

UNIVERSIDAD DE LAS CIENCIAS INFORMÁTICAS

FACULTAD 4

**Centro de Consultoría y Desarrollo de Arquitecturas Empresariales
(CDAE)**



**PROCESO PARA LA DESACTIVACIÓN DE MERCANCÍAS DEL CENTRO DE
INMUNOLOGÍA MOLECULAR UTILIZANDO EL ENFOQUE DE GESTIÓN DE
PROCESOS DE NEGOCIO.**

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

Autora: Yoana González Ochoa

Tutores: Ing. Mirnerys Delgado del Solar

Ing. Orson Omar Duque Cortina

Co Tutora: MsC. Yudisbel Rojas Cruz

Junio, 2017

“ Año 59 de la Revolución ”

*No te esfuerces por ser exitoso,
más bien por ser de valor.*

Albert Einstein

Declaración de Autoría

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

Yoana González Ochoa

Firma de la autora

Ing. Mirnerys Delgado del Solar

Firma de la Tutora

Ing. Orson O. Duque Cortina

Firma del Tutor

MsC. Yudisbel Rojas Cruz

Firma de la Co-Tutora

Agradecimientos

A mis padres por siempre estar a mi lado y nunca perder la fe en mí, por apoyarme en este largo camino y sobre todas las cosas por todo el amor que me han brindado, los quiero con todas las fuerzas de mi corazón.

A mi mamá Ana Leyly por ser mi heroína, porque cuando creía que no podía terminar pensaba en ti y eso me daba fuerzas para continuar, por tu amor incondicional que a veces pienso que es de otro planeta, mi mamita linda esto es para ti.

A mi papá Alejandro que siempre apuesta por mí, por ser mi guía y mi faro, por tu amor y cariño y aunque en ocasiones el destino nos aleje físicamente, tu sabes que siempre estás conmigo. Tus grandes sacrificios no han sido en vano te quiero mucho mi papito lindo.

A mis abuelos del alma querida por cuidar de mí siempre, por su amor sublime. Abuelitos yo los quiero con la vida y si en estos años de carrera he tenido que hacer algún sacrificio en gran medida ha sido por ustedes para darles la alegría de verme graduar, creo que eso es lo menos que podía hacer por ustedes.

A toda mi familia en general, que siempre se han preocupado por mí y han sido incondicionales en todo momento, a mis tíos Isma, Ia, Julio, Nelson, Tila, Gerardo, José, a mi tía Leyly, a Zulemia, nunca olvidaré lo que hicieron cuando mi mamá se enfermó que no se separaron ni un minuto de ella y por eso les estaré eternamente agradecida.

A mis tutores Orson y Mirnerys por apoyarme en esta odisea de la tesis, pero sobre todo por ser mis amigos que para mí es lo más grande. Orson yo sé que tú dices que en lugares formales no debo expresarme así, pero para mí ustedes son mi duquito y mirne mirne y nada lo va a cambiar, los quiero y les agradezco de corazón todo lo que hicieron por mí.

A mi familia del ajedrez que los adoro a Ramón, Álvaro, José, Sosa, Ariel, Antonio, Montano, Bauta, Yordan, Osmany, Francisco a Isnerys que se unió recientemente a la familia, pero espero que sea por siempre, a todos les agradezco pues sin ustedes la UCI para mí hubiera carecido de sentido, ustedes me dieron la alegría en el momento exacto, pero sobre todo me brindaron su amistad y ese es uno de mis mayores tesoros. Los quiero.

AGRADECIMIENTOS

A Isabel por apoyarme en todo momento y sobre todo por hacer tanto por el ajedrez, que sin dudas es una de las pasiones más grandes que yo tengo.

A mis súper amigos que sin ellos no hubiera podido terminar esta tesis, a Claudia y a Lamis por siempre estar ahí cuando los necesité, realmente son unos crack, a Xiuni que cuando yo le decía: Xiu ahora sí que no me gradúo ella respondía ¡Yoa, deja la lloradera y ponte pa esto!, la energía de ustedes me trajo hasta aquí.

A mis amigos de toda la vida que los quiero más que nada a Dinorah que la extraño mucho, a Marín, a Ever, a Bravito, a Alexí, a Danalys, a la Yane, a la Lise.

A mis amigos del aula Félix, Liosvel, Pi, Lainet, Patricia, Yasser, Sheila, Sadiel, Randy, Ariel, Norberto, Damián, Ramón, Rogelio, bueno a todos en general.

A Susana por todo tu apoyo durante esta etapa, muchísimas gracias.

A todos los profesores que me impartieron clases en especial a Millet, a Pedro, a Luis Eduardo, a Jackeline, a Julián, a Coka, a Olga que no se me ha olvidado lo de la entrevista.

A la profe Yadira por enseñarme además de ingeniería, cómo debe ser un profesional.

A todas las personas que hicieron mi vida más feliz y agradable en estos años.

A la facultad 5 que me acogió desde el primer día y es uno de mis orgullos más grandes haber pertenecido a esa gran familia de campeones. A la profe Maira que nos cuidó como hijos y nos apoyó incondicionalmente.

A todos muchas gracias.

Dedicatoria

A mi mamá, por ser la persona más linda que conozco, la más fuerte y sin dudas la mejor madre.

A mi papá, que sin ti nada de esto fuera posible, eres mi orgullo.

A mis abuelos, por su amor sin límites.

A todos mis amigos que me han acompañado en este viaje.

Resumen

La Gestión de Procesos de Negocio ha emergido como un elemento clave para responder de forma rápida a los nuevos cambios y oportunidades del mercado. El propósito de esta investigación es realizar el levantamiento, diseño y automatización del proceso de desactivación de mercancías de la logística del Centro de Inmunología Molecular aprovechando los beneficios que brinda la gestión de procesos de negocio.

En el presente trabajo se explica el desarrollo de la automatización del proceso de desactivación de mercancías de la logística del Centro de Inmunología Molecular, lo que le permitirá a esta institución tener un mayor control de sus insumos y a su vez le evitará pérdidas económicas. El ciclo de desarrollo de la aplicación estuvo regido por la metodología BPM: RAD. Fue necesaria la utilización de diferentes tecnologías y herramientas como el lenguaje estándar de modelado BPMN 2.0 y el gestor de procesos de negocio BonitaSoft. Además, se validó dicha propuesta mediante la realización de pruebas de aceptación utilizando la técnica de caja negra y se aplicó la técnica de IADOV para conocer el grado de satisfacción del cliente.

Palabras clave: desactivación de mercancías, gestión de procesos de negocio (BPM), proceso.

Índice

INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO 1: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	5
1.1 Introducción	5
1.2 Conceptos Necesarios	5
1.2.1 Proceso	5
1.2.2 Proceso de negocio.....	5
1.2.3 Gestión de procesos.....	6
1.2.4 Gestión de procesos de negocio (BPM)	6
1.2.5 Ciclo de Vida de BPM.....	8
1.3 Sistemas de Gestión de Procesos de Negocio.....	10
1.4 Tecnologías y Herramientas utilizadas	14
1.4.1 Framework AngularJS	14
1.4.2 Framework Bootstrap	14
1.4.3 Lenguaje de Programación.....	15
1.4.4 Lenguaje de marcado para el desarrollo web	15
1.4.5 CSS3.....	16
1.4.6 Lenguaje de Modelado BPMN 2.0	17
1.4.7 Gestor de procesos de negocio	18
1.4.8 Sistemas Gestores de Bases de Datos	18
1.4.9 Directorio LDAP	19
1.4.10 Servidor de correo SMTP	19
1.5 Metodología BPM.....	19
1.5.1 Fases, Actividades y Tareas.....	20
1.6 Conclusiones Parciales	23
CAPÍTULO 2: MODELADO DEL PROCESO.....	24

2.1	Introducción	24
2.2	Mapa de procesos.....	24
2.3	Proceso de Desactivación de Mercancías.....	26
2.3.1	Roles que intervienen en el proceso.....	27
2.4	Flujo de Trabajo del proceso de negocio.....	27
2.5	Descripción de requisitos por procesos.....	28
2.5.1	Especificación de los requisitos del proceso.....	28
2.5.2	Requerimientos No Funcionales del sistema.....	33
2.6	Tareas del proceso desactivación de mercancías de la logística del CIM	36
2.7	Modelo BPM del proceso de negocio	38
2.7.1	Herramienta de software	38
2.7.2	Diagramas que modelan el proceso de negocio	38
2.8	Interacción con sistemas externos a la organización.....	45
2.8.1	Mistral.....	45
2.9	Conclusiones Parciales	46
CAPÍTULO 3: VALIDACIÓN DE LA SOLUCIÓN		47
3.1	Introducción	47
3.2	Entorno de Despliegue.....	47
3.3	Importancia de la Gestión y el Monitoreo	48
3.4	Monitorización y Gestión al proceso desactivación de mercancías de la logística del CIM	48
3.4.1	Monitoreo	48
3.5	Pruebas.....	52
3.5.1	Pruebas de aceptación.....	52
3.5.2	Encuesta de satisfacción	54
3.6	Conclusiones Parciales	57
CONCLUSIONES.....		58

RECOMENDACIONES 59

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 60

ANEXOS 66

Índice de Figuras

Figura 1. Ciclo de vida de BPM.	8
Figura 2. Mapa de procesos del CIM.	25
Figura 3. Procesos de la Logística.	25
Figura 4. Subproceso Desactivación de Mercancías.	26
Figura 5. Roles que intervienen en el proceso de Desactivación de Mercancías.	27
Figura 6. Flujo de trabajo del proceso de Desactivación de Mercancías del CIM.	28
Figura 7. Diagrama de conversación del proceso de negocio.	38
Figura 8. Modelo conceptual de los datos.	39
Figura 9. Conceptos de una técnica de modelado [23].	40
Figura 10. Solución para varios eventos de inicio [23].	41
Figura 11. Modelo con cruces evitables [23].	42
Figura 12. Modelo que no presenta el problema asociado al cruce de flujo de secuencias [23].	42
Figura 13. Diagrama BPD del proceso de negocio.	44
Figura 14. Sistemas integrados a BonitaSoft para la ejecución del proceso.	45
Figura 15. Diagrama de Despliegue.	48
Figura 16. Monitorizar casos abiertos.	49
Figura 17. Lista de procesos.	49
Figura 18. Monitoreo del BPD Desactivación de Mercancías.	50
Figura 19. Caso Abierto, Desactivación de Mercancías.	50
Figura 20. Detalles de Desactivación de Mercancías.	51
Figura 21. Detalles de variables del caso y comentarios.	51
Figura 22. Línea de tiempo.	52
Figura 23. Satisfacción individual de los especialistas encuestados.	56
Figura 24. Interfaz Seleccionar Insumos por el EBM.	70
Figura 25. Interfaz Seleccionar insumos a desactivar por Director.	70
Figura 26. Interfaz Seleccionar insumos a desactivar por GL.	70

Índice de Tablas

Tabla 1.Descripción por requisito. "Buscar insumos sin rotación".....	29
Tabla 2. Descripción de requisito. "Relacionar insumos con gestores logísticos".	30
Tabla 3.Descripción de requisito. "Seleccionar insumos a desactivar por Gestor Logístico ".....	32
Tabla 4.Descripción de requisito. "Verificar insumos a desactivar por Gestor Logístico ".	33
Tabla 5. Requerimientos del sistema de Funcionalidad.....	34
Tabla 6. Requerimientos del sistema de Mantenibilidad.	34
Tabla 7. Requerimientos del sistema de Mantenibilidad.	34
Tabla 8. Requerimientos del sistema de Usabilidad.	35
Tabla 9. Requerimientos del sistema de Portabilidad.	35
Tabla 10.Requerimientos del sistema de Eficiencia en el rendimiento.....	36
Tabla 11. Caso de Prueba "Seleccionar insumos a desactivar por GLS".....	53
Tabla 12. Caso de Prueba "Verificar insumos a desactivar"	54
Tabla 13. Cuadro lógico de IADOV.....	55
Tabla 14. Valores de los niveles de satisfacción.....	56
Tabla 15. Artefactos generados durante el desarrollo.	66
Tabla 16.Descripción de requisito." Seleccionar insumos a desactivar por los JA".....	67
Tabla 17. Descripción de requisito. "Seleccionar insumos a desactivar por el director".	68
Tabla 18. Caso de Prueba "Confirmar insumos a desactivar".....	71
Tabla 19. Caso de Prueba "Verificar insumos a desactivar por JAs"	72

INTRODUCCIÓN

Las organizaciones toman miles de decisiones automáticas y operativas cada semana. La forma en que toman estas decisiones impulsa su rentabilidad, hace o rompe su reputación y potencia la satisfacción del cliente. Con demasiada frecuencia, estas decisiones no son explícitamente gestionadas, evaluadas ni siquiera visibles para los expertos empresariales. En su lugar, están reservados en el código de software de la compañía y en los manuales de políticas, donde están ocultos de la vista e incluso pueden ser contradictorios.

La mejor manera de conseguir un buen aprovechamiento y control de todos los recursos de los que dispone cualquier empresa es realizando un análisis exhaustivo sobre todos los procesos que influyen en el acabado final del producto o servicio. De esta manera se logra una mejor comprensión y permite tomar las decisiones necesarias para poder economizar esfuerzos y energía.

Con el desarrollo de las Tecnologías de la Información (TI) ha sido posible la automatización de los procesos en las empresas. Existen muchas aplicaciones desarrolladas a la medida que se centran exclusivamente en los datos. En los sistemas orientados a datos la lógica de los procesos de negocio se define parcialmente dentro de las aplicaciones y/o el conocimiento de la persona que ejecuta las actividades, lo cual tiene como desventaja que los procesos de las organizaciones deben ajustarse al sistema de información. Por otra parte, la orientación a procesos es un enfoque que ha tomado mucho auge a nivel mundial por tener entre sus ventajas la alineación de los objetivos de negocio de las organizaciones a sus metas de TI.

La Gestión de Procesos de Negocio (del inglés, *Business Process Management*, BPM) ha irrumpido en la escena global hasta convertirse en una tendencia de gestión empresarial. La implantación de BPM en las diferentes organizaciones, trae consigo un crecimiento bruto de los ingresos, mejora de la productividad, niveles elevados en la eficiencia del personal y por supuesto de la gran satisfacción del cliente. Permite una respuesta más rápida de los cambios realizados en la gestión de procesos [1].

En la actualidad muchas empresas de prestigio utilizan este enfoque y entre ellas se encuentran: Apple, Google, Samsung, BMW, Bentley, Amazon, Zara, Zappos, Jaguar-Land Rover, Emirates, McDonalds, Coca-Cola, Southwest Airlines, State Farm, FedEx Office o Singapore Airlines [2].

En Cuba existe una organización que posee un grado avanzado en la automatización de tareas internas y requiere de una mejora continua de sus procesos para lograr aumentar la

competitividad y presencia en el mercado. Esta organización es el Centro de Inmunología Molecular (CIM), centro dedicado al desarrollo de biomoléculas y otros fármacos para el tratamiento de diferentes enfermedades relacionadas con el sistema inmunológico.

El CIM realiza la investigación básica, desarrollo y fabricación de productos a partir del cultivo de células de mamíferos de acuerdo con las regulaciones de las actuales Buenas Prácticas de Manufactura (aBPM). Tiene como misión la investigación, desarrollo, fabricación en gran escala y la comercialización de productos biofarmacéuticos, en el mercado nacional e internacional.

Junto al Centro de Consultoría y Desarrollo de Arquitecturas Empresariales (CDAE), el CIM ha comenzado un proyecto para aplicar los principios de BPM en algunos procesos. Pues a pesar de la eficiencia en su quehacer, el CIM en la búsqueda constante de la agilidad en sus actividades identificó un grupo de necesidades y/o insuficiencias en alguno de sus procesos claves. Esto trajo consigo la pérdida de ingresos y el estanco de productos. La logística es un proceso amplio y engorroso. Uno de sus principales problemas dentro de la logística es el proceso de desactivación de mercancías pues en ocasiones es necesario desactivar los insumos en desuso.

Algunas de las deficiencias detectadas en el centro son:

- En la actualidad el CIM arrenda almacenes fuera de la institución al poseer insumos que ya no se utilizan, lo que ocasiona pérdidas económicas a la institución.
- Puede aparecer elevada existencia de productos en los almacenes.
- Pérdida de activos en los almacenes.
- Dificultad para controlar el porcentaje de ítems existente en cada almacén.

Todas estas dificultades le generan pérdidas económicas considerables a la institución al igual que el estancamiento de sus mercancías.

Ante la situación problemática expuesta se plantea el siguiente **Problema de investigación**:
¿Cómo automatizar el proceso de desactivación de mercancías de la logística del CIM?

Por tanto, se define como **objeto de estudio**: Proceso de desactivación de mercancías.

En aras de solucionar el problema planteado se define como **objetivo general**: Desarrollar un sistema para automatizar el ciclo de vida del proceso de desactivación de mercancías de la logística del CIM a través del enfoque BPM.

Teniendo en cuenta el objeto de estudio y el objetivo general se identificó el **campo de acción**: Proceso de desactivación de mercancías de la logística del CIM.

Las **tareas de la investigación** planificadas para solucionar el problema y dar cumplimiento al objetivo planteado son:

- Desarrollar el marco conceptual para puntualizar los principales conceptos relacionados con la investigación.
- Elaborar el estado del arte sobre las tendencias actuales en la gestión de procesos de negocio.
- Seleccionar la metodología que guiará el desarrollo.
- Describir las herramientas, tecnologías y lenguajes a emplear para definir el ambiente de desarrollo.

Como **posibles resultados** de la investigación se encuentran:

- Diseño e implementación del proceso seleccionado utilizando un BPMS.
- Portal Web con instanciación del proceso de desactivación de mercancías de la logística del CIM.

Fueron empleados para la realización de la investigación varios métodos como:

Métodos Teóricos:

Analítico – Sintético: Consiste en la separación de las partes de un todo a fin de estudiarlas por separado, así como examinar las relaciones entre ellas [3]. Este método fue utilizado para lograr una mayor comprensión de los procesos del CIM en específico el proceso de desactivación de mercancías, también fue utilizado para analizar toda la información utilizada en la investigación y así cumplir con los objetivos propuestos en la misma.

Modelación: Como método se convierte en un instrumento de la investigación de carácter material teórico en aras de reproducir simplificada y subjetivamente el objeto de estudio [4]. La modelación es una de las fases del ciclo de la investigación por tanto es fundamental el correcto análisis y utilización de este método para crear un modelo que cumpla con los objetivos de la investigación.

Métodos Empíricos:

La observación científica: Como método consiste en la percepción directa del objeto de investigación, permite conocer la realidad mediante la percepción directa de los objetos y fenómenos [5]. Fue utilizado en distintos momentos de la investigación como por ejemplo en la

etapa inicial para el diagnóstico del problema a investigar y también fue de gran utilidad en el diseño de la investigación.

La entrevista: Se entrevistó a especialistas del CIM los cuales brindaron valiosa información referente a la institución y en especial sobre el proceso de desactivación de mercancías lo que fue un sustento importante en la investigación.

El presente documento está estructurado por introducción, tres capítulos, conclusiones, recomendaciones y las referencias bibliográficas consultadas. A continuación, se detalla brevemente el contenido de cada uno de los capítulos:

Capítulo 1. Fundamentación Teórica:

En el presente capítulo se realiza una fundamentación teórica donde se enfatiza en los conceptos y tendencias actuales más importantes afines con el tema de la investigación. Se muestra lo relacionado con el modelo BPM, como conceptos y definiciones para lograr una mejor comprensión acerca del mismo. Además, se define el lenguaje de modelado, metodología y herramientas utilizadas en la solución de la investigación.

Capítulo 2. Modelado del proceso:

En este capítulo se modela el proceso de desactivación de mercancías de la logística del CIM. Se describe detalladamente el flujo de trabajo del proceso y se realizan los diagramas de conversación y el de proceso de negocio utilizando la notación BPMN 2.0, siguiendo las pautas de la metodología utilizada.

Capítulo 3. Validación de la solución:

En este capítulo se describe el correcto despliegue del sistema, se detalla la etapa de monitoreo del proceso. Además, se diseñan, describen y realizan los casos de pruebas aplicados al sistema. También se efectuó la técnica de IADOV para determinar el grado de satisfacción sobre la aplicación.

CAPÍTULO 1: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

1.1 Introducción

Este capítulo contiene aquellos conceptos y definiciones que servirán de guía para una correcta comprensión del contenido del presente documento. Se hace énfasis en el estado actual de BPM y también se realiza una descripción de las tecnologías y herramientas que serán usadas para desarrollar la solución. Al mismo tiempo se define la metodología BPM: RAD para regir todo el proceso de desarrollo del software.

