicita Certificación Presupuestaria](#)





6.8.1. Property Section

General properties	
Name	Solicita Certificación Presupuestaria
Execution	userExecution
Activity Parameters	ProcedimientoContratcion
Activity Parameters	ProcedimientoContratcion [Procedimiento]
	InformeNecesidad [file] Read Only
	PartidaPresupuestaria [string] Editable Mandatory
	NroExpediente [string] Read Only
	Objeto [string] Read Only
	Montoinicial [decimal] Read Only
	Entidad [string] Read Only
	Tipo [string] Read Only
	Fechalnicio [date] Read Only
UUID	IC98J4UP_I9U176
Owner Lane	Sección Técnica de GT

6.8.2. Summary Section

6.8.2.1. Incoming Connector Summary

from Sección Técnica de GT / Verifica Presupuesto
from Coordinadores / Aprueba

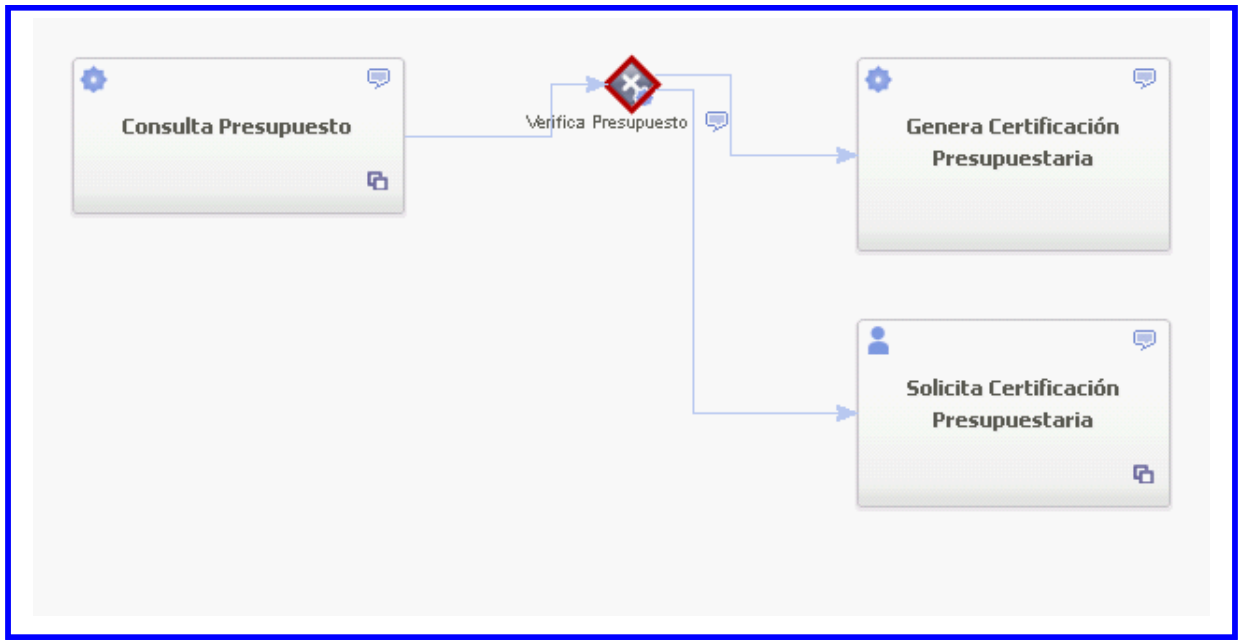
6.8.2.2. Outgoing Connector Summary

to Sección Técnica de GT / Consulta Presupuesto

6.9. [ExclusiveGateway] Verifica Presupuesto

[BPMProject](#) / [Proceso_Contratacion](#) / [Sección Técnica de GT](#) / [Verifica Presupuesto](#)





6.9.1. Property Section

General properties		Condition	
Name	Verifica Presupuesto	Condition Type	Expression
Execution	serviceExecution		
UUID	IC98L3N5_W6S3C9	((Presupuesto == "No"))	Sección Técnica de GT / Genera Certificación Presupuestaria
Owner Lane	Sección Técnica de GT	((Presupuesto == "Si"))	Sección Técnica de GT / Solicita Certificación Presupuestaria

6.9.2. Summary Section

6.9.2.1. Incoming Connector Summary


















from Sección Técnica de GT / Consulta Presupuesto

6.9.2.2. Outgoing Connector Summary

to Sección Técnica de GT / Genera Certificación Presupuestaria
to Sección Técnica de GT / Solicita Certificación Presupuestaria

BusinessObjects

1. Contratacion/Procedimiento

Property Name	Type	Case Values	Selection Policy
 NroExpediente	string		
 Objeto	string		
 Tipo	string	Subasta Inversa Electrónica Menor Cuantía Catálogo Electrónico Concurso Público Cotización Ínfima Cuantía Licitación Lista Corta	single
 NroProceso	string		
 FechaInicio	date		
 MontoInicial	decimal		
 Entidad	string		
 NombreAdjudicatario	string		
 PartidaPresupuestaria	string		
 InformeNecesidad	file		
 Resultado	string	Adjudicado Desierto	single
 Pliegos	file		
 DocProceso	file		
 Resolucion	file		
 Contrato	file		
 DeclaratoriaDesierto	file		
 DocAdicional	file		