1.2 Conceptos Necesarios

1.2.1 Proceso

Según la Real Academia Española un proceso no es más que un conjunto de las fases sucesivas de un fenómeno natural o de una operación artificial [6].

Es una secuencia de actividades mutuamente relacionadas o que interactúan, las cuales transforman elementos de entrada en resultados [7].

Un proceso es una secuencia de pasos dispuesta con algún tipo de lógica que se enfoca en lograr algún resultado específico [8].

Proceso: es un conjunto o encadenamiento de fenómenos, asociados al ser humano o a la naturaleza, que se desarrollan en un periodo de tiempo finito o infinito y cuyas fases sucesivas suelen conducir hacia un fin específico [9].

Luego de haber citado los diferentes conceptos brindados por distintos autores, se define para esta investigación que un proceso es: la secuencia de pasos lógicos que se realizan para elaborar productos o servicios.

1.2.2 Proceso de negocio

Un proceso de negocio consiste en un conjunto de actividades que se realizan en coordinación en un entorno organizativo y técnico. Estas actividades conjuntas conforman una meta de negocio. Cada proceso de negocio es promulgado por una sola organización, pero puede interactuar con los procesos de negocio de otras organizaciones [10].

CAPÍTULO 1: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

Un proceso de negocio es cualquier medida o procedimiento que una organización sigue para conseguir un objetivo comercial mayor. Cuando se desglosa, un proceso de negocio es una serie de tareas o actividades individuales que se realizan en un orden específico [11].

1.2.3 Gestión de procesos

La gestión por procesos puede definirse como una forma de enfocar el trabajo, donde se persigue el mejoramiento continuo de las actividades de una organización mediante la identificación, selección, descripción, documentación y mejora continua de los procesos. Toda actividad o secuencia de actividades que se llevan a cabo en las diferentes unidades constituye un proceso y como tal, hay que gestionarlo [12].

El enfoque basado en procesos consiste en la identificación y gestión sistemática de los procesos desarrollados en la organización y en particular las interacciones entre los mismos [2]. Se basa en la modelización de los sistemas como un conjunto de procesos interrelacionados mediante vínculos causa-efecto. El propósito final de esta gestión es asegurar que todos los procesos de una organización se desarrollan de forma coordinada, mejorando la efectividad y la satisfacción de todas las partes interesadas (clientes, accionistas, personal, proveedores, sociedad en general) [13].

1.2.4 Gestión de procesos de negocio (BPM)

La Gestión de Procesos de Negocio (del inglés, *Business Process Management*, BPM), constituye una filosofía que acompañada de tecnología permite gestionar de forma integral la organización, administrando mejor la carga de trabajo entre las diferentes áreas. Es un conjunto de métodos, herramientas y tecnologías utilizados para diseñar, representar, analizar y controlar procesos de negocio operacionales; un enfoque centrado en los procesos para mejorar el rendimiento que combina las tecnologías de la información con metodologías de proceso y dirección. Abarca personas, sistemas, funciones, negocios, clientes, proveedores y socios [1, 10].

Este enfoque representa la culminación de la experiencia, pensamiento y desarrollo profesional de todo un colectivo en la gestión empresarial durante las pasadas décadas, coloca al cliente en primer lugar, se centra en el negocio, faculta a los individuos de una empresa para alcanzar un mayor éxito, reúne personas y sistemas [1].

Se puede definir a BPM como una disciplina o enfoque disciplinado orientado a los procesos de negocio, pero realizando un enfoque integral entre procesos, personas y tecnologías de la información. Contempla tanto procesos manuales como automatizados y no se orienta a una

CAPÍTULO 1: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

implementación de software, aunque se apoya y hace uso de las mismas para su ejecución efectiva [14].

Esta tecnología incluye lo que se necesita a la hora de diseñar, representar, analizar y controlar los procesos de negocio operacionales [1]:

- El **diseño y modelado** de los procesos permite coordinar los roles y comportamientos de todas las personas, sistemas y otros recursos necesarios de una manera fácil.
- La **integración** permite incluir en los procesos de negocio cualquier sistema de información, sistema de control, fuente de datos u otra tecnología.
- Los **entornos de trabajo de aplicaciones compuestas** permiten construir e implementar aplicaciones basadas en web casi de forma instantánea, completamente funcionales y sin necesidad de código.
- La **ejecución** convierte de forma directa los modelos en acción en el mundo real, coordinando los procesos en tiempo real.
- La **supervisión** hace un seguimiento de los procesos mientras suceden, controlando muchos indicadores, mostrando las métricas de los procesos y prediciendo futuros comportamientos.
- El **control** permite responder a eventos en los procesos de acuerdo a las circunstancias, como cambio en las reglas, notificaciones, excepciones y transferencia de incidentes a un nivel superior.

BPM se puede relacionar con otras disciplinas de mejora de procesos como *Six Sigma*¹. Los procesos de negocio deberían estar documentados (actualizados), para ayudar a entender a la organización qué están haciendo a través de su negocio.

1.2.4.1 Ventajas de BPM

BPM incorpora gran capacidad para alinear actividades operacionales con objetivos y estrategias. Concentra los recursos y esfuerzos de la empresa en la creación de valor para el cliente. También permite una respuesta mucho más rápida al cambio, fomentando la agilidad necesaria para la adaptación continua. Algunas de estas ventajas son [1]:

- Los directores de negocio pueden, de forma más directa, medir, controlar y responder a todos los aspectos y elementos de sus procesos operacionales.

¹ Tecnología para el mejoramiento de procesos.

CAPÍTULO 1: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

- Los directores de tecnologías de la información pueden aplicar sus habilidades y recursos de forma más directa en las operaciones de negocio.
- La dirección y los empleados de la organización pueden alinear mejor sus esfuerzos y mejorar la productividad y el rendimiento personal.
- La empresa, como un todo, puede responder de forma más rápida a cambios y desafíos a la hora de cumplir sus fines y objetivos.

1.2.5 Ciclo de Vida de BPM

Las actividades o tareas que se desarrollan en BPM se organizan en etapas, cada una con un enfoque específico. La primera es una etapa previa: *Visión*, y otras cinco son cruciales para el proceso: *Diseño*, *Modelamiento*, *Ejecución*, *Monitoreo* y *Optimización*, como se muestra en la Figura 1 [15].

Estas fases constituyen el **Ciclo de Vida BPM** que es cíclico, lo que implica que al final de la última etapa (*Optimización*) se retoma la primera (*Visión*), con el objetivo de hacer el proceso permanente, dinámico (como lo son las empresas), flexible (adaptable al cambio), que genere conocimiento nuevo (experiencias e información bien relacionada), y que garantice el mejoramiento continuo (al corregir lo que antes se estaba haciendo mal y realizar cosas nuevas que agreguen valor) [15].

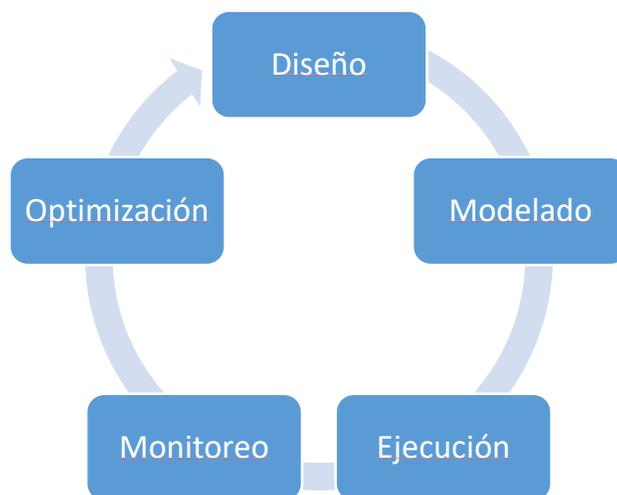


Figura 1. Ciclo de vida de BPM.

1.2.5.1 Visión

Se diseñan funciones (las funciones de negocio son actividades, acciones, pequeños procesos y operaciones) de modo que estén alineadas (busquen el cumplimiento) con los objetivos y estrategias que la organización tiene. Cada función es asociada con una lista de procesos.[15]

1.2.5.2 Diseño

En esta fase del ciclo de vida BPM es necesario observar los procesos exactamente de la manera que están sucediendo en la empresa en este momento, sólo así se podrá conseguir un "retrato" que permitirá el modelado y evaluación de los procesos de la organización. Es con este análisis del momento actual que será posible entender lo que podría ser mejorado [16].

Se identifican procesos existentes y se re-estructuran o eliminan y se diseñan nuevos que sean teóricamente efectivos. Se representan flujos de proceso, actores, alertas y notificaciones, acuerdos de nivel de servicio, procedimientos de operación estándar y mecanismos de entrega de tareas [15].

1.2.5.3 Modelado

En la etapa de modelado, el esfuerzo se concentra en describir los procesos a alto nivel, tratando de entender de manera conceptual cómo funcionan cada uno de los procesos. Es importante en este punto no distraerse con cuestiones de implementación y priorizar el entendimiento general. En la mayoría de las ocasiones lo que se hace es modelar los procesos gráficamente y se simulan para tener un posible comportamiento y saber el impacto que tendrá en el negocio [17].

1.2.5.4 Ejecución

Etapa fundamental para la puesta en marcha de los procesos de negocio, donde se automatizan e integran las aplicaciones, los datos, y las personas siempre enfocados a cumplir los objetivos del negocio [18].

1.2.5.5 Monitoreo

Monitorizar las actividades de negocio es importante para medir y mantener en ejecución los procesos de negocio que se estén llevando de forma satisfactoria, además se relaciona la información de los procesos con la estrategia empresarial para así saber si están cumpliendo los objetivos y tomar decisiones al respecto [18].

Se hace seguimiento de los procesos individualmente, se evalúa su rendimiento, se analizan resultados y se comparan con los anteriores [15].

1.2.5.6 Optimización

Se toma información de la etapa de modelamiento y datos de desempeño de la etapa de monitoreo y se comparan, identificando los cuellos de botella² en los procesos y las oportunidades de ahorro potenciales y de mejoramiento. Se percibe si los objetivos estratégicos se alcanzaron o no, al igual que las metas definidas en el modelado. Luego se aplican estas mejoras al diseño. Si la optimización no es buena, se realiza una re-ingeniería³ del proceso [15] [16 6].

1.3 Sistemas de Gestión de Procesos de Negocio

Un Sistema para la Gestión de Procesos es un software genérico que es manejado por representaciones explícitas de los procesos para coordinar las ordenes de los procesos de negocio.[10]

Hacer que un modelo se convierta en un proceso ejecutable requiere de varias tecnologías habilitantes (*enabling tools*), cuando estas tecnologías se proveen juntas se le llama Plataforma para la Gestión de Procesos de Negocio (*Business Process Management Suite*, **BPMS**), las principales son [19]:

- **Motores de Orquestación:** permiten coordinar la secuencia de actividades según los flujos y reglas del modelo de procesos.
- **Herramientas de Análisis e Inteligencia del Negocio:** permiten analizar la información producto de la ejecución del proceso en tiempo real.
- **Motores de Reglas:** ejecuta reglas que permiten abstraer las políticas y decisiones de negocio de las aplicaciones subyacentes.
- **Repositorios:** mantiene los componentes y recursos de los procesos (definiciones, modelos, reglas) disponibles para su reutilización en múltiples procesos.
- **Herramientas de Simulación y Optimización:** permite a los administradores del negocio, comparar los nuevos diseños de procesos con el desempeño operacional actual.
- **Herramientas de Integración:** permiten integrar el modelo con otros sistemas, con los sistemas legados de la empresa.

² capacidad o agilidad que se ve limitada por uno o más recursos.

³ re-estructurar los procesos de una manera más drástica.

CAPÍTULO 1: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

En la actualidad muchos son los BPMS con los que se cuentan, estos se pueden separar en dos grandes grupos, los de código abierto (*open source*) y los de código propietario. Dentro de los de **código abierto** se encuentran:

Talend: Los productos BPM de Talend permiten a los gerentes, analistas de negocio, desarrolladores y usuarios finales modelar los procesos actuales, colaborar en las mejoras, crear y optimizar rápidamente las soluciones basadas en procesos en cuestión de minutos. Talend combina tres soluciones en una: un innovador modelador de procesos, un potente motor BPM y flujo de trabajo, y una interfaz de usuario innovadora para la creación de formularios. Puede crear aplicaciones interactivas humanas o basadas en procesos, y automatizar y optimizar procesos empresariales en un solo día [20].

JSonic BPM: permite a los propietarios de empresas combinar procesos de negocio con condiciones de mercado dinámicas, requisitos legales y requisitos de clientes y socios. Es una solución integral que mejora la línea de base de las organizaciones mediante el aumento de la eficiencia del proceso, la optimización de la utilización de recursos y la automatización del flujo de trabajo humano. Los principales componentes de la suite incluyen Gestión de procesos, Gestión de flujo de trabajo y la interfaz *Designer Process Modeler*. Las reglas que gobiernan los procesos se pueden definir usando el motor de reglas de negocio, y validar usando el simulador de proceso que permite una ejecución en seco para el sistema [21].

BonitaSoft: Mejora las operaciones de negocios al conectar personas, procesos y sistemas de información a aplicaciones fácilmente administradas. Se utiliza Bonita Studio para asignar la organización, definir la estructura de datos, crear la interfaz de usuario y crear informes ejecutables. Bonita Portal crea una ubicación central para realizar tareas, monitorear la terminación de casos, buscar información y colaborar con compañeros.

Bonita es una aplicación basada en procesos desde el modelado de flujo de trabajo BPMN 2.0 hasta un diseñador de interfaz de usuario de última generación arrastrando y soltando. Las aplicaciones que construye en bonita pueden adaptarse fácilmente en tiempo real a medida que cambia el proceso del negocio [21].

Otro de los módulos que ofrece Bonita es el motor de procesos, que se encarga de la orquestación de los involucrados en el proceso. Este motor brinda una colección de APIs que permite interactuar programáticamente con él. El motor admite la ejecución concurrente de diferentes

CAPÍTULO 1: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

versiones de un mismo proceso lo que es vital cuando se enfrentan cambios regulatorios o mejoras de los procesos existentes [22].

Activiti: Apoya todos los aspectos de la Gestión de Procesos de Negocio (BPM) en el contexto completo del desarrollo de software. Esto incluye aspectos no técnicos como análisis, modelado y optimización de procesos de negocio, así como aspectos técnicos de la creación de soporte de software para procesos empresariales. Activiti reconoce que BPM como disciplina de gestión es un aspecto completamente diferente a BPM como ingeniería de software.

El propósito principal de Activiti y su enfoque es implementar el lenguaje BPMN 2.0. Y no hay un solo lenguaje de proceso que pueda cubrir todos los casos de uso bien. En muchos casos, un lenguaje de proceso dedicado personalizado tiene sentido. Así, en el núcleo, Activiti tiene la arquitectura Process Virtual Machine. Esto significa que cualquier lenguaje de proceso personalizado puede ser construido encima de él [20].

Camunda BPM: es una plataforma ligera y de código abierto para BPM. Es una combinación perfecta para el desarrollo general de software y proporciona una potente alineación de negocios basada en BPMN para flujos de trabajo estructurados, CMMN (del inglés *Case Management Model and Notation*) para casos menos estructurados y DMN (del inglés *Decision Model and Notation*) para reglas de negocio [23].

Algunos de los usos típicos de Camunda BPM son:

- Procesamiento Directo (STP).
- Gestión de flujo de trabajo humano.
- (Dinámica) Gestión de Casos.
- Automatización de reglas de negocio.

Como herramienta BPMS **propietario** se tiene:

Adobe LiveCycle Enterprise Suite 4: es una plataforma de formularios y documentos empresariales que ayuda a capturar y procesar información, ofrecer comunicaciones personalizadas y proteger y rastrear información confidencial. LiveCycle ES4 extiende los procesos de negocio a la fuerza de trabajo y los clientes móviles, aumentando la productividad y ampliando el acceso de los servicios a cualquier usuario equipado con un escritorio, un teléfono inteligente o una tableta [24].

CAPÍTULO 1: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

Appian: ofrece soluciones integrales, flexibles y fáciles de usar que satisfacen las necesidades de empresas y gobiernos de todo el mundo. Appian Enterprise bpm suite es una solución 100% basada en la web, que incluye análisis en tiempo real y gestión integrada de los conocimientos. Appian acorta los procesos de colaboración entre TI y negocio, permitiendo a todos los usuarios ser parte del proceso de alcanzar los objetivos corporativos [25].

BizFlow: es una plataforma BPM que unifica las siguientes herramientas claves para el éxito en la automatización de procesos [26]:

- Diseño y ejecución de procesos basados en BPMN 2.0.
- Reglas de Negocios.
- Webmaker para la creación de Formularios web inteligentes y Aplicaciones web.
- Quick Process.
- Control de Tareas y Casos.
- Reportaría y BI Ad-Hoc.
- Integraciones SOA.
- BPM Mobile.
- Cloud.
- Seguridad y Administración.
- Monitoreo de Procesos.
- Social BPM y Colaboración.

BizFlow BPM Suite ofrece una solución de arrastrando y soltando, basada en BPMN para el diseño de procesos, modelado, gestión de proyectos, y la implementación de aplicaciones Web. Una de las características que separa BizFlow Plus de otras herramientas BPM, es su entorno de reglas de negocio integrado. Los diseñadores pueden agregar reglas de negocio para cada actividad directamente desde el estudio de modelado de procesos [26].

Sin tener que escribir código el diseñador puede agregar reglas de negocio que regulen:

- Políticas y Procedimientos.
- Roles y Responsabilidades.
- Routing (Ad-Hoc y condicional).
- Formularios / Aplicaciones.
- Seguridad.
- Plazos y Calendarios automatizados.
- Estilos.
- Notificaciones por correo electrónico.

- Integración de Aplicaciones.

Por lo antes expuesto y teniendo en cuenta las ventajas que brindan las herramientas de código abierto y además las potencialidades que brinda el BPMS BonitaSoft se selecciona esta suite para desarrollar la aplicación. Se escoge BonitaSoft pues el resto de los procesos de Logística del CIM que han sido desarrollados con anterioridad por el CDAE utilizando el enfoque BPM han sido con esta suite, además que fue una petición expresa del cliente luego de realizar un estudio y una prueba piloto realizada por el CDAE buscando posibles herramientas para trabajar en este enfoque.

1.4 Tecnologías y Herramientas utilizadas

1.4.1 Framework AngularJS

Como *framework* (marco de trabajo) de java script se utilizó **AngularJS**. Es un proyecto de código abierto, realizado en JavaScript que contiene un conjunto de librerías útiles para el desarrollo de aplicaciones web y propone una serie de patrones de diseño para llevarlas a cabo. Es un *framework* para la programación del lado del cliente [27].

Permite usar HTML como lenguaje de plantilla y permite extender la sintaxis de HTML para expresar los componentes de la aplicación de forma clara. El enlace de datos y la inyección de dependencia de AngularJS eliminan gran parte del código que de otro modo se tendría que escribir. Y todo sucede dentro del navegador, por lo que es un socio ideal con cualquier tecnología de servidor. Maneja todo el código del DOM (del inglés *Document Object Model*) y AJAX⁴ que una vez escribió a mano y lo pone en una estructura bien definida [28].

1.4.2 Framework Bootstrap

Bootstrap, es un *framework* originalmente creado por Twitter, que permite crear interfaces web con CSS y JavaScript, cuya particularidad es la de adaptar la interfaz del sitio web al tamaño del dispositivo en que se visualice. Es decir, el sitio se adapta automáticamente al tamaño de una PC, una tablet u otro dispositivo. Esta técnica de diseño y desarrollo se conoce como *Responsive Design* o Diseño Adaptativo [29].

⁴ Acrónimo de *Asynchronous JavaScript And XML* (JavaScript asíncrono y XML), es una técnica de desarrollo web para crear aplicaciones interactivas.

CAPÍTULO 1: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

Este *framework* se basa en la simplicidad de sus interfaces, lo cual es una tendencia del mercado, en las que tiende a diseño plano, botones grandes, para facilitar la usabilidad en los dispositivos más pequeño, atendiendo a la experiencia de usuario (*User Experience*) [29].

1.4.3 Lenguaje de Programación

Como lenguaje de programación se utilizó **Java 8**. El paradigma de programación del lenguaje Java se basa en el concepto de programación orientada a objetos. Esta versión del lenguaje incluye una enorme actualización del modelo de programación Java y una evolución coordinada de la máquina virtual de java (del inglés *java virtual machine*, JVM), el lenguaje Java y las bibliotecas. Java 8 incluye características de productividad, facilidad de uso, programación políglota mejorada, seguridad y rendimiento mejorado [30].

A continuación, se muestra un breve resumen de las mejoras que se incluyen en Java 8 [31]:

- **Métodos de extensión virtual y expresión Lambda.** Una de las funciones destacables de Java SE 8 es la implantación de expresiones Lambda y funciones adyacentes a la plataforma y el lenguaje de programación Java.
- **API de fecha y hora.** Esta nueva API permitirá a los administradores gestionar datos de fecha y hora de forma mucho más natural y fácil de comprender.
- **Motor de JavaScript Nashhorn.** Nueva implantación ligera de alto rendimiento del motor de JavaScript integrada en el JDK y disponible en las aplicaciones Java mediante las API existentes.
- **Seguridad mejorada.** Sustitución de la lista de métodos sensibles al emisor mantenida a mano existente por un mecanismo que identifica con mayor precisión dichos métodos y permite detectar a los emisores de forma fiable.

1.4.4 Lenguaje de marcado para el desarrollo web

HTML 5 (del inglés *HyperText Markup Language*) es un lenguaje de marcado que se utiliza para describir y categorizar la estructura y el contenido de las páginas web. La sintaxis de este lenguaje consiste mayoritariamente en una serie de elementos con los que se "etiqueta" el contenido que se quiere mostrar al mundo a través de internet [32].

Esta quinta versión de HTML trajo importantes novedades las cuales están relacionadas con la forma de construir los sitios web que se tiene en la actualidad. Una de las más importantes novedades está relacionada con la **inserción de multimedia** en los sitios, que ahora contarán con etiquetas HTML especiales para poder ser incluidos. Otra novedad importante es la

CAPÍTULO 1: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

reducción de la dependencia de los complementos que se deben tener instalados para poder ver determinada web. Además, se agregan nuevas **etiquetas** para hacer que el proceso de escribir el código sea más simple y más lógico. Algunas de estas son [33]:

- **article:** esta etiqueta sirve para definir un artículo, un comentario de usuario o una publicación independiente dentro del sitio.
- **header, footer:** estas etiquetas individuales ahorran tener que insertar IDs para cada uno, como se solía hacer anteriormente. Además, se pueden insertar headers y footers para cada sección, en lugar de tener que hacerlo únicamente en general.
- **nav:** la navegación puede ser insertada directamente en el margen entre estas etiquetas, que nos permitirán hacer que nuestras listas oficien de navegación.
- **section:** con esta etiqueta, una de las más importantes de las novedades, se puede definir todo tipo de secciones dentro de un documento. Por ponerlo de forma sencilla, funciona de una forma similar a la etiqueta div que separa también diferentes secciones.
- **audio y video:** estas son las dos más importantes etiquetas de HTML5, dado que nos permiten acceder de forma más simple a contenido multimedia que puede ser reproducido por casi todo tipo de dispositivos; marcan el tipo de contenido que estará en su interior.
- **embed:** con esta etiqueta se puede marcar la presencia de un contenido interactivo o aplicación externa.
- **canvas:** finalmente, esta etiqueta nos permite introducir un “lienzo” dentro de un documento, para poder dibujar gráficos por vectores; será necesario el uso de JavaScript.

1.4.5 CSS3

Para dar estilo a las páginas web se utilizó CSS 3, acrónimo de *Cascading Style Sheets* (hojas de estilo en cascada). Es un lenguaje que tiene como objetivo separar la estructura, de la presentación, esto es muy usado en los documentos escritos en formato HTML, pues estos muestran el contenido, pero el CSS define la forma en que lo hace, dándole estética al texto. Los estilos CSS aportan gran flexibilidad y control sobre el aspecto exacto que se busca en una página, desde la colocación precisa de elementos hasta el diseño de fuentes y estilos concretos [34].

CSS es un mecanismo simple para describir cómo se va a mostrar un documento en la pantalla, o cómo se va a imprimir, o incluso cómo va a ser pronunciada la información presente en ese documento a través de un dispositivo de lectura. Esta forma de descripción de estilos ofrece a los desarrolladores el control total sobre estilo y formato de sus documentos. CSS funciona a base

CAPÍTULO 1: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

de reglas, es decir, declaraciones sobre el estilo de uno o más elementos. Las hojas de estilo están compuestas por una o más de esas reglas aplicadas a un documento HTML o XML. La regla tiene dos partes: un selector y la declaración. A su vez la declaración está compuesta por una propiedad y el valor que se le asigne [35].

1.4.6 Lenguaje de Modelado BPMN 2.0

La Notación de Modelado de Procesos de Negocio (del inglés *Business Process Model and Notation*, BPMN) proporciona a las empresas la capacidad de entender sus procedimientos internos de negocio en una notación gráfica y brinda a las organizaciones la capacidad de comunicar estos procedimientos de una manera estándar. El principal objetivo de BPMN es proporcionar una notación gráfica estándar que sea fácilmente legible y entendible por parte de todos los involucrados e interesados del negocio (*stakeholders*⁵). Entre estos interesados están los analistas de negocio, los desarrolladores técnicos⁶ y los gerentes y administradores del negocio⁷. En síntesis, BPMN tiene la finalidad de servir como lenguaje común para cerrar la brecha de comunicación que frecuentemente se presenta entre el diseño de los procesos de negocio y su implementación, esto facilitará una mejor comprensión de lo que se realiza [36] [37].

BPMN 2.0 es la última especificación de *Object Management Group* (OMG) en el modelado de procesos de negocio.

El modelado en BPMN se realiza mediante diagramas muy simples con un conjunto muy pequeño de elementos gráficos. Con esto se busca que para los usuarios del negocio y los desarrolladores técnicos sea fácil entender el flujo y el proceso. Las cuatro categorías básicas de elementos son:

- **Objetos de Flujo:** Eventos, Actividades, Rombo de control de flujo (*gateways*).
- **Objetos de Conexión:** Flujo de Secuencia, Flujo de Mensaje, Asociación.
- **Carriles de nado (*swimlanes*):** Piscina, Carril.
- **Artefactos:** Objetos de Datos, Grupo, Anotación.

⁵ Los interesados en el negocio.

⁶ Responsables de implementar los procesos.

⁷ Quienes monitorizan y gestionan los procesos.

CAPÍTULO 1: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

Estas cuatro categorías de elementos brindan la oportunidad de realizar un diagrama simple de procesos de negocio. En un BPD se permite definir un tipo personalizado de objeto de flujo o un artefacto, si con ello se hace el diagrama más comprensible.

1.4.7 Gestor de procesos de negocio

Para la gestión de procesos de negocio (BPM) y realización de Flujos de trabajo se empleó la suite **BonitaSoft 7.4**. Esta herramienta destaca sobre todo por la facilidad en su utilización debido al diseño intuitivo de los diferentes elementos que lo componen. Además, la modelización de los procesos es compatible con la especificación BPMN 2.0.

BonitaSoft 7.4 incluye un conjunto de mejoras de productos basadas en el usuario, correcciones de errores relacionadas con el motor Bonita BPM, nuevo conector REST y actualizaciones tecnológicas importantes [38].

Algunas mejoras del producto basadas en el usuario de esta versión de Bonita son:

Al importar un archivo .bos, ahora hay 3 opciones disponibles:

- Importarlo en el repositorio actual.
- Importarlo en otro repositorio existente
- Crear un nuevo repositorio e importarlo allí. Esto puede impedir que se sobrescriba un archivo BDM u otro tipo de artefacto de desarrollo.

La lista de operaciones en una tarea y en las salidas de una configuración de conector se puede reordenar.

También en cuanto a conectividad se han efectuado mejoras entre las cuales se encuentran [38]:

- Se ha agregado un nuevo conector REST para hacer llamadas REST (GET, PUT, POST, DELETE) a un tercer sistema.
- Se ha mejorado el conector CMIS para recuperar una lista de documentos en un sistema de gestión de contenido (del inglés *content management system*, CMS) y para cargar varios documentos en un CMS.

1.4.8 Sistemas Gestores de Bases de Datos

Dentro de las tecnologías utilizadas se contó con **Microsoft SQL Server** que es un sistema gestor de bases de datos (SGBD) del modelo relacional, desarrollado por la empresa Microsoft cuya principal función es la de almacenar y consultar datos, además está diseñado para el entorno empresarial [39]. Este SGBD fue utilizado para el manejo de la base de datos MISTRAL.

CAPÍTULO 1: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

Para el manejo de la base de datos de BonitaSoft se utilizó **PostgreSQL**, el cual es un sistema de gestión de bases de datos objeto-relacional, distribuido bajo licencia BSD y con su código fuente disponible libremente. Utiliza un modelo cliente/servidor y usa multiprocesos en vez de multihilos para garantizar la estabilidad del sistema. Un fallo en uno de los procesos no afectará el resto y el sistema continuará funcionando [40].

1.4.9 Directorio LDAP

El Protocolo Ligero de Acceso a Directorios (del inglés, *Lightweight Directory Access Protocol*, **LDAP**) es un protocolo estándar que permite administrar directorios, esto es, acceder a bases de información de usuarios de una red mediante protocolos TCP/IP. Define el método para acceder a los datos en el servidor a nivel de cliente, pero no la manera en la que se almacena la información [41].

Un árbol de directorio LDAP a veces refleja varios límites políticos, geográficos u organizacionales, dependiendo del modelo elegido. Los despliegues actuales de LDAP tienden a usar nombres de Sistema de Nombres de Dominio (del inglés *Domain Name System*, *DNS*) para estructurar los niveles más altos de la jerarquía. Conforme se desciende en el directorio pueden aparecer entradas que representan personas, unidades organizacionales, impresoras, documentos, grupos de personas o cualquier cosa que representa una entrada dada en el árbol (o múltiples entradas) [41].

1.4.10 Servidor de correo SMTP

El Protocolo para la transferencia simple de correo (del inglés, *Simple Mail Transfer Protocol*, **SMTP**) es un protocolo de red basado en texto utilizado para el intercambio de mensajes entre computadoras u otros dispositivos. La función de este protocolo es permitir que un cliente se comunique con un servidor, posibilitando que el cliente envíe un correo a uno o más receptores. El SMTP trabaja con líneas de texto para brindar las instrucciones necesarias [42].

Este es un protocolo que funciona en línea, encapsulado en una trama TCP/IP. El correo se envía directamente al servidor de correo del destinatario. A cada comando enviado por el cliente le sigue una respuesta del servidor SMTP compuesta por un número y un mensaje descriptivo [43].

1.5 Metodología BPM

BPM: RAD (del inglés *Rapid Analysis & Design*) es una metodología desarrollada por el Club-BPM en base a 30 años de experiencia exclusiva en BPM, Arquitectura Empresarial y

CAPÍTULO 1: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

Planificación Estratégica. La misma logra implementar en cualquier organización un conjunto de técnicas formales de análisis, modelado, diseño BPM, alineación a la estrategia empresarial, y aplicación de la Inteligencia Operacional, de forma ágil y dinámica [44].

Es una metodología muy concreta y práctica, para el Modelado y Diseño de los procesos orientados a la automatización con tecnologías BPM. Su enfoque y técnicas facilitan y estimulan el trabajo en equipo con los expertos de negocio (usuarios), los analistas y arquitectos de procesos, y los analistas funcionales (sistemas). Es una metodología versátil, siendo independiente del software BPM o BPM Suite con el cual se automatizarán los procesos diseñados. Además, se basa en los estándares y mejores prácticas del mercado y logra [45]:

- Acelerar la primera etapa de proyectos BPM entre un 50 y 70 %.
- Entender, simplificar y optimizar los procesos.
- Modelizar y diseñar los procesos en su totalidad, holísticamente, con recursos, servicios, datos, reglas de negocio, riesgos, indicadores.
- Alinear los procesos a la Estrategia Empresarial.
- Diseñar procesos orientados a tecnologías BPM y de forma independiente del software que se implemente.
- Diseñar la Inteligencia Operacional para que la organización se pueda anticipar a situaciones, riesgos, problemas y oportunidades, y que los procesos se adapten automáticamente frente a dichas situaciones.
- Lograr una gestión del cambio más rápida y efectiva, para el desarrollo de capacidades y conocimiento en gestión por procesos y tecnologías BPM en la organización.
- Fomentar el trabajo en equipo y sembrar entusiasmo.
- Generar inteligencia colectiva a través de técnicas formales que permiten aprovechar al máximo el conocimiento y el talento humano.
- La construcción de una Arquitectura Empresarial, de abajo hacia arriba.
- Asegurar la calidad de los modelos y diseños.

1.5.1 Fases, Actividades y Tareas

La Metodología BPM: RAD se compone de las siguientes tres fases [45]:

- 1- Modelización Lógica.
- 2- Diseño Preliminar.
- 3- Diseño BPM.

CAPÍTULO 1: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

Fase 1. Modelización Lógica: se identifica y se modela al detalle los procesos de negocio que conforman el alcance del proyecto, esto se realiza de manera lógica y no se modelizan los aspectos físicos de los procesos (quien lo hace, cómo se hace, con que aplicaciones o dispositivos). La idea es concentrarse únicamente en el “Qué” y el “Porqué”, obteniendo así la perspectiva esencial del negocio y simplificando a su vez los procesos de negocio [45].

Las principales técnicas aplicadas durante esta fase son las siguientes:

- Eventos de negocio.
- Estructuración de procesos.
- Modelización de flujos de procesos (Utilizando BPMN).
- Especificación de reglas de negocio.
- Modelización conceptual de datos.
- Integración de Modelos.

Los principales resultados son:

- Procesos de negocio identificados y estructurados.
- Diagramas de flujos lógicos de procesos modelizados con BPMN.
- Modelo conceptual de datos.
- Especificaciones detalladas de procesos (actividades, tareas y reglas de negocio).
- Integración de modelos de procesos y datos.
- Requerimientos de negocio y de sistemas.

Fase 2. El objetivo de esta fase es obtener el Modelo de Funcionamiento de los procesos, transformándolos desde la visión lógica (Fase 1) a la visión física, la cual plasma cómo queremos que funcionen los procesos tomando en consideración las nuevas tecnologías (software) que disponemos o vamos a disponer, la organización actual y futura, y la resolución de problemas y oportunidades de mejora [45].

En esta fase también se identifican los primeros Servicios Funcionales con el fin de comenzar a visualizar cuáles son los servicios que sustentan y/o sustentarán a los procesos de negocio. Son funcionales porque aún no se determina de qué manera se van a implementar, si ya existen o no, si habrá que desarrollarlos o contratarlos, si serán servicios web (del inglés *web services*). Al finalizar la fase de Diseño BPM, se analizarán y se determinará la mejor estrategia de desarrollo e implantación de dichos servicios [45].

CAPÍTULO 1: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

Las principales técnicas aplicadas en esta fase son las siguientes:

- Diseño Derivado.
- Identificación y especificación de servicios funcionales (SOA).

Los principales resultados son:

- Modelo de funcionamiento de los procesos.
- Servicios funcionales (SOA).
- Requerimientos de negocio y de sistemas.

Fase 3. La fase de Diseño BPM tiene por objetivo el diseñar cada uno de los procesos modelizados en las fases anteriores, considerando que dichos procesos serán automatizados con tecnologías BPM, fundamentalmente con BPM: Workflow. El objetivo es dejar preparado el diseño BPM de los procesos, con todos los detalles necesarios, para que el equipo de desarrollo BPM pueda implementarlos en el software adquirido en la empresa [45].

Las principales técnicas aplicadas en esta fase son las siguientes:

- Diseño de Procesos BPM (Utilizando BPMN).
- Identificación y especificación de servicios funcionales (SOA).
- Especificación de reglas de negocio.
- Modelización conceptual de datos.
- Integración de modelos.
- Identificación y especificación de indicadores de gestión y de calidad.
- Especificación o diseño de formularios (Pantallas).
- Especificación o diseño de salidas (Cartas, Informes, Notificaciones).
- Especificación o diseño de interfaces con otros sistemas.

Los principales resultados son:

- Diseño BPM de los procesos, diseñados con BPMN.
- Modelo conceptual de datos.
- Servicios funcionales (SOA).
- Especificaciones detalladas de procesos (Actividades, tareas y reglas de negocio).
- Indicadores de gestión y de calidad.
- Integración de modelos de procesos y datos.
- Requerimientos de negocio y de sistemas.

CAPÍTULO 1: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

- Especificación o diseño de formularios (Pantallas).
- Especificación o diseño de salidas (Cartas, Informes, Notificaciones).
- Especificación o diseño de interfaces con otros sistemas.

En el [Anexo 1](#) se muestra una tabla con los artefactos generados por cada fase, según lo estipula la metodología.

1.6 Conclusiones Parciales

- La definición del ciclo de vida de BPM permitirá establecer los pasos para el correcto desarrollo del sistema.
- El estudio del estado del arte realizado permitió seleccionar las tecnologías y herramientas que serán utilizadas en el desarrollo de la solución informática.
- La definición de la metodología BPM: RAD la cual será utilizada en el desarrollo de la solución por estar enfocada en BPM, sirvió para establecer de una manera muy precisa las fases, actividades y tareas que regirán todo el proceso de desarrollo del software.

CAPÍTULO 2: MODELADO DEL PROCESO

2.1 Introducción

En este capítulo se profundiza en el proceso de desactivación de mercancías de la logística del CIM, además se detallan los roles y el flujo de trabajo del mismo. También se realiza la descripción de los requisitos por proceso y los requisitos no funcionales. Por otra parte, se efectúa el modelado del negocio bajo el enfoque de la metodología BPM: RAD.

2.2 Mapa de procesos

El mapa de procesos ofrece una visión general de un sistema de gestión, en este mapa se representa uno y cada uno de los procesos que componen un sistema, así como sus relaciones principales.

No todos los procesos de una organización tienen la misma influencia en la satisfacción de los clientes, en los costes, en la estrategia, en la imagen corporativa, en la satisfacción del personal. Es conveniente clasificar los procesos, teniendo en consideración su impacto en estos ámbitos [13].

Los procesos se suelen clasificar en tres tipos:

- **Procesos Estratégicos:** están relacionados con la dirección, se refieren a la política, estrategia, planes de mejora, que consiguen armonizar los procesos operativos con los de apoyo.
- **Procesos Operativos:** procesos implicados directamente con la prestación del servicio.
- **Procesos de Soporte:** procesos que dan apoyo a los procesos operativos, aportándoles los recursos necesarios. Son procesos en los que el cliente es interno.

En el CIM los procesos de valor para la organización están divididos como se muestra en la Figura 2.

CAPÍTULO 2: MODELADO DEL PROCESO



Figura 2. Mapa de procesos del CIM.

Dentro de los procesos de soporte en el CIM se encuentra el subproceso de Logística el cual representa una de las actividades fundamentales que desarrolla esta empresa. Este proceso a su vez contiene otros subprocesos tales como: Planificación, Ajuste de Mercancías, Aprobación de Mercancías, Balance de Mercancías, Recepción y Calidad, y Desactivación de Mercancías como se muestra en la Figura 3.



Figura 3. Procesos de la Logística.

Algunos de los beneficios que se obtienen al realizar correctamente el proceso de desactivación de mercancías del CIM son:

- Ahorro de presupuesto a la institución.
- Mayor control de los activos en el almacén.
- Mayor control del proceso de desactivación de mercancías.

2.3 Proceso de Desactivación de Mercancías

La logística es el conjunto de los medios y métodos que permiten llevar a cabo la organización de una empresa o de un servicio. La logística empresarial implica un cierto orden en los procesos que involucran a la producción y la comercialización de mercancías [46].

Como se planteó en el epígrafe anterior el subproceso de desactivación de mercancías está enmarcado dentro del proceso de logística del CIM. Este proceso nace de la necesidad que tiene la institución de eliminar los insumos que no son necesarios para la organización por estar en desuso.

El proceso de desactivación comienza cuando el especialista de balance de mercancías genera una lista de posibles insumos que podrían desactivarse, esto requiere de la previa consulta con los jefes de áreas y los directores. En la Figura 4 se muestran las principales tareas a realizar en este proceso de desactivación de mercancías.

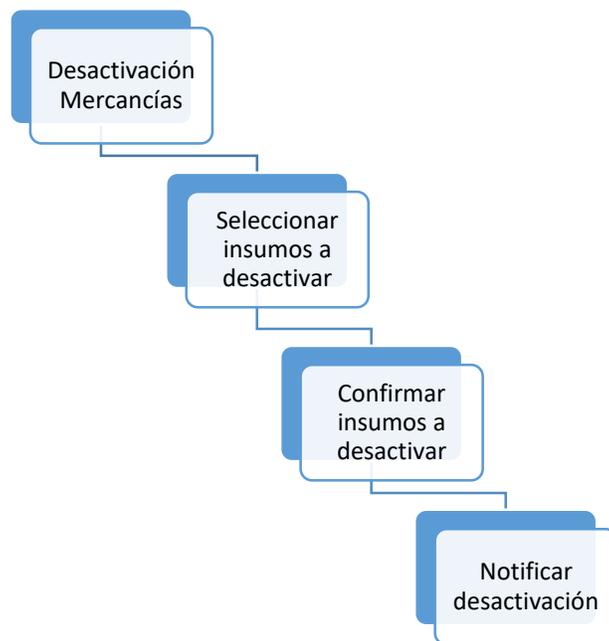


Figura 4. Subproceso Desactivación de Mercancías.

2.3.1 Roles que intervienen en el proceso.

Es importante definir los roles que intervienen en el proceso, pues a partir de estos serán asignados los permisos de acceso en el sistema. Como se muestra en la Figura 5 en el proceso de Desactivación de mercancías de la logística del CIM intervienen los siguientes roles:

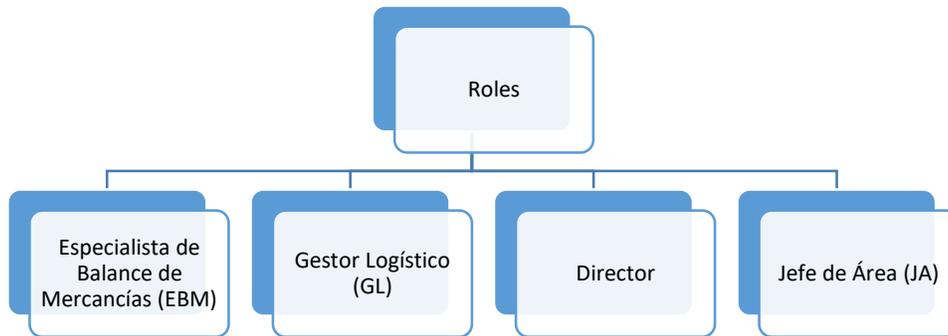


Figura 5. Roles que intervienen en el proceso de Desactivación de Mercancías.

- **Especialista de Balance de Mercancías (EBM):** Se encarga de realizar una búsqueda en la base de datos de posibles insumos a desactivar, posteriormente envía dicha lista a los respectivos gestores logísticos, luego de recibir las notificaciones necesarias envía la lista de insumos que han sido autorizados para desactivar.
- **Gestor Logístico (GL)** Se encarga de solicitar a los jefes de área una lista de los insumos que consideren deban ser desactivados y envía otra al director con los insumos a desactivar.
- **Director:** Una vez que el gestor logístico le envía la lista de los insumos a desactivar, confirma al EBM y al GL los que serán desactivados.
- **Jefe de Área (JA):** Confirma los insumos a desactivar al gestor logístico.

2.4 Flujo de Trabajo del proceso de negocio

El flujo de trabajo o *workflow* consiste en el estudio de aspectos operacionales de una actividad de trabajo, esto es, cómo se realizan y estructuran las tareas, cuál es su orden correlativo, cómo se sincronizan, cómo fluye la información y cómo se hace su seguimiento [47].

A continuación, se realiza el flujo de trabajo que presenta el proceso entre los diferentes participantes y sus tareas. El Especialista de Balance de Mercancías (EBM) hace una búsqueda en la base de datos y encuentra los insumos a desactivar, seguidamente los selecciona y se los envía a los gestores logísticos (GL) (paso 1), cuyas direcciones utilicen ese producto. Los

CAPÍTULO 2: MODELADO DEL PROCESO

gestores logísticos los verifican con los jefes de áreas (JAs) (paso 2) y estos notifican los insumos de sus áreas a desactivar (paso 3), después el gestor logístico le envía la notificación al director (paso 4) y este confirma cuales deberían ser desactivados. El director se lo notifica al Especialista de Balance de Mercancías y al Gestor Logístico (paso 5). Seguidamente se realiza un resumen con todos los insumos a desactivar por cada dirección y se le envía al Jefe del Grupo de Organización y Control, una vez realizado esto se pasa a desactivar los insumos. Este flujo de trabajo puede apreciarse en la Figura 6.

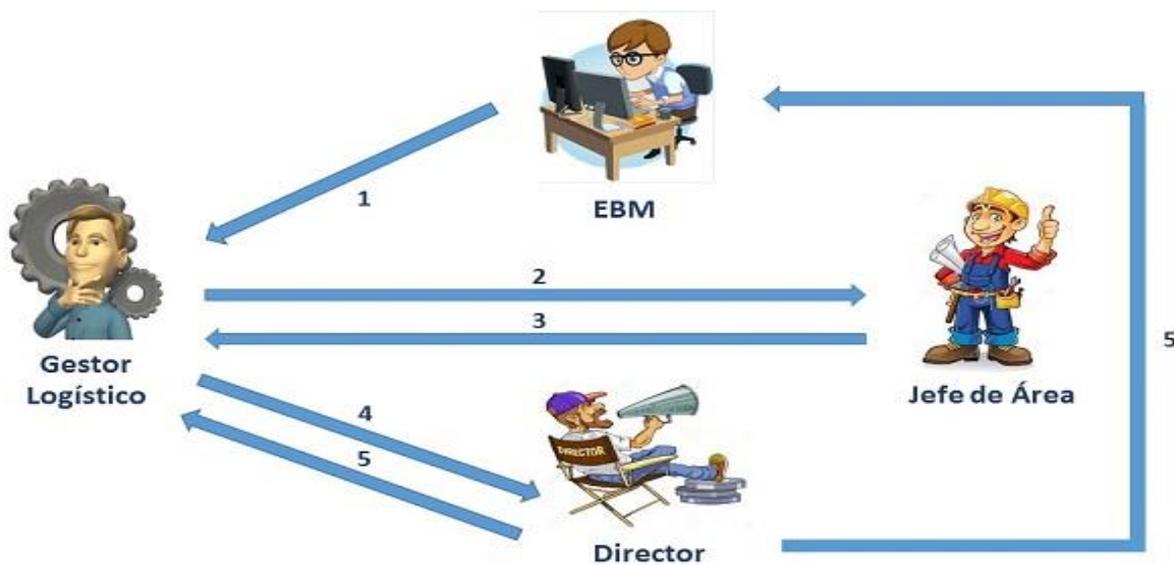


Figura 6. Flujo de trabajo del proceso de Desactivación de Mercancías del CIM.

2.5 Descripción de requisitos por procesos

2.5.1 Especificación de los requisitos del proceso

A continuación, se presentan las descripciones de cada requisito por proceso con el objetivo de detallar el funcionamiento del sistema, como define la metodología utilizada. Las demás descripciones correspondientes a los restantes descripciones se encuentran en el [Anexo2](#), así como las interfaces del sistema en el [Anexo 3](#).

CAPÍTULO 2: MODELADO DEL PROCESO

2.5.1.2 Descripción de Requisito por proceso (R1. Buscar insumos sin rotación)

Precondiciones	El usuario se encuentra en el sistema y tiene permiso para realizar la operación	
Flujo de eventos		
Flujo básico Buscar insumo		
1.	El usuario selecciona la Fecha Inicio (día, mes, año) Fecha Fin (día, mes, año)	
2.	El sistema valida los datos.	
3.	El sistema muestra la búsqueda de insumos sin rotación con los siguientes datos: Descripción Fabricante Cod Fabricante U/M Cod Mistral Línea de productos Costo Tipo Criticidad Existencia	
Pos-condiciones		
1.	Visualizar Insumos a desactivar por el especialista de balance y mercancía.	
2.	Visualizar gestores logísticos	
Conceptos	Insumos Proceso y Proyecto	Visibles en la interfaz:
		Fecha Inicio Fecha Fin Descripción Fabricante Cod Fabricante U/M Cod Mistral Línea de productos Costo Tipo Criticidad Existencia
Prototipo de interfaz		

Tabla 1. Descripción por requisito. "Buscar insumos sin rotación".

CAPÍTULO 2: MODELADO DEL PROCESO

2.5.1.3 Descripción de Requisito por proceso (R2. Relacionar insumos con gestores logísticos)

Precondiciones	El usuario debe haber realizado una búsqueda de insumos sin rotación.																																																
Flujo de eventos																																																	
Flujo básico Relacionar insumos con Gestores logísticos																																																	
1.	Se selecciona el insumo o los insumos que se desea desactivar.																																																
2.	Se selecciona el gestor logístico o los gestores logísticos correspondientes al insumo seleccionado																																																
3.	Se selecciona la opción Adicionar																																																
Pos-condiciones																																																	
1.	Se muestran los insumos sin rotación relacionados con gestor logístico en la tabla de insumos a desactivar																																																
2.	El sistema confirma la asociación notificando a los Gestores logísticos.																																																
Conceptos	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%;">Objetivo numérico del CIM</td> <td>Visibles en la interfaz:</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Descripción</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Fabricante</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Cod Fabricante</td> </tr> <tr> <td></td> <td>U/M</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Cod Mistral</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Línea de productos</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Costo</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Tipo</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Criticidad</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Existencia</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Nombre</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Dirección a la que pertenece</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Logístico</td> </tr> </table>	Objetivo numérico del CIM	Visibles en la interfaz:		Descripción		Fabricante		Cod Fabricante		U/M		Cod Mistral		Línea de productos		Costo		Tipo		Criticidad		Existencia		Nombre		Dirección a la que pertenece		Logístico																				
Objetivo numérico del CIM	Visibles en la interfaz:																																																
	Descripción																																																
	Fabricante																																																
	Cod Fabricante																																																
	U/M																																																
	Cod Mistral																																																
	Línea de productos																																																
	Costo																																																
	Tipo																																																
	Criticidad																																																
	Existencia																																																
	Nombre																																																
	Dirección a la que pertenece																																																
	Logístico																																																
Prototipo de interfaz																																																	
Insumos sin rotacion																																																	
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Descripción</th> <th>Fabricante</th> <th>Cod Fabricante</th> <th>U/M</th> <th>Presentación</th> <th>Cod Mistral</th> <th>Línea de Productos</th> <th>Costo</th> <th>Tipo</th> <th>Criticidad</th> <th>Existencia</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>		Descripción	Fabricante	Cod Fabricante	U/M	Presentación	Cod Mistral	Línea de Productos	Costo	Tipo	Criticidad	Existencia																																					
Descripción	Fabricante	Cod Fabricante	U/M	Presentación	Cod Mistral	Línea de Productos	Costo	Tipo	Criticidad	Existencia																																							
Gestores logísticos de las Direcciones																																																	
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Nombre</th> <th>Dirección a la que pertenece</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>		Nombre	Dirección a la que pertenece																																														
Nombre	Dirección a la que pertenece																																																
<input type="button" value="Adicionar"/>																																																	
Insumos a desactivar																																																	
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Descripción</th> <th>Fabricante</th> <th>Cod Fabricante</th> <th>U/M</th> <th>Presentación</th> <th>Cod Mistral</th> <th>Línea de Productos</th> <th>Costo</th> <th>Tipo</th> <th>Criticidad</th> <th>Existencia</th> <th>Glogistico</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>		Descripción	Fabricante	Cod Fabricante	U/M	Presentación	Cod Mistral	Línea de Productos	Costo	Tipo	Criticidad	Existencia	Glogistico																																				
Descripción	Fabricante	Cod Fabricante	U/M	Presentación	Cod Mistral	Línea de Productos	Costo	Tipo	Criticidad	Existencia	Glogistico																																						
<input type="button" value="Enviar"/>																																																	

Tabla 2. Descripción de requisito. "Relacionar insumos con gestores logísticos".

CAPÍTULO 2: MODELADO DEL PROCESO

2.5.1.4 Descripción de Requisito por proceso (R3. Seleccionar insumos a desactivar por Gestor Logístico)

Precondiciones		El usuario tiene permiso para realizar dicha acción Tiene que existir al menos un insumo en la tabla <i>insumos a desactivar</i>
Flujo de eventos		
Flujo básico aprobación del GL.		
1	El sistema muestra un listado de todos los insumos seleccionados con los siguientes datos: Descripción Fabricante Cod Fabricante U/M Cod Mistral Línea de productos Costo Tipo Criticidad Existencia	
2	Se selecciona el o los insumos que se desean desactivar en el Mistral	
3	Se selecciona la opción Enviar	
Pos-condiciones		
1	Se han seleccionado los insumos que desea desactivar.	
2	El sistema envía una notificación al director indicando que tiene una tarea pendiente.	
Flujos alternativos		
Flujo alternativo 2.a Consultar a las áreas		
1. El usuario selecciona el botón Enviar Jefe de área. Ver requisito Seleccionar insumos a desactivar por los JA		
2. Concluye el requisito.		
Conceptos		Visibles en la interfaz: Descripción Fabricante Cod Fabricante U/M Cod Mistral Línea de productos Costo Tipo Criticidad Existencia Nombre Dirección a la que pertenece Logístico
Prototipo de interfaz		

CAPÍTULO 2: MODELADO DEL PROCESO

Desactivación de Mercancías

http://

Seleccione los Insumos a desactivar

Descripción	Fabricante	idFabricante	Unidad Medida	Cod Mistral	Costo
Producto 1	Fab 1	1111	cm	00215	2000	
Producto 2	Fab 2	1322	kg	00350	2000	
Producto 3	Fab 1	1523	m	00870	2000	
Producto 4	Fab 1	258	cm	15026	2000	

Consultar a los Jefes de Áreas

Enviar

Tabla 3. Descripción de requisito. "Seleccionar insumos a desactivar por Gestor Logístico".

2.5.1.5 Descripción de Requisito por proceso (R4. Verificar insumos a desactivar por el gestor logístico)

Precondiciones	El usuario tiene permiso para realizar dicha acción Tiene que existir al menos un insumo en la tabla <i>insumos a desactivar</i>
Flujo de eventos	
Flujo básico aprobación del GL.	
4	El sistema muestra un listado de todos los insumos seleccionados con los siguientes datos: Descripción Fabricante Cod Fabricante U/M Cod Mistral Línea de productos Costo Tipo Criticidad Existencia
5	Se selecciona el o los insumos que se desean desactivar en el Mistral
6	Se selecciona la opción Enviar
Pos-condiciones	
3	Se han seleccionado los insumos que desea desactivar.
4	El sistema envía una notificación al director indicando que tiene una tarea pendiente.
Flujos alternativos	
Flujo alternativo	
Conceptos	Visibles en la interfaz: Descripción Fabricante Cod Fabricante U/M Cod Mistral Línea de productos Costo

CAPÍTULO 2: MODELADO DEL PROCESO

		Tipo Criticidad Existencia Nombre Dirección a la que pertenece Logístico																																																								
Prototipo de interfaz																																																										
Desactivación de Mercancías																																																										
Seleccione los Insumos a desactivar																																																										
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 5%;"></th> <th style="width: 20%;">Descripción</th> <th style="width: 15%;">Fabricante</th> <th style="width: 15%;">idFabricante</th> <th style="width: 10%;">Unidad Medida</th> <th style="width: 10%;">Cod Mistral</th> <th style="width: 10%;">Costo</th> <th style="width: 5%;"></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>Producto 1</td> <td>Fab 1</td> <td>1111</td> <td>cm</td> <td>00215</td> <td>2000</td> <td></td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td>Producto 2</td> <td>Fab 2</td> <td>1322</td> <td>kg</td> <td>00350</td> <td>2000</td> <td></td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>Producto 3</td> <td>Fab 1</td> <td>1523</td> <td>m</td> <td>00870</td> <td>2000</td> <td></td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td>Producto 4</td> <td>Fab 33</td> <td>258</td> <td>cm</td> <td>15026</td> <td>2000</td> <td></td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td>Producto 5</td> <td>Fab 28</td> <td>536</td> <td>cm</td> <td>8562</td> <td>2000</td> <td></td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>Producto 6</td> <td>Fab 4</td> <td>149</td> <td>cm</td> <td>1236</td> <td>2000</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				Descripción	Fabricante	idFabricante	Unidad Medida	Cod Mistral	Costo		<input checked="" type="checkbox"/>	Producto 1	Fab 1	1111	cm	00215	2000		<input type="checkbox"/>	Producto 2	Fab 2	1322	kg	00350	2000		<input checked="" type="checkbox"/>	Producto 3	Fab 1	1523	m	00870	2000		<input type="checkbox"/>	Producto 4	Fab 33	258	cm	15026	2000		<input type="checkbox"/>	Producto 5	Fab 28	536	cm	8562	2000		<input checked="" type="checkbox"/>	Producto 6	Fab 4	149	cm	1236	2000	
	Descripción	Fabricante	idFabricante	Unidad Medida	Cod Mistral	Costo																																																				
<input checked="" type="checkbox"/>	Producto 1	Fab 1	1111	cm	00215	2000																																																				
<input type="checkbox"/>	Producto 2	Fab 2	1322	kg	00350	2000																																																				
<input checked="" type="checkbox"/>	Producto 3	Fab 1	1523	m	00870	2000																																																				
<input type="checkbox"/>	Producto 4	Fab 33	258	cm	15026	2000																																																				
<input type="checkbox"/>	Producto 5	Fab 28	536	cm	8562	2000																																																				
<input checked="" type="checkbox"/>	Producto 6	Fab 4	149	cm	1236	2000																																																				
<input type="button" value="Enviar"/>																																																										

Tabla 4. Descripción de requisito. "Verificar insumos a desactivar por Gestor Logístico".

2.5.2 Requerimientos No Funcionales del sistema

La calidad del producto software se puede interpretar como el grado en que dicho producto satisface los requerimientos de sus usuarios, aportando de esta manera un valor. Son precisamente estos requerimientos (funcionalidad, usabilidad, portabilidad, rendimiento, mantenibilidad, entre otros) los que se encuentran representados en el modelo de calidad.

Requerimiento	Funcionabilidad
Tipo	Idoneidad
Objetivo	Desarrollar cada uno de los procesos en una herramienta diseñada para informatizar procesos de negocios.
Origen	Proveedor de requisitos
Artefacto	El sistema
Entorno	El sistema en ejecución
Estímulo	Respuesta: Flujo de eventos (Escenarios)
<<1>>. <<a>>< Número de pasos a ejecutar para llegar a los requerimientos del sistema >	
Interactuar con los requisitos del proceso.	1. El usuario inicializa el proceso 2. Cada vez que se termina de ejecutar una tarea el sistema notifica a los usuarios correspondientes para continuar el proceso.

CAPÍTULO 2: MODELADO DEL PROCESO

Medida de respuesta
Navegar en el sistema.

Tabla 5. Requerimientos del sistema de Funcionalidad.

Requerimiento	Mantenibilidad.
Tipo	Cambiabilidad
Objetivo	Capacidad del producto que permite que sea modificado de forma efectiva y eficiente sin introducir defectos o degradar el desempeño.
Origen	Proveedor de requisitos
Artefacto	El código fuente.
Entorno	El ambiente de desarrollo del sistema.
Estímulo	Respuesta: Flujo de eventos (Escenarios)
<<1>>. <<a>>< Capacidad de modificación del sistema>	
La arquitectura del sistema está diseñada para brindar facilidades a la hora de introducir modificaciones en el sistema. Esto permite que se puedan introducir cambios o modificaciones, que no afecten el correcto desempeño del resto de la solución.	NA
Medida de respuesta	
Introducir una modificación al sistema.	

Tabla 6. Requerimientos del sistema de Mantenibilidad.

Requerimiento	Mantenibilidad.
Tipo	Ensayabilidad
Objetivo	Facilidad con la que se pueden establecer criterios de prueba para un sistema o componente y con la que se pueden llevar a cabo las pruebas para determinar si se cumplen dichos criterios.
Origen	Proveedor de requisitos.
Artefacto	Diseños de casos de pruebas.
Entorno	El sistema desplegado.
Estímulo	Respuesta: Flujo de eventos
<<1>>. <<a>>< Facilidad con la que se pueden establecer criterios de prueba para el sistema>	(Escenarios)
Desde la concepción inicial del sistema se definen y delimitan las funciones según los requisitos funcionales y no funcionales a implementar especificando los argumentos o variables de entrada y salida del sistema, elementos que favorecen el proceso de identificación y elaboración de los distintos escenarios de prueba.	NA
Medida de respuesta	
Escenario de prueba del sistema.	

Tabla 7. Requerimientos del sistema de Mantenibilidad.

CAPÍTULO 2: MODELADO DEL PROCESO

Requerimiento	Usabilidad.
Tipo	Operabilidad.
Objetivo	Capacidad del producto que permite al usuario operarlo y controlarlo con facilidad.
Origen	Proveedor de requisitos.
Artefacto	Las interfaces de usuario pertenecientes a todos los requisitos del sistema.
Entorno	El sistema desplegado.
Estímulo	Respuesta: Flujo de eventos (Escenarios)
<<1>>. <<a>>< Número de pasos a ejecutar para llegar a los requerimientos del sistema >	
Interactuar con los requerimientos del sistema.	<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema muestra la pantalla de autenticación al sistema. 2. El usuario escribe los datos de su cuenta y presiona el botón "Aceptar". 3. El sistema verifica los datos y en caso correcto muestra las tareas a las que puede acceder dicho usuario.
Medida de respuesta	
Navegar en el sistema.	

Tabla 8. Requerimientos del sistema de Usabilidad.

Requerimiento	Portabilidad.
Tipo	Adaptabilidad.
Objetivo	Capacidad del producto que le permite ser adaptado de forma efectiva y eficiente a diferentes entornos determinados de hardware, software, operacionales o de uso.
Origen	Proveedores de requisitos.
Artefacto	El sistema.
Entorno	El sistema desplegado.
Estímulo	Respuesta: Flujo de eventos (Escenarios)
<<1>>. <<a>>< Capacidad del sistema de adaptarse de forma efectiva a diferentes entornos>	
El sistema está diseñado con tecnologías que permiten que este se adapte a cualquier sistema operativo.	NA
Medida de respuesta	
El ambiente de despliegue del sistema.	

Tabla 9. Requerimientos del sistema de Portabilidad.

CAPÍTULO 2: MODELADO DEL PROCESO

Requerimiento	Eficiencia en el rendimiento.
Tipo	Comportamiento en el tiempo.
Objetivo	Grado en que los tiempos de respuesta, procesamiento y las tasas de rendimiento de un producto o sistema, al realizar sus funciones cumplen con los requisitos.
Origen	Proveedores de requisitos.
Artefacto	El sistema.
Entorno	El sistema desplegado.
Estímulo	Respuesta: Flujo de eventos (Escenarios)
<<1>>. <<a>>< Para escenario 1>	
Tiempo de respuesta.	1. El sistema funcionando correctamente.
Estímulo	Respuesta: Flujo de eventos (Escenarios)
<<1>>. <<a>>< Para escenario 2>	
Tiempo de respuesta.	1. El sistema funcionando correctamente.
Medida de respuesta	
Navegar en el sistema.	

Tabla 10. Requerimientos del sistema de Eficiencia en el rendimiento.

2.6 Tareas del proceso desactivación de mercancías de la logística del CIM

A continuación, se describen con más detalle cada una de las tareas y actividades que componen el flujo de procesos de Desactivación de Mercancías del CIM:

➤ **Tarea Humana (Seleccionar insumos a desactivar por GLs)**

El EBM realiza una búsqueda en la base de datos y selecciona los insumos que deben ser eliminados.

➤ **Tarea de servicio (Notificar a los GLs)**

Es una actividad de ejecución paralela con el objetivo de que los diferentes gestores logísticos puedan tener acceso a la notificación al mismo tiempo. Se envían los datos extraídos por el EBM a los respectivos GLs.

➤ **Tarea Humana (Verificar insumos a desactivar)**

El GL tiene dos opciones o envía directamente los insumos a desactivar al director o se lo notifica a los JAs correspondientes y espera a que estos le envíen los insumos que deben ser desactivados y posteriormente el GL le envía la lista de insumos al director.

➤ **Tarea de Servicio (Notificar a los JAs)**

Es una actividad de ejecución paralela con el objetivo de que los diferentes directores de áreas puedan tener acceso a la notificación al mismo tiempo. Se consulta con los JAs la desactivación de los insumos.

CAPÍTULO 2: MODELADO DEL PROCESO

➤ **Tarea (Verificación de insumos a desactivar por JAs)**

Es una actividad de ejecución paralela y multi-instanciación con un temporizador de 30 días. En esta actividad cada jefe de área dispone de 30 días para generar el reporte de insumos a desactivar.

➤ **Tarea de Servicio (Conformar resumen de insumos por JAs y notificar al GL)**

Conformar resumen de insumos por JAs. Al recibir todas las confirmaciones se realiza un resumen de los insumos por cada JAs.

En caso de pasar 30 días y aún faltar algún JAs por confirmar qué insumos desactivar se conforma un resumen de insumos por JAs que han completado el proceso, y se confirma insumos a desactivar de los JAs que no completaron el proceso.

➤ **Tarea Humana (Verificar insumos a desactivar con resumen por JAs)**

El GL después que tiene el resumen de los diferentes JAs con los posibles insumos a desactivar verifica la lista y decide notificar al director.

➤ **Tarea de Servicio (Notificar al director)**

El director recibe el listado de insumos enviados por el GL y decide los insumos a desactivar.

➤ **Tarea Humana (Confirmar Insumos a desactivar)**

El director selecciona de la lista recibida por el GL, los insumos a desactivar.

➤ **Tarea de Servicio (Notificar al EBM y GL)**

El sistema luego de que el Director confirme los insumos a desactivar le notifica al EBM y al GL.

➤ **Tarea de Servicio (Conformar resumen de insumos por Directores)**

Luego de la confirmación de los insumos a desactivar por director se pasa a conformar el resumen de insumos por directores donde al recibir todas las confirmaciones se realiza un resumen de los insumos por cada director.

➤ **Tarea de Servicio (Notificar al EBM)**

Se le notifica al EBM los insumos que fueron desactivados.

➤ **Tarea de Servicio (Notificar al Jefe de Grupo del Grupo de Organización y Control)**

Luego de confirmar los insumos a desactivar se le notifica al jefe del Grupo de Organización y Control.

2.7 Modelo BPM del proceso de negocio

2.7.1 Herramienta de software

Para el desarrollo del modelo del proceso de negocio se empleó la aplicación BPMS BonitaSoft. Se optó por esta herramienta principalmente porque utiliza la notación BPMN, la cual se ha convertido en un estándar para el diseño/notación de procesos de negocio, por la facilidad de acceso, uso y amplia documentación de soporte. Con el fin de llevar a cabo, la implementación completa del modelo BPM para procesos flexibles.

2.7.2 Diagramas que modelan el proceso de negocio

Los modelos de procesos de negocio se usan principalmente para el rediseño organizacional y para el desarrollo de sistemas, pues estos pueden usarse para tomar decisiones acerca de dónde, cómo y por qué los cambios a los procesos deben realizarse para garantizar la mejora de la eficiencia operacional [48] [49].

Diagrama de conversación BPM

Los diagramas de conversación fueron introducidos en el BPMN 2.0. Estos diagramas son una versión simplificada de los diagramas de colaboración y representan una visión general de la relación entre los actores del negocio, muestra cuales son las tareas en que cooperan entre si dichos actores (ver Figura 7).

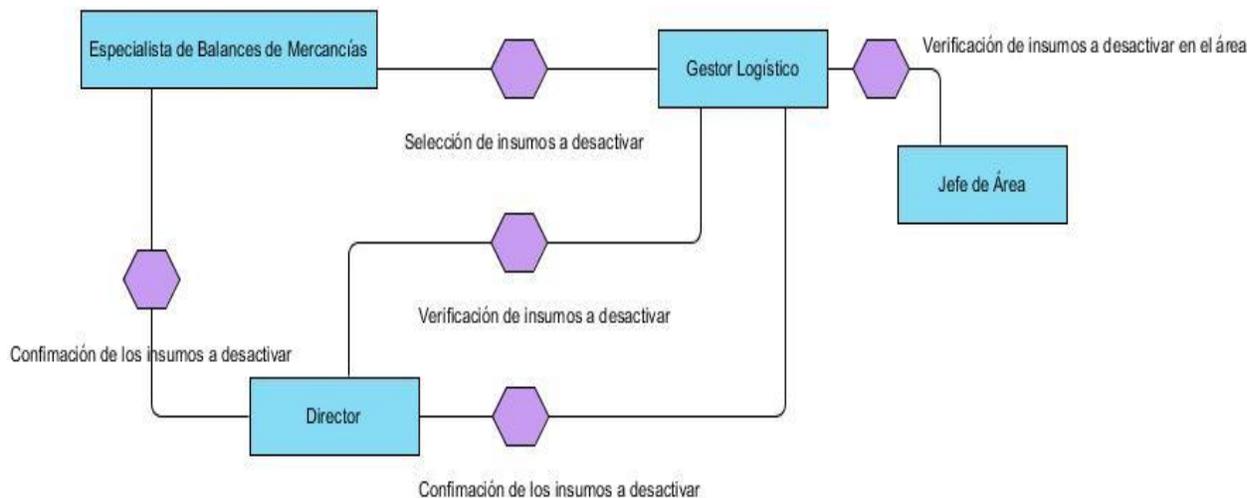


Figura 7. Diagrama de conversación del proceso de negocio.

Modelo conceptual de los datos

Es una colección integrada de conceptos, para describir y manipular datos, las relaciones existentes entre los mismos y las restricciones aplicables a los datos, todo ello dentro de una organización [50].

Un modelo de datos es la descripción de una Base de Datos. Típicamente este modelo permite describir las estructuras de datos de la base, su tipo, descripción y la forma en que se relacionan, restricciones de integridad entre otros, es factible pensar que un modelo de datos permite describir los elementos de la realidad que intervienen en un problema dado y la forma en que se relacionan esos elementos entre sí (ver Figura 8) [51].

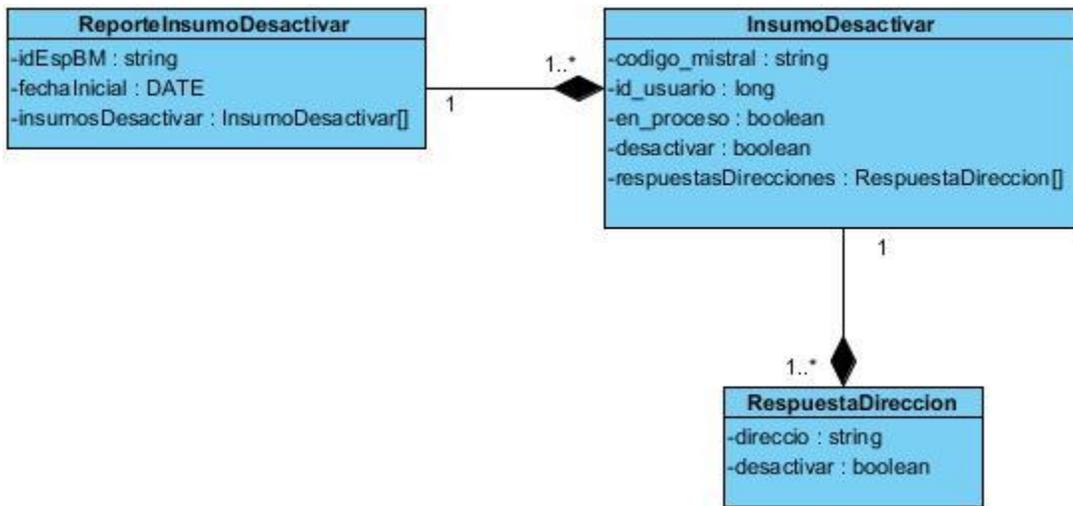


Figura 8. Modelo conceptual de los datos.

Directrices prácticas utilizadas en la modelación del proceso de negocio

Las características más relevantes de un modelo relacionadas con su calidad son brevedad, claridad, precisión, y su calidad gráfica [49]. Según Mendling [52] existen tres nociones de calidad que debe poseer un modelo. Primeramente, una correspondencia que establece una representación de un origen natural o artificial. Segundo, solo se representan en el modelo los atributos relevantes del origen y el resto se omite. Tercero, el modelo se usa por el modelador en lugar del origen en un cierto momento o con cierto objetivo. Es por ello que el mantenimiento y el aseguramiento de la calidad de los modelos de procesos de negocio son retos críticos [53], lo que se enfatiza con el hecho de que los modelos conceptuales de baja calidad suelen incrementar el esfuerzo de desarrollo o resultar en un proceso o en un sistema que no satisface a los usuarios (como consecuencia de no detectar o no corregir los errores) [54].

CAPÍTULO 2: MODELADO DEL PROCESO

Una directriz práctica en el contexto de modelado de procesos de negocio constituye una buena práctica o consejo explícito que ofrece una guía sobre cómo un modelo de proceso puede mejorarse y cuál alternativa de un conjunto de representaciones de comportamiento equivalente debe preferirse, que sirve como una importante herramienta de transferencia de conocimiento desde la academia hacia la práctica del modelado [55].

La definición explícita de técnica de modelado aparece como un medio útil para apuntar a varios de los principios o dimensiones de calidad. Una técnica de modelado consiste en dos partes interrelacionadas: un lenguaje de modelado y un método de modelado (ver Figura 9) [49]. El lenguaje de modelado consta de tres partes: sintaxis, semántica, y opcionalmente, al menos una notación. La sintaxis ofrece un conjunto de construcciones y un conjunto de reglas de cómo estas construcciones pueden combinarse [56].

La semántica enlaza las construcciones definidas en la sintaxis a un significado. Esto se puede hacer de modo matemático, por ejemplo, con el uso de ontologías formales o semánticas operacionales. La notación define un conjunto de símbolos gráficos que se utilizan para la visualización de los modelos. El método de modelado define los procedimientos para la utilización del lenguaje de modelado. El resultado de aplicar el método de modelado consiste en un modelo que cumple con un lenguaje de modelado específico [49].

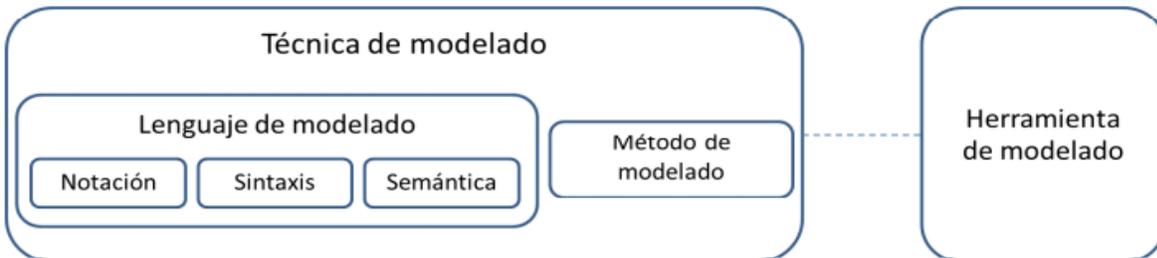


Figura 9. Conceptos de una técnica de modelado [23].

BPMN no establece normativa en la forma en que los elementos de notación deben posicionarse en el modelo de proceso de negocio. Un mismo modelo puede representarse usando distintos esquemas que influyen la comprensión de los modelos por parte de los humanos [49].

Estas directrices están relacionadas con diferentes tipos de problemas dentro de la modelación como son: el tamaño, la morfología, el diseño visual y el estilo de etiquetado entre otras.

CAPÍTULO 2: MODELADO DEL PROCESO

La necesidad de las directrices relacionadas con el tamaño es debido a que los modelos de mayor tamaño son más difíciles de mantener, de comprender y tienen mayor probabilidad de poseer errores. A continuación, se presentan algunas de las directrices que se tuvieron en cuenta a la hora de la modelación recomendadas por Moreno [49]:

- **Evitar los modelos con más de 31 elementos.** Al capturar procesos de negocio complejos, el modelo resultante puede ser muy grande para ser comprendido de una vez y posee mayor probabilidad de error [57].
- **No utilizar más de dos eventos de inicio.** Como ejemplo de buenas prácticas (ver Figura 10).
- **No omitir el evento de inicio.**
- **Evitar los modelos con un alto número de eventos intermedios.**
- **Evitar los modelos con más de 34 flujos de secuencia.**
- **Evitar los modelos con más de 31 actividades.**

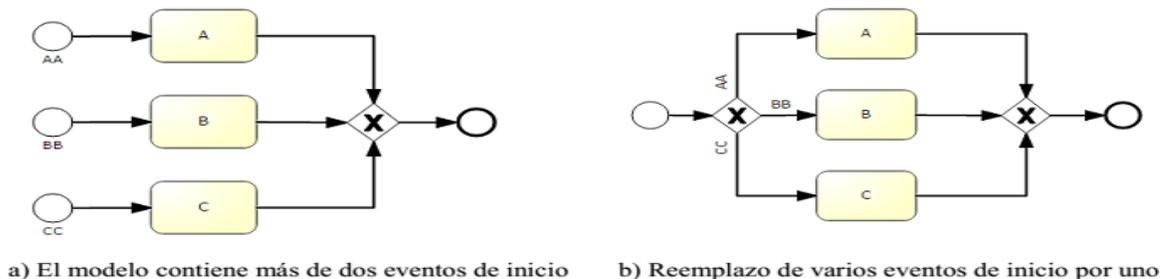


Figura 10. Solución para varios eventos de inicio [23].

Los elementos relacionados con el diseño visual del modelo cobran gran importancia para la legibilidad y comprensión de los mismos. A continuación se presentan algunas de las directrices relacionadas con estos problemas en el diseño visual del modelo propuesta por Moreno [49]:

- **Minimizar el número de cruces de flujos de secuencia.** Esto se evidencia con mayor frecuencia cuando el modelo tiene un alto número de flujos de secuencia. En las Figuras 11 y 12 se muestra un modelo con un alto número de cruces de flujos de secuencia innecesarios y un modelo que no presenta este problema, respectivamente.
- **Minimizar las curvas en los flujos de secuencia.**
- **Evitar solapamiento de actividades, compuertas y eventos.**
- **Usar un tamaño uniforme para los elementos.**

CAPÍTULO 2: MODELADO DEL PROCESO

- **Hacer los modelos largos y delgados, en lugar de cuadrados.**
- **Colocar los elementos relacionados próximos entre sí.**

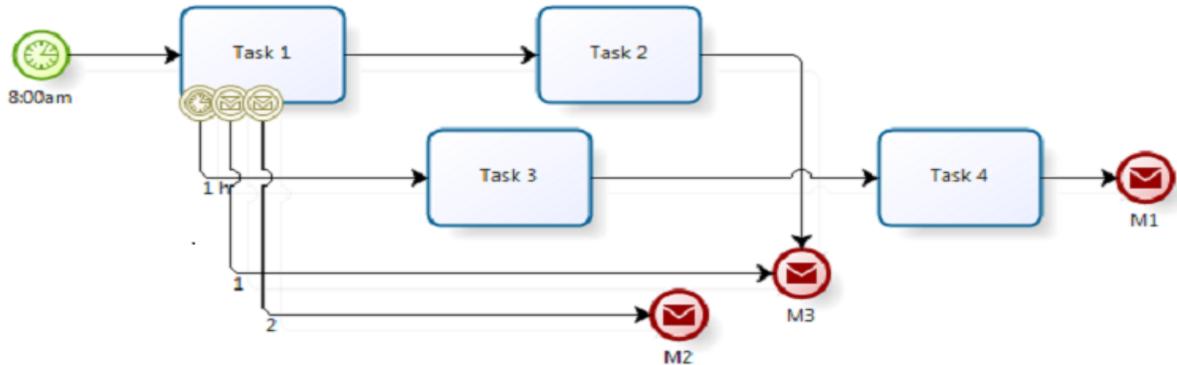


Figura 11. Modelo con cruces evitables [23].

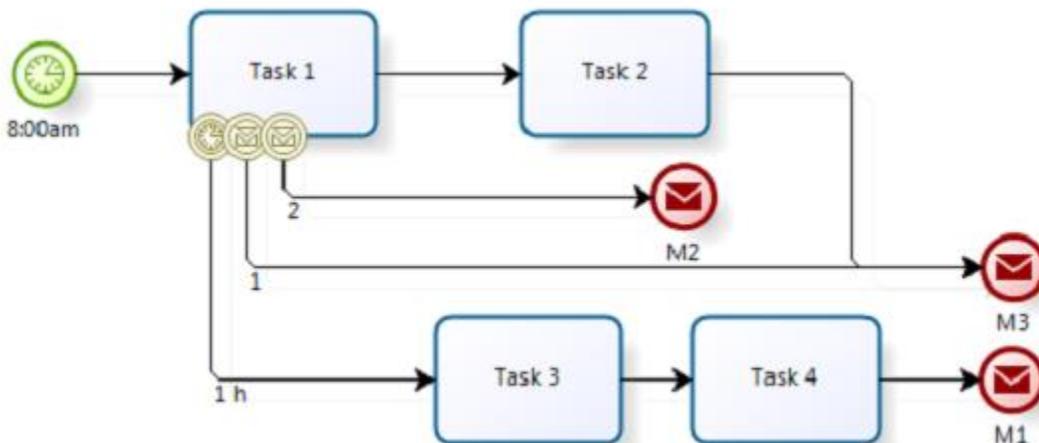


Figura 12. Modelo que no presenta el problema asociado al cruce de flujo de secuencias [23].

Las directrices que tratan aspectos sobre el etiquetado y la información que contienen los elementos en el modelo de procesos BPMN se relacionan con la manera en que se nombran las etiquetas. Algunas de estas son las siguientes:

- **Usar las etiquetas del tipo verbo – sustantivo para las actividades.** Este estilo contribuye a la calidad de los modelos pues elimina ambigüedades percibidas y brinda una mejor comprensión [58].
- **Especificar los tipos de actividades.**
- **Usar etiquetas cortas.**
- **Etiquetar todos los eventos, compuertas y actividades.**

CAPÍTULO 2: MODELADO DEL PROCESO

- **Reservar las palabras enviar/recibir para actividades y eventos de este tipo.**

Con la implementación de estas directrices en el modelado del proceso se pudo diseñar un diagrama del modelo del negocio que fuese entendible por todos y sin ambigüedades. Además, se diseñó de una forma correcta siguiendo la mayoría de estas pautas.

Diagrama del proceso de negocio (del inglés, *Bussiness Process Diagram*, BPD)

Es un diagrama representativo de la metodología BPM. Se usa para modelar gráficamente las operaciones de los procesos del negocio, de forma que todo tipo de usuarios (no técnicos en el negocio, así como los técnicos) puedan comprender hasta los procesos más complejos. Los principales elementos de este diagrama y de la notación BPMN son eventos, compuertas, carriles y tareas. A continuación, se presenta el diagrama BPD del proceso de Desactivación de mercancías del CIM (ver Figura 13).

CAPÍTULO 2: MODELADO DEL PROCESO

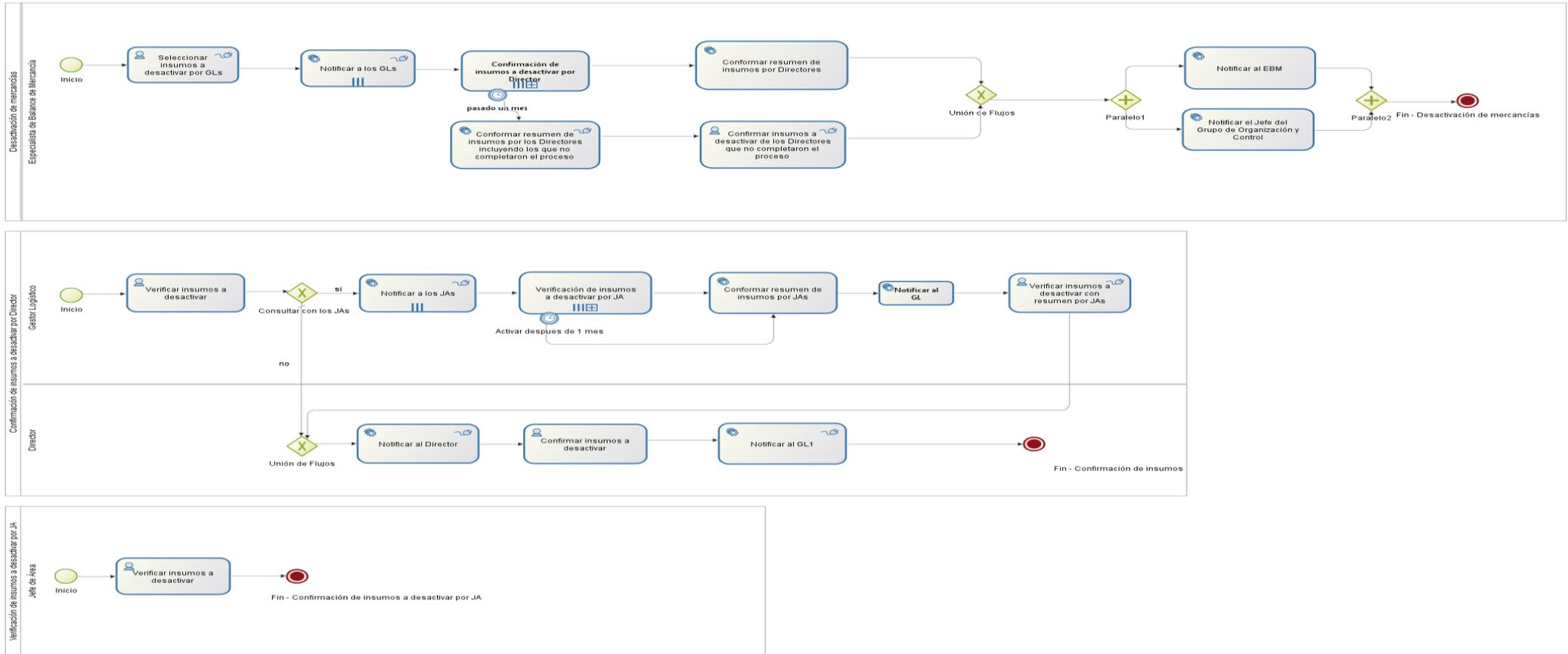


Figura 13. Diagrama BPD del proceso de negocio.

2.8 Interacción con sistemas externos a la organización

La interacción con sistemas foráneos es una de las ventajas de los BPMS ya que permiten el flujo de información entre los diferentes sistemas de negocio. Como el CIM es una institución que está generando información constantemente se le hace muy útil y necesario utilizar sistemas de Planificación de Recursos Empresariales (del inglés *Enterprise Resource Planning*, ERP). Estos son sistemas de gestión de información gerenciales que integran, automatizan y manejan muchas de las acciones asociadas con las operaciones de producción y distribución de una compañía dedicada a la producción de bienes o servicios.

2.8.1 Mistral

En el CIM uno de estos sistemas ERP utilizado es, **MISTRAL**, este sistema informático agiliza la cadena logística, automatizando todo el proceso de compras con el objetivo de facilitar su gestión y optimizar los recursos destinados a los reaprovisionamientos. Se informatiza el ciclo completo de la comercialización: pedidos (y su consolidación), agrupación por familias y proveedores, salida al mercado, recepción de ofertas, análisis y pliegos de concurrencia, gestión de aprobación, contratos, control de pagos, gestión de cargas y contenedores, generación de documentos de importación, recepción y almacenamiento (a través del enlace con el STOCK EMPRESARIAL) [59]. Esta aplicación del mistral tiene como objetivo fundamental la disminución de los niveles de stock para reducir los recursos inmovilizados e incrementar la liquidez en la empresa. Stock Empresarial se enlaza con sistemas de importaciones, como Mistral Import facilitando el control integral de la cadena de distribución, partiendo del pedido (desde las solicitudes de ofertas, el pliego de concurrencia hasta el contrato), la compra, los envíos y llegando a las recepciones en el almacén del punto de venta (ver Figura 14) [60].



Figura 14. Sistemas integrados a BonitaSoft para la ejecución del proceso.

2.9 Conclusiones Parciales

- El uso de mapas de procesos siguiendo un estilo BPM, permitió la identificación y detección de todos los procesos de la organización.
- El modelado del proceso siguiendo la metodología BPM: RAD contribuyó al correcto desarrollo del sistema.
- El empleo de diferentes directrices prácticas y del estándar de modelado BPMN 2.0 permitió modelar el proceso asegurando el mejor entendimiento del mismo por parte de los diferentes usuarios.

CAPÍTULO 3: VALIDACIÓN DE LA SOLUCIÓN

3.1 Introducción

En el presente capítulo se detalla la estructura necesaria para un correcto despliegue del software. Al mismo tiempo se evalúan los resultados obtenidos de las pruebas realizadas al sistema, que permitieron la correcta automatización del proceso. También se utilizó la técnica de IADOV para evaluar el nivel de satisfacción de algunos especialistas acerca de la propuesta de solución.

3.2 Entorno de Despliegue

El diagrama de despliegue es un diagrama UML que describe la topología del sistema, la estructura de los elementos de hardware y el software que ejecuta cada uno de ellos. Muestra las relaciones físicas de los nodos (elementos de hardware) que componen el sistema y el reparto de los componentes en dichos nodos. Los nodos son conectados por asociaciones de comunicación tales como enlaces de red, conexiones TCP/IP [59].

Para un correcto despliegue del sistema se necesita un directorio activo (LDAP) que contenga la organización definida en BonitaSoft para roles y usuarios, un servidor de aplicación que incluye el portal de la aplicación y el motor de BPM, un servidor de correo para las notificaciones que se realizarán y un servidor de base de datos para la base de datos de bonita y para la base de datos mistral.

Las PC-Cliente a través del navegador por el puerto HTTP acceden al servidor de aplicaciones que contiene el portal de la aplicación, el cual está conectado al motor de BPM y almacena los datos en su base de datos a través del puerto TCP/IP. El sistema envía notificaciones de correos al servidor de correo por el puerto SMTP, comprueba usuarios y roles en la organización por el puerto TCP/IP con el directorio activo (LDAP) y realiza consultas a una base de datos mistral por el puerto TCP/IP para obtener el listado de insumos que la organización tiene definidos. El sistema envía notificaciones y realiza consultas a la base de datos mediante conectores definidos en el diseño en el motor de BPM (ver Figura 15).



Figura 15. Diagrama de Despliegue.

3.3 Importancia de la Gestión y el Monitoreo

El monitoreo a los procesos de negocio también conocido como *Business Activity Monitoring* (BAM), es un módulo que permite que los gestores controlen en tiempo real el estado e incidencias de los procesos, y tengan visibilidad sobre las tareas ejecutadas por los equipos. Incluye notificaciones, alarmas y métricas de rendimiento y productividad de los procesos, usuarios, grupos y tareas. Existe visibilidad total, es posible monitorizar y hacer seguimiento de las instancias que permitan la optimización del proceso de extremo a extremo.

Aquí se miden todos los resultados y se pueden comparar con los objetivos previamente establecidos. Esta acción de chequeo constante permite realizar los ajustes necesarios, en el momento adecuado y al menor costo posible, proporcionando una corrección inmediata a los posibles desvíos o la adopción de oportunidades de mejoría que surgen en el curso de la acción.

3.4 Monitorización y Gestión al proceso desactivación de mercancías de la logística del CIM

El monitoreo de los procesos de negocio es una herramienta que permite tener el control de todas las actividades que se desarrollan y sobre las cuales se va acumulando información histórica que permiten tomar las mejores decisiones. Con *Bonita UI Designer* se puede realizar el monitoreo de las actividades, visualizando dinámicamente la prioridad de las actividades, las tareas abiertas, errores en tareas y la carga de trabajo por prioridades.

3.4.1 Monitoreo

Le posibilita al usuario tener el dominio de todas las actividades desarrolladas incluso a través del tiempo. En la vista de Administrador es posible monitorear la ejecución del proceso, como se muestra en la Figura 16.

CAPÍTULO 3: VALIDACIÓN DE LA SOLUCIÓN



Figura 16. Monitorizar casos abiertos.

La Figura 16 muestra específicamente el control sobre la ejecución de cada una de las actividades del proceso, así como también se evidencia cada uno de los casos abiertos, los casos sin error y casos con fallos. En este caso se observa que existe un caso con fallo por lo cual es necesario detectar cual es el proceso con error y solucionarlo.

Además, en la vista de usuario administrador, también es posible llevar a cabo un control de la lista de procesos donde se arrojan datos como estado, nombre del proceso, versión del proceso, casos con fallos donde se puede ver cuál es el proceso que tiene un error, casos abiertos y casos sin error, en las acciones se puede visualizar el diagrama del proceso en el símbolo que representa la imagen y en el símbolo de texto se pueden ver los detalles del proceso. Como se muestra en la Figura 17.

Lista de Procesos							Mostrar 50
Estado	Nombre de Proceso	Version	Casos con fallos	Casos sin error	Casos abiertos	acciones	
✓	Desactivación de mercancías	1.3	1	0	1	 	
✓	Confirmación de insumos a desactivar por Director	1.3	0	0	0	 	
✓	Recibir Planificación o Ajuste	5.1	0	0	0	 	
✓	Verificación de insumos a desactivar por JA	1.3	0	0	0	 	

Figura 17. Lista de procesos.

La opción de acciones, posibilita ver de manera específica los casos, o sea, se puede seleccionar cada uno de los casos de los cuales se desea ver los detalles o el diagrama del proceso. En la figura 18 se muestra el diagrama a monitorear del proceso y en la Figura 19 se ven los detalles del caso a monitorear.

CAPÍTULO 3: VALIDACIÓN DE LA SOLUCIÓN

Desactivación de mercancías (1.3)

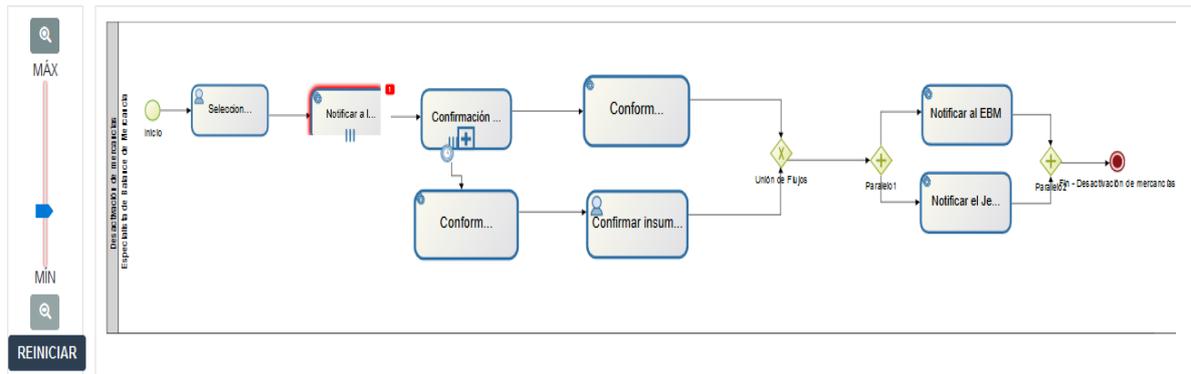


Figura 18. Monitoreo del BPD Desactivación de Mercancías.

Como se puede observar el error antes detectado en la Figura 16, se encuentra en el proceso desactivación de mercancías en la tarea notificar a los GLs, lo cual puede ser requerido con flexibilidad pues se puede acceder a la tarea “Notificar a los GLs” y corregir el error editando la tarea. En la tarea se pudo observar que el error presentado era en el conector de correo definido en la Figura 18.

Casos

Casos abiertos

Casos archivados

Filtros

Nombre de Proceso **Todos -** Versión de proceso **Todos -** Estado del caso **Todos -** Búsqueda...

Lista de casos

<input type="checkbox"/>	ID	Nombre de Proceso	Version	Fecha de inicio	Iniciado por	Flow Nodes fallidos	Flow Nodes pendientes	Clave de búsqueda 1	acciones
<input type="checkbox"/>	41003	Desactivación de mercancías	1.3	19/05/2017 15:16	EspBM Apellidos Esp	1	1	Ningún valor	<input type="button" value="📄"/> <input type="button" value="👁"/> <input type="button" value="⋮"/>

1-1 de 1

Figura 19. Caso Abierto, Desactivación de Mercancías.

Luego de haber seleccionado el símbolo de texto se pueden ver los detalles del proceso, de los cuales se puede analizar datos del proceso como la fecha de inicio del proceso, la persona responsable, donde fue que fallo el proceso en *Flow Nodes* fallidos, y los nodos pendientes en *Flow Nodes* pendientes que son los procesos por los que el proceso está en espera.

En acciones se pueden ver otros detalles del proceso (ver Figura 20), como detalles técnicos, tareas fallidas, tareas realizadas con su descripción, tareas pendientes. También se puede

CAPÍTULO 3: VALIDACIÓN DE LA SOLUCIÓN

observar los comentarios que genera la herramienta y caso variable que arroja datos como las variables utilizadas en el proceso de las cuales brinda su nombre, el tipo de la variable y el valor de la misma (ver Figura 21).

Bonitasoft Bienvenido: Gestor 1 Luis Apell Gestor1 | Administrador | Configuración

BPM Organización Recursos Aplicaciones Portal Licencia

ATRÁS VISTA GLOBAL

Id de caso: 41003 - Process: Desactivación de mercancías

Versión de proceso: 1.3 Iniciado en: 19/05/2017 15:16 Iniciado por: EspBM Apellidos Esp Última actualización: 19/05/2017 15:16 Estado: started

Detalles técnicos

Última tarea ejecutada: 19/05/2017 15:16
Número de tareas abiertas: 0
Número de archivos adjuntos: 0

Tareas fallidas

Nombre de la tarea: Notificar a los GLs
Error en: 19/05/2017 15:16
Descripción: No hay descripción.
Ejecutado por: sistema
1 de 1

Tareas pendientes

No hay datos

Tareas realizadas

Nombre de la tarea: Seleccionar insumos a desactivar por GLs
Realizado en: 19/05/2017 15:16
Descripción: No hay descripción.
Realizado por: EspBM Apellidos Esp
1 de 1

Figura 20. Detalles de Desactivación de Mercancías.

Comentarios

System hace 6 min

The task "Seleccionar insumos a desactivar por GLs" is now assigned to espBM
1 de 1

Escribe un comentario

+ AÑADIR COMENTARIO

Caso variable

Nombre	Tipo	Valor	acciones
direccionesNoResp	java.util.List	null	
ebmInsumosDesactivar	org.bonitasoft.cim.ResponsableConsultado	null	
insumosDefinidos	java.util.List	null	
insumosRespuesta	java.util.List	null	
insumosSinDefinicion	java.util.List	null	
listGLsConInsumosDesactivar	java.util.Collection	[ResponsibleConsultado [id_usuario: 102] (nombre: Gestor 1 Luis Apell Gestor 1 [direccion: Calidad] [rol: null])]	
respuestaDirectoresInsumosDesactivar	java.util.Collection	[]	
respuestasDirectores	java.util.Collection	[]	
resumenInsumosDesactivarPorDirectores	java.util.Collection	[]	
resumenInsumosNoDesactivarPorDirectores	java.util.Collection	[]	

1 - 10 of 12

Figura 21. Detalles de variables del caso y comentarios.

El monitoreo también brinda una línea de tiempo como se puede ver en la Figura 22, que permite visualizar las tareas completadas en el tiempo en que lo hicieron, por quien fue realizada y si se realizaron satisfactoriamente o si el proceso se detuvo en algún momento. Permitiendo acceder a la tarea y ver detalles, además de poder corregir flexiblemente.

Linea del tiempo

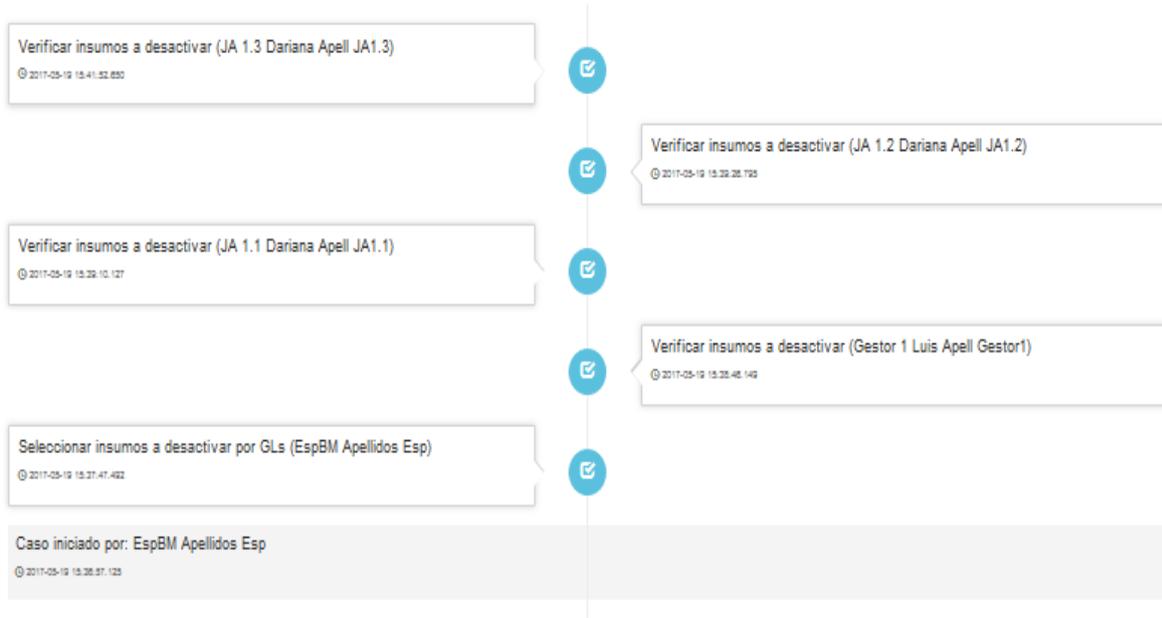


Figura 22. Línea de tiempo.

3.5 Pruebas

La construcción de un sistema de software tiene como objetivo satisfacer una necesidad planteada por un cliente. Por lo que se hace necesario conocer si el producto construido se corresponde exactamente con lo que el cliente pidió y si el sistema funciona correctamente.

3.5.1 Pruebas de aceptación

Para realizar la comprobación de que el sistema cumple con los requerimientos del cliente se confeccionaron varios casos de prueba, utilizando el método de caja negra y la técnica de partición de equivalencia. A continuación, se muestran las tablas con dichos casos de pruebas, en las cuales se presentan las correspondientes a Seleccionar insumos a desactivar por GLs (tabla 2), Verificar insumos a desactivar (tabla 3). Los restantes casos de pruebas se pueden ver en el [Anexo 4](#).

Caso de prueba de aceptación	
Código: Tarea Humana seleccionar insumos a desactivar por GLs.	Tarea Humana: Seleccionar insumos a desactivar por GLs.
Nombre de la persona que realiza la prueba: Yoana González Ochoa.	
Descripción: Primero se seleccionarán algunos insumos sin asignarle gestores logísticos y viceversa, para verificar las validaciones del sistema. Después se seleccionarán los insumos y	

CAPÍTULO 3: VALIDACIÓN DE LA SOLUCIÓN

gestores logísticos correspondientes para chequear que el sistema envíe las notificaciones necesarias y que continúe el proceso.
Condiciones de ejecución: El usuario debe tener los permisos requeridos para realizar esta operación.
Pasos de ejecución: <ol style="list-style-type: none"> 1. Seleccionar insumos a desactivar. 2. Seleccionar los gestores logísticos. 3. Presionar el botón Adicionar. 4. Repetir los pasos del 1-3 para asignar más insumos a desactivar. (Opcional). 5. Presionar el botón Enviar.
Resultado Esperado: El sistema debe mostrar una tabla con los insumos seleccionados y los gestores logísticos asignados a su desactivación después de presionado el botón Adicionar, posteriormente debe enviar las notificaciones pertinentes una vez presionado el botón Enviar.
Evaluación de la Prueba: Satisfactoria.

Tabla 11. Caso de Prueba "Seleccionar insumos a desactivar por GLS"

Caso de prueba de aceptación	
Código: Tarea Humana verificar insumos a desactivar.	Tarea Humana: Verificar insumos a desactivar.
Nombre de la persona que realiza la prueba: Yoana González Ochoa.	
Descripción: Primero se seleccionan los insumos a desactivar y se presiona enviar, para verificar que el sistema envíe la notificación al director y a su vez que este pueda ver cuáles son los insumos a desactivar. Segundo se selecciona la casilla Consultar con los Jefes de Área para verificar que el sistema envíe las notificaciones correspondientes.	
Condiciones de ejecución: El usuario debe tener los permisos requeridos para realizar esta operación.	
Pasos de ejecución:	
Escenario 1:	

CAPÍTULO 3: VALIDACIÓN DE LA SOLUCIÓN

<ol style="list-style-type: none">1. Seleccionar insumos a desactivar (Puede no seleccionar ninguno).2. Presionar botón Enviar. <p>Escenario 2:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Marcar la casilla "Consultar con los Jefes de Área".2. Presionar botón Enviar.
<p>Resultado Esperado: El sistema en caso de que el Gestor Logístico seleccione los insumos directamente sin previa consulta de los jefes de área debe enviar una notificación al director y este debe ser capaz de visualizar los insumos a desactivar y la propuesta del Gestor Logístico. En caso de consultar a los Jefes de Áreas el sistema le debe enviar una notificación a cada uno de ellos y estos deben poder ver los insumos a desactivar.</p>
<p>Evaluación de la Prueba: Satisfactoria.</p>

Tabla 12. Caso de Prueba "Verificar insumos a desactivar"

Estas pruebas fueron realizadas en tres iteraciones, detectándose un total de 15 no conformidades que fueron mitigadas durante este proceso. Luego de la primera iteración se resolvieron 10 no conformidades, 7 correspondientes a redacción y 3 de diseño. En una segunda iteración fueron solventadas 5 no conformidades, de ellas 4 de redacción y 1 de diseño. En la tercera iteración no se detectaron no conformidades, lo que representa un 100% de las no conformidades resueltas.

3.5.2 Encuesta de satisfacción

Se utilizó la Técnica de IADOV para el estudio de la satisfacción de los especialistas encuestados sobre la solución informática. La técnica de ladov constituye una vía indirecta para el estudio de la satisfacción, ya que los criterios que se utilizan se fundamentan en las relaciones que se establecen entre tres preguntas cerradas que se intercalan dentro de un cuestionario (preguntas 1,4 y 6 del cuestionario que aparece en el [Anexo 5](#)) y cuya relación el sujeto desconoce. Estas tres preguntas se relacionan a través de lo que se denomina el "Cuadro Lógico de ladov" (ver Tabla 8) [62]. Para la implementación de esta técnica se realizaron varios pasos, los cuales se describen a continuación:

Paso 1: Confeccionar el cuestionario.

Paso 2: Realizar el cuadro lógico de ladov.

CAPÍTULO 3: VALIDACIÓN DE LA SOLUCIÓN

	1- Encuentra usted necesario la automatización del proceso de desactivación de mercancías								
	SI			NO SÉ			NO		
6- Le gusta a usted el sistema propuesto	4- Si usted pudiera elegir entre utilizar el sistema propuesto o no utilizar ninguno. ¿Lo utilizaría usted?								
	Si	No Sé	No	Si	No Sé	No	Si	No Sé	No
Me gusta mucho	1	2	6	2	2	6	6	6	6
No me gusta mucho	2	2	3	2	3	3	6	3	6
Me da lo mismo	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Me disgusta más de lo que me gusta	6	3	6	3	4	4	3	4	4
No me gusta nada	6	6	6	6	4	4	6	4	5
No sé qué decir	2	3	6	3	3	3	6	3	4

Tabla 13. Cuadro lógico de IADOV.

Paso 3: Analizar la interrelación de las tres preguntas lo cual indica la posición de cada sujeto en la escala de satisfacción siendo esta la siguiente:

1. Clara satisfacción
2. Más satisfecho que insatisfecho
3. No definida
4. Más insatisfecho que satisfecho
5. Clara insatisfacción
6. Contradictoria

Por ejemplo: Si un especialista responde a la pregunta # 1 "No", vamos a la zona derecha del cuadro, debajo de la pregunta 1, donde aparece NO. Si a la pregunta # 4 responde "No Sé" buscamos el "No sé" que aparece debajo del NO anterior. Si a la pregunta # 6 responde: "No me gusta mucho" entonces buscamos en las filas, a la izquierda, la casilla donde aparece esa respuesta y buscamos el punto donde se interceptan la fila " No me gusta mucho " con la columna "No Sé". El resultado de dicho especialista es "3," que equivale a "satisfacción no definida". Así se procede con cada especialista de la muestra en dependencia de sus respuestas a dichas preguntas. De esta forma se clasifican en las 6 categorías antes mencionadas.

Paso 4: Obtener la satisfacción individual y el Índice de Satisfacción grupal (ISG).

En esta ocasión se encuestaron un total de 8 especialistas de los cuales 7 mostraron clara satisfacción y 1 estuvo más satisfecho que insatisfecho lo cual determina un nivel de satisfacción individual considerable como se muestra en la Figura 23.

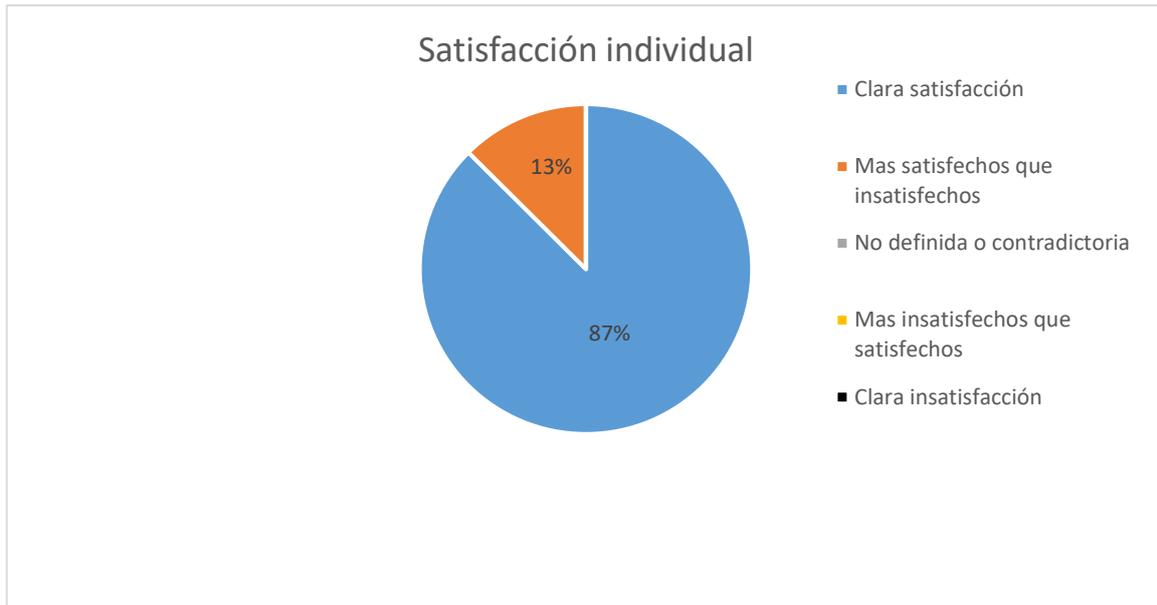


Figura 23. Satisfacción individual de los especialistas encuestados.

Para obtener el ISG se le asignan valores en el intervalo de +1 a -1 a los niveles de satisfacción antes definidos, quedando de la siguiente manera:

+1	Máximo de satisfacción
0.5	Más satisfecho que insatisfecho
0	No definido y contradictorio
-0.5	Mas insatisfecho que satisfecho
-1	Máxima insatisfacción

Tabla 14. Valores de los niveles de satisfacción.

Seguidamente se procede a calcular el ISG utilizando la siguiente fórmula:

$$ISG = \frac{A(+1) + B(+0.5) + C(0) + D(-0.5) + E(-1)}{N}$$

Siendo A, B, C, D, E la cantidad de encuestados con índice individual 1; 2; 3 o 6; 4; 5 y donde N representa el número total de sujetos encuestados.

$$ISG = \frac{7(+1) + 1(+0.5) + 0(0) + 0(-0.5) + 0(-1)}{8}$$

$$ISG = 0.94$$

Por lo que se puede afirmar que los especialistas se mostraron satisfechos con el sistema propuesto.

3.6 Conclusiones Parciales

- Se realizó el diagrama de despliegue que corresponde al proceso de desactivación de mercancías de la logística del CIM para definir la estructura de los elementos que conforman el sistema.
- Al realizar las pruebas de aceptación a las interfaces se detectaron varias no conformidades las cuales fueron solventadas en tres iteraciones, permitiendo el total cumplimiento de los requisitos del negocio, así como de los requisitos no funcionales.
- Se utilizó la técnica de IADOV para calcular la satisfacción de varios especialistas respecto a la aplicación propuesta, arrojando como resultado niveles elevados de aceptación acerca de dicha propuesta.

CONCLUSIONES

- El estudio del marco teórico de la presente investigación permitió la comprensión de aspectos importantes sobre BPM como su ciclo de vida y la notación BPMN 2.0.
- El estudio de la metodología BPM RAD contribuyó a la implementación de la solución de una forma escalonada y ordenada.
- Mediante el uso de la notación BPMN 2.0 se realizó el BPD lo que permitió diagramar el proceso, de forma que todos los usuarios que intervienen en el desarrollo lo entiendan de una manera intuitiva, permitiendo que la implementación fuera más sencilla de realizar.
- Las pruebas de aceptación realizadas a la interfaz arrojaron varias no conformidades, las cuales fueron solventadas en tres iteraciones, cumpliendo con los requerimientos por procesos definidos.
- Mediante la técnica de IADOV se calculó la satisfacción de varios especialistas respecto a la solución propuesta, arrojando como resultado un elevado nivel de agrado por parte de estos.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda la integración del proceso de desactivación de mercancías de la logística del CIM con el resto de los procesos para tener un mayor control de los insumos y evitar pérdidas de ingresos al CIM.
- Adicionar funcionalidad que permita mediante un indicador sugerir los insumos que deben ser desactivados.
- Integrar página de reportes referentes al proceso desactivación de mercancías de la logística del CIM al portal de bonita.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. GARIMELLA, Kiran, LEES, Michael y WILLIAMS, Bruce. *Introducción a BPM para Dummies*. S.l.: s.n., [sin fecha]. ISBN 978-0-470-37359-0.
2. CURTO, José Ramón País. ¿Quién utiliza BPM? | BPM | wasabi. En: *¿Quién utiliza BPM? | BPM | wasabi* [en línea]. 7 mayo 2013. [Consultado 16 junio 2017]. Disponible desde: <http://bpmwasabi.blogspot.com/2013/05/quien-utiliza-bpm.html>.
3. MONOGRAFIAS.COM, cerbero. El método - Monografias.com. En: [en línea]. [Consultado 16 junio 2017]. Disponible desde: <http://www.monografias.com/trabajos6/elme/elme.shtml>.
4. CECILIA. cecilia: métodos teóricos de la investigación científica. En: *cecilia* [en línea]. 6 noviembre 2009. [Consultado 16 junio 2017]. Disponible desde: <http://cecilia18-cecilia.blogspot.com/2009/11/metodos-teoricos-de-la-investigacion.html>.
5. Metodología De La Investigación: METODOS DE LA INVENTIGACION. En: *Metodología De La Investigación* [en línea]. [Consultado 16 junio 2017]. Disponible desde: <http://metodologia02.blogspot.com/p/metodos-de-la-investigacion.html>.
6. ASALE, RAE-. proceso. En: *Diccionario de la lengua española* [en línea]. [Consultado 22 marzo 2017]. Disponible desde: <http://dle.rae.es/?id=UFbxsxz>.
7. ISO 9000:2005(es), Sistemas de gestión de la calidad — Fundamentos y vocabulario. En: [en línea]. [Consultado 22 marzo 2017]. Disponible desde: <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:9000:ed-3:v1:es>.
8. Proceso. En: *Definición MX* [en línea]. [Consultado 13 febrero 2017]. Disponible desde: <https://definicion.mx/proceso/>. Definición de Proceso
9. Significado de Proceso. En: *Significados* [en línea]. [Consultado 13 febrero 2017]. Disponible desde: <http://www.significados.com/proceso/>.
10. WESKE, Mathias. *Bussines Process Managment, Concepts, Languages, Architectures*. S.l.: s.n., [sin fecha]. ISBN 978-3-540-73521-2.
11. Procesos de negocio. En: [en línea]. [Consultado 26 junio 2017]. Disponible desde: https://www.ibm.com/support/knowledgecenter/es/SSAVUV_7.5.0/com.ibm.wbpm.wid.bpel.d oc/topics/cunder.html?view=embed.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

12. PEPPER, Susana. Definición de gestión por procesos. En: *Medwave* [en línea]. 1 mayo 2011, Vol. 11, no. 5. [Consultado 13 febrero 2017]. DOI 10.5867/medwave.2011.05.5032. Disponible desde: </link.cgi/Medwave/Series/GES03-A/5032>.
13. Todo sobre la Gestión por Procesos (Parte I) | Sinapsys Business Solutions. En: [en línea]. [Consultado 13 febrero 2017]. Disponible desde: <http://www.sinapsys.com/es/content/todo-sobre-la-gestion-por-procesos-parte-i>.
14. Introducción a Business Process Management (BPM). En: [en línea]. 29 abril 2011. [Consultado 19 junio 2017]. Disponible desde: <http://www.ibm.com/developerworks/ssa/local/websphere/introduccion-bpm/index.html>.
15. Ciclo de Vida BPM «BPM-SOSW. En: [en línea]. [Consultado 14 febrero 2017]. Disponible desde: <https://bpmsosw.wordpress.com/2012/02/12/ciclo-de-vida-bpm/>.
16. VENKI. As 6 fases do Ciclo de vida BPM e como usar em sua empresa. En: *Venki* [en línea]. 15 agosto 2016. [Consultado 20 junio 2017]. Disponible desde: <http://www.venki.com.br/blog/ciclo-de-vida-bpm/>.
17. Ciclos de vida BPM. En: *GLobalLogic Latinoamérica* [en línea]. [Consultado 20 junio 2017]. Disponible desde: https://www.globallogic.com/latam/gl_news/ciclos-de-vida-bpm/.
18. DIAZ, Fabián. BPM (BUSINESS PROCESS MANAGEMENT): ¿De qué trata cada etapa del ciclo de BPM? En: *BPM (BUSINESS PROCESS MANAGEMENT)* [en línea]. 14 febrero 2011. [Consultado 21 junio 2017]. Disponible desde: <http://mejorandoconbpm.blogspot.com/2011/02/de-que-trata-cada-etapa-del-ciclo-de.html>.
19. 7, March y CGUARDIA, 2012 at 23:42. Que es BPM, Que es BPMS. En: *SOAagenda* [en línea]. 9 agosto 2007. [Consultado 15 febrero 2017]. Disponible desde: <https://soaagenda.com/2007/08/09/que-es-bpm-que-es-bpms/>.
20. BA. 10+ Free Open Source BPM Platforms. En: *Butler Analytics* [en línea]. 2 diciembre 2014. [Consultado 15 febrero 2017]. Disponible desde: <http://www.butleranalytics.com/10-free-open-source-bpm-platforms/>.
21. Best 70 Business Process Management Software: Open Source and Free BPM Tools. En: *Predictive Analytics Today* [en línea]. 1 marzo 2016. [Consultado 15 febrero 2017]. Disponible desde: <http://www.predictiveanalyticstoday.com/open-source-free-bpm-tools/>.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

22. Bonita BPM - Un completo BPM open source. En: *Gfi Blog* [en línea]. 14 mayo 2014. [Consultado 29 marzo 2017]. Disponible desde: <http://blog.gfi.es/bonita-bpm-un-completo-bpm-open-source-2/>.
23. Camunda BPM platform - Overview. En: [en línea]. [Consultado 29 marzo 2017]. Disponible desde: <https://camunda.com/bpm/features/>.
24. Inicio. En: [en línea]. [Consultado 19 junio 2017]. Disponible desde: <http://www.pdfsolutionsgroup.com/index.php/17-productos/adobe/livecycle-es>.
25. One Enterprise Application Platform for Digital Transformation. En: *Appian* [en línea]. [Consultado 19 junio 2017]. Disponible desde: <https://www.appian.com/platform/>.
26. BIZFLOW. En: [en línea]. [Consultado 15 febrero 2017]. Disponible desde: <http://www.nsisoluciones.com/index.php/features/ibpms2/bizflow>.
27. DESARROLLOWEB.COM. Qué es AngularJS. En: *DesarrolloWeb.com* [en línea]. [Consultado 15 febrero 2017]. Disponible desde: <http://www.desarrolloweb.com/articulos/que-es-angularjs-descripcion-framework-javascript-conceptos.html>.
28. AngularJS: Developer Guide: Introduction. En: [en línea]. [Consultado 24 junio 2017]. Disponible desde: <https://docs.angularjs.org/guide/introduction>.
29. JIAS. Web: ¿Qué es el Framework Bootstrap? Ventajas y Desventajas. – Apuntes de Programación. En: [en línea]. [Consultado 19 junio 2017]. Disponible desde: <http://programacion.jias.es/2015/05/web-%c2%bfque-es-el-framework-bootstrap-ventajas-desventajas/>.
30. Java 8 Central. En: [en línea]. [Consultado 15 febrero 2017]. Disponible desde: <http://www.oracle.com/technetwork/java/javase/overview/java8-2100321.html>.
31. Información sobre Java 8. En: [en línea]. [Consultado 24 junio 2017]. Disponible desde: <https://www.java.com/es/download/faq/java8.xml>.
32. Qué es HTML5 y para qué sirve. En: *Aprende HTML5* [en línea]. [Consultado 24 junio 2017]. Disponible desde: <http://www.aprendehtml5.com/>.
33. BARBARAPVN. Qué es HTML5. En: *Hipertextual* [en línea]. 28 mayo 2013. [Consultado 24 junio 2017]. Disponible desde: <https://hipertextual.com/archivo/2013/05/entendiendo-html5-guia-para-principiantes/>.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

34. HARRIS, Andy. *HTML, XHTML and CSS All-In-One For Dummies, 2nd Edition*. S.l.: s.n., 2010. ISBN 978-0-470-53755-8.
35. Guía Breve de CSS. En: [en línea]. [Consultado 24 junio 2017]. Disponible desde: <http://www.w3c.es/Divulgacion/GuiasBreves/HojasEstilo>.
36. Anotación Estándar de procesos de negocios (BPMN) |. En: [en línea]. [Consultado 16 junio 2017]. Disponible desde: <https://gnuempresa.wordpress.com/2011/10/04/anotacion-estandar-de-procesos-de-negocios-bpmn/>.
37. Cloud Apps. En: *BPI - The destination for everything process related* [en línea]. [Consultado 19 junio 2017]. Disponible desde: <https://www.businessprocessincubator.com/cloudapps/>.
38. Bonita BPM 7.4.1 Release Notes | Bonitasoft | Open Source Workflow & BPM software. En: [en línea]. [Consultado 26 junio 2017]. Disponible desde: <http://www.bonitasoft.com/node/16615>.
39. ¿Qué es SQL Server? - Definición en WhatIs.com. En: *SearchDataCenter en español* [en línea]. [Consultado 19 junio 2017]. Disponible desde: <http://searchdatacenter.techtarget.com/es/definicion/SQL-Server>.
40. Sobre PostgreSQL | www.postgresql.org.es. En: [en línea]. [Consultado 15 febrero 2017]. Disponible desde: http://www.postgresql.org.es/sobre_postgresql.
41. Protocolo LDAP. En: *CCM* [en línea]. [Consultado 13 junio 2017]. Disponible desde: <http://es.ccm.net/contents/269-protocolo-ldap>.
42. Definición de SMTP — Definicion.de. En: *Definición de* [en línea]. [Consultado 20 junio 2017]. Disponible desde: <http://definicion.de/sntp/>.
43. Protocolos de mensajería (SMTP, POP3 e IMAP4). En: *CCM* [en línea]. [Consultado 20 junio 2017]. Disponible desde: <http://es.ccm.net/contents/279-protocolos-de-mensajeria-smtp-pop3-e-imap4>.
44. Metodología Ágil BPM: RAD® - Rapid Analysis & Design | Club-BPM. En: [en línea]. [Consultado 19 junio 2017]. Disponible desde: <http://www.club-bpm.com/Metodologia-BPM-RAD.htm>.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

45. DE LAURENTIIS, Renato. *Metodología BPM: RAD® – Rapid Analysis & Design para la modelización y diseño de procesos orientados a tecnologías BPM*. S.l.: 1, [sin fecha]. ISBN 978-84-614-8367-9.
46. Definición de logística — Definicion.de. En: *Definición. de* [en línea]. [Consultado 5 abril 2017]. Disponible desde: <http://definicion.de/logistica/>.
47. ¿Qué es workflow o flujo de trabajo? En: *Gestion.Org* [en línea]. 2 mayo 2012. [Consultado 5 abril 2017]. Disponible desde: <http://www.gestion.org/economia-empresa/gestion-administrativa/29867/que-es-workflow-o-flujo-de-trabajo/>.
48. KETTINGER, W.J., TENG, J.T.C y GUHA, S. Business process change: a study of methodologies, techniques and tools. En: *MIS Quarterly*. 1997, Vol. 21, no. 1, pp. 55-79.
49. MORENO MONTES DE OCA, IseI. *Patrón y clasificación taxonómica para directrices prácticas en modelos de procesos de negocio*. Tesis Doctoral. Villa Clara, Cuba: UNIVERSIDAD CENTRAL «MARTA ABREU» DE LAS VILLAS, 2015.
50. ANABEL. Modelos de Datos y Modelado Conceptual. En: [en línea]. Tecnología. S.l. 16:32:46 UTC. [Consultado 26 junio 2017]. Disponible desde: <https://es.slideshare.net/amruiz/modelos-de-datos-y-modelado-conceptual-presentation-663634>.
51. Modelos De Datos - jalexiscv. En: [en línea]. [Consultado 26 junio 2017]. Disponible desde: <https://sites.google.com/site/jalexiscv/modelosdedatos>.
52. MENDLING, Jan. *Detection and Prediction of Errors in EPC Business Process Models*. Tesis Doctoral. Institute of Information Systems and New Media. Vienna University of Economics and Business Administration (WU Wien). Austria.: s.n., 2007.
53. LEOPOLD, Henrik, SMIRNOV, Sergey y MENDLING, Jan. On the refactoring of activity labels in business process models. En: *Information System*. 2012, Vol. 37, no. 5, pp. 443-459.
54. MOODY, D.L. Theoretical and practical issues in evaluating the quality of conceptual models: current state and future directions. En: *Data & Knowledge Engineering*. 2005, Vol. 55, no. 3, pp. 243-246.
55. MENDLING, Jan, H.A, Reijers y VAN DER AALST, W.M.P. Seven process modeling guidelines. En: *Information and Software Technology*. Vol. 52, no. 2.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

56. WAND, Y y WEBER, R. Research Commentary: Information Systems and Conceptual Modelling—a research agenda. En: *Information Systems Research*. 2002, Vol. 13, no. 4, pp. 363-376.
57. DUMAS, M, ROSA, M.L, MENDLING, J y REIJERS, H.A. *Fundamentals of business process management*. S.l: s.n., 2013. ISBN 3-642-33142-4.
58. MENDLING, J, REIJERS, H.A y RECKER, J. Activity labeling in process modeling: Empirical insights and recommendations. En: *Information Systems*. 2010, Vol. 35, no. 4, pp. 467-482.
59. Mistral Caribe Holding S.A. - Mistral Import. En: [en línea]. [Consultado 2 mayo 2017]. Disponible desde: http://www.mistralcaribe.com/index.php?option=com_content&view=article&id=124&Itemid=49.
60. Mistral Caribe Holding S.A. - Stock Empresarial. En: [en línea]. [Consultado 2 mayo 2017]. Disponible desde: http://www.mistralcaribe.com/index.php?option=com_content&view=article&id=126&Itemid=132.
61. ARCANGELSOMBRA. Diagramas De Despliegue Uml. En: [en línea]. Tecnología. S.l. 10:48:27 UTC. [Consultado 20 junio 2017]. Disponible desde: <https://es.slideshare.net/arcangelsombra/diagramas-de-despligue-uml-1475353>. Una explicación del diagrama de Despliegue de UML
62. LÓPEZ RODRÍGUEZ, Alejandro y GONZÁLEZ MAURA, Viviana. La técnica de iadov. En: [en línea]. 2002, Vol. 47. [Consultado 21 junio 2017]. Disponible desde: <http://www.efdeportes.com/efd47/iadov.htm>.

ANEXOS

Anexo 1. Artefactos generados durante el desarrollo

Artefactos generados durante el desarrollo		
Nº	Artefacto	Fase
1	Procesos de negocio identificados y estructurados	1
2	Diagramas de flujos lógicos de procesos	1
3	Especificaciones detalladas de procesos (actividades, tareas y reglas de negocio)	1
4	Requerimientos de negocio y de sistemas	1
5	Modelo conceptual de los datos	3
6	Diseño BPM de los procesos, diseñados con BPMN	3
7	Especificaciones detalladas de procesos (actividades, tareas y reglas de negocio)	3
8	Requerimientos de negocio y de sistemas	3

Tabla 15. Artefactos generados durante el desarrollo.

Anexo 2. Especificación de requisitos por procesos

Especificación de Requisito (R5. Seleccionar insumos a desactivar por los JA)

Precondiciones	El usuario se ha autenticado en el sistema y tiene permiso para realizar esta acción.
Flujo de eventos	
Flujo básico Seleccionar insumos a desactivar por JA	
	El sistema muestra el listado de insumos a desactivar enviados por GL con los siguientes datos: Descripción Fabricante Cod Fabricante U/M Cod Mistral Línea de productos Costo Tipo Criticidad Existencia
2.	Se selecciona el o los insumos que se desean desactivar del Mistral
3.	Se selecciona la opción Enviar
Pos-condiciones	
1.	El sistema una conforma un resumen con la respuesta de todas las área.
2.	El sistema notifica al gestor logístico que tiene una tarea pendiente.
Flujo alternativo	
Pos-condiciones	
Prototipo de interfaces	

Tabla 16. Descripción de requisito. " Seleccionar insumos a desactivar por los JA".

Especificación de Requisito (R6. Seleccionar insumos a desactivar por el director)

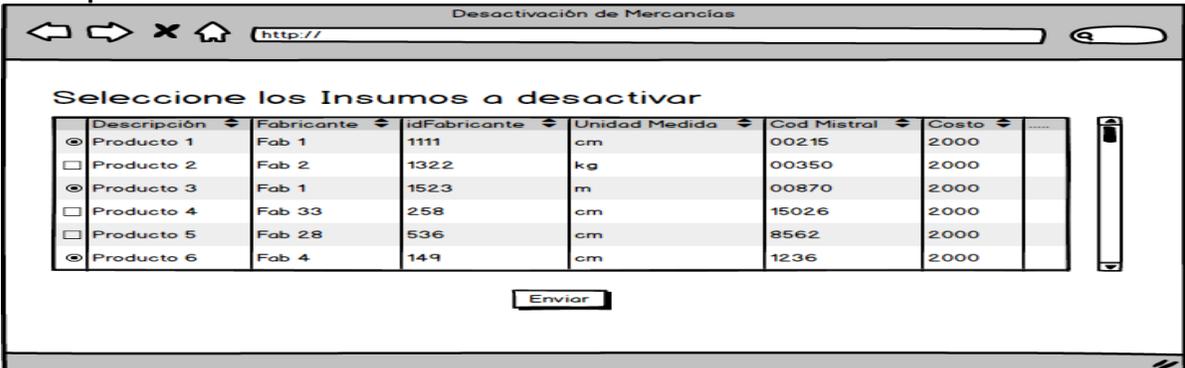
Precondiciones	El usuario se ha autenticado en el sistema y tiene permiso para realizar esta acción.																																										
Flujo de eventos																																											
Flujo básico Seleccionar insumos a desactivar por Director																																											
1	El sistema muestra el listado de insumos a desactivar enviados por GL con los siguientes datos: Descripción Fabricante Cod Fabricante U/M Cod Mistral Línea de productos Costo Tipo Críticidad Existencia El sistema muestra el listado de insumos que no se desea desactivar enviados por GL con los siguientes datos: Descripción Fabricante Cod Fabricante U/M Cod Mistral Línea de productos Costo Tipo Críticidad Existencia																																										
	Se selecciona el o los insumos que se desean desactivar en el Mistral																																										
	Se selecciona la opción Enviar																																										
Pos-condiciones																																											
1	Se le notifica al gestor logístico la respuesta del director.																																										
2	Se ha realizado resumen de la respuesta de los directores.																																										
Flujos alternativos																																											
Flujo alternativo																																											
Pos-condiciones																																											
Prototipo de interfaz																																											
 <p>The screenshot shows a web browser window with the title "Desactivación de Mercancías". The address bar contains "http://". The main content area has the heading "Seleccione los Insumos a desactivar" and a table with the following data:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Descripción</th> <th>Fabricante</th> <th>idFabricante</th> <th>Unidad Medida</th> <th>Cod Mistral</th> <th>Costo</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/> Producto 1</td> <td>Fab 1</td> <td>1111</td> <td>cm</td> <td>00215</td> <td>2000</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Producto 2</td> <td>Fab 2</td> <td>1322</td> <td>kg</td> <td>00350</td> <td>2000</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/> Producto 3</td> <td>Fab 1</td> <td>1523</td> <td>m</td> <td>00870</td> <td>2000</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Producto 4</td> <td>Fab 33</td> <td>258</td> <td>cm</td> <td>15026</td> <td>2000</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Producto 5</td> <td>Fab 28</td> <td>536</td> <td>cm</td> <td>8562</td> <td>2000</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/> Producto 6</td> <td>Fab 4</td> <td>149</td> <td>cm</td> <td>1236</td> <td>2000</td> </tr> </tbody> </table> <p>Below the table is a button labeled "Enviar".</p>		Descripción	Fabricante	idFabricante	Unidad Medida	Cod Mistral	Costo	<input checked="" type="checkbox"/> Producto 1	Fab 1	1111	cm	00215	2000	<input type="checkbox"/> Producto 2	Fab 2	1322	kg	00350	2000	<input checked="" type="checkbox"/> Producto 3	Fab 1	1523	m	00870	2000	<input type="checkbox"/> Producto 4	Fab 33	258	cm	15026	2000	<input type="checkbox"/> Producto 5	Fab 28	536	cm	8562	2000	<input checked="" type="checkbox"/> Producto 6	Fab 4	149	cm	1236	2000
Descripción	Fabricante	idFabricante	Unidad Medida	Cod Mistral	Costo																																						
<input checked="" type="checkbox"/> Producto 1	Fab 1	1111	cm	00215	2000																																						
<input type="checkbox"/> Producto 2	Fab 2	1322	kg	00350	2000																																						
<input checked="" type="checkbox"/> Producto 3	Fab 1	1523	m	00870	2000																																						
<input type="checkbox"/> Producto 4	Fab 33	258	cm	15026	2000																																						
<input type="checkbox"/> Producto 5	Fab 28	536	cm	8562	2000																																						
<input checked="" type="checkbox"/> Producto 6	Fab 4	149	cm	1236	2000																																						

Tabla 17. Descripción de requisito. "Seleccionar insumos a desactivar por el director".

Anexo 3. Interfaces

Insumos  							
No.		Descripcion	Fabricante	Unidad de medida	Linea de producto	Tipo	Ultima Rotacion
1		Esta bueno	NH	m	A	p	2017-05-20
2		muaa	NP	m	A	p	2017-05-21
3		producto1	fab	m	B	k	2017-05-22
4		producto 2	fab3	l	C	l	2017-05-23
5		producto 2	fab3	l	C	l	2017-05-24

Gestores Logísticos  			
No.		Nombre	Direccion
1		Gestor 3 Dariana Apell Gestor3	Epovac
2		Gestor 1 Luis Apell Gestor1	Calidad
3		Gestor 2 Luis Apell Gestor2	INIM
4		Gestor 4 Dariana Apell Gestor4	AntYTer
5		Gestor 5 Mayrelis Apell Gestor5	Suministro de Mercado
5		Gestor 5 Mayrelis Apell Gestor5	Suministro de Mercado
6		Gestor 6 Mayrelis Apell Gestor6	Labex
7		Gestor 7 Mayrelis Apell Gestor7	CIMAB

Adicionar

Cancelar

Insumos a desactivar							
No.	Descripcion	Fabricante	Cod del fabricante	Presentacion	Linea de producto	Ultima Rotacion	Gestores Logisticos
1	producto1	fab	13	PF	B	May 22, 2017	Gestor 1 Luis Apell Gestor1 Calidad
2	producto 2	fab3	14	PG	C	May 23, 2017	Gestor 1 Luis Apell Gestor1 Calidad Gestor 5 Mayrelis Apell Gestor5 Suministro de Mercado
3	producto ab	fab3	14	PG	C	May 25, 2017	Gestor 5 Mayrelis Apell Gestor5 Suministro de Mercado

Figura 24. Interfaz Seleccionar Insumos por el EBM.

Seleccione los insumos a desactivar										
No.	☑	Descripcion	Fabricante	Cod del fabricante	Presentacion	Linea de producto	Tipo	Criticidad	Existencia	Ultima Rotacion
1		producto1	fab	13	PF	B	k	false	23	May 21, 2017
2		producto 2	fab3	14	PG	C	I	true	25	May 22, 2017
3		producto ab	fab3	14	PG	C	I	true	25	May 24, 2017

 Consultar con los Jefes de Area

Figura 26. Interfaz Seleccionar insumos a desactivar por GL.

Seleccione los Insumos a desactivar												
No.	Propuesta GL	Descripcion	Fabricante	Cod del fabricante	Unidad de medida	Presentacion	Cod Mistral	Linea de producto	Costo	Tipo	Existencia	Ultima Rotacion
1	⊖	producto1	fab	13	m	PF	03	B	\$2,000.00	k	23	May 21, 2017
2	⊕	producto 2	fab3	14	I	PG	04	C	\$200.00	I	25	May 22, 2017
3	⊖	producto ab	fab3	14	I	PG	06	C	\$200.00	I	25	May 24, 2017

Figura 25. Interfaz Seleccionar insumos a desactivar por Director.

Anexo 4. Casos de prueba

Caso de prueba de aceptación	
Código: Tarea Humana confirmar insumos a desactivar.	Tarea Humana: Confirmar insumos a desactivar.
Nombre de la persona que realiza la prueba: Yoana González Ochoa.	
Descripción: Primero se seleccionan los insumos a desactivar y se presiona enviar, para verificar que el sistema envíe la notificación al especialista de balance de mercancías (EBM) y a su vez que este pueda ver cuáles son los insumos a desactivar. Segundo, no se selecciona ningún insumo y se presiona enviar, con el objetivo de verificar si la notificación al EBM le fue enviada.	
Condiciones de ejecución: El usuario debe tener los permisos requeridos para realizar esta operación.	
Pasos de ejecución:	
Escenario 1:	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Seleccionar insumos a desactivar. 2. Presionar botón Enviar. 	
Escenario 2:	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Presionar botón Enviar. 	
Resultado Esperado: El sistema en los dos casos debe enviar una notificación al especialista de balance de mercancías y a la vez permitirle ver cuál fue la decisión del director con respecto a los insumos a desactivar.	
Evaluación de la Prueba: Satisfactoria.	

Tabla 18. Caso de Prueba "Confirmar insumos a desactivar"

Caso de prueba de aceptación	
Código: Tarea Humana verificar insumos a desactivar por JAs.	Tarea Humana: Verificar insumos a desactivar por JAs.

Nombre de la persona que realiza la prueba: Yoana González Ochoa.
Descripción: Primero se seleccionan los insumos a desactivar y se presiona enviar, para verificar que el sistema envíe la notificación al gestor logístico (GL) y a su vez que este pueda ver cuáles son los insumos a desactivar. Segundo, no se selecciona ningún insumo y se presiona enviar, con el objetivo de verificar si la notificación al GL le fue enviada.
Condiciones de ejecución: El usuario debe tener los permisos requeridos para realizar esta operación.
Pasos de ejecución: Escenario 1: <ol style="list-style-type: none"> 1. Seleccionar insumos a desactivar. 2. Presionar botón Enviar. Escenario 2: <ol style="list-style-type: none"> 1. Presionar botón Enviar.
Resultado Esperado: El sistema en los dos casos debe enviar una notificación al gestor logístico y a la vez permitirle ver cuál fue la decisión con respecto a los insumos a desactivar de todos sus jefes de áreas.
Evaluación de la Prueba: Satisfactoria.

Tabla 19. Caso de Prueba "Verificar insumos a desactivar por JAs"

Anexo 5. Encuesta de satisfacción

<p>Estimado Especialista:</p> <p>Lea cuidadosamente cada pregunta antes de responder. Se le agradece su participación y sinceridad al contarnos honestamente cuál es su opinión sobre el sistema propuesto.</p>		
<p>1- ¿Encuentra usted necesario la automatización del proceso de desactivación de mercancías de la logística del CIM?</p>		
NO	NO SÉ	SI
<p>2- ¿La interfaz gráfica de usuario es amigable?</p>		
NO	NO SÉ	SI
<p>3- ¿Cuáles son las tres cosas que más le agradan del sistema?</p>		
<p>1.</p> <p>2.</p> <p>3.</p>		
<p>4- Si usted pudiera elegir entre utilizar el sistema propuesto o no utilizar ninguno. ¿Lo utilizaría usted?</p>		
NO	NO SÉ	SI
<p>5- ¿Cuáles son las tres cosas que menos le agradan del sistema?</p>		
<p>1.</p> <p>2.</p> <p>3.</p>		
<p>6- ¿Le gusta a usted el sistema propuesto?</p>		
<p>___ Me gusta mucho</p> <p>___ No me gusta mucho</p> <p>___ Me da lo mismo</p> <p>___ Me disgusta más de lo que me gusta</p> <p>___ No me gusta nada</p> <p>___ No sé qué decir</p>		