



FACULTAD DE INFORMÁTICA

TESINA DE LICENCIATURA

TÍTULO: Integración de herramientas de socialización en BPM para mejorar la adquisición y gestión de información durante el diseño y ejecución de procesos de negocio

AUTORES: Mennuto Pablo Daniel y Meca Belahonia Julio César

DIRECTOR: Dra. Patricia Bazán

CODIRECTOR:

ASESOR PROFESIONAL:

CARRERA: Licenciatura en Sistemas

Resumen

Esta tesina analiza el impacto de herramientas de socialización en el mundo de BPM (Business Process Management) y cómo estas pueden resolver falencias existentes en él. Se analiza el concepto de BPM Social y desarrolla su relación con la resolución de problemáticas existentes en BPM, enfocándose en las etapas de modelado y ejecución, así como también su influencia en la mejora continua de procesos de negocio. Se fundamenta como las herramientas de socialización pueden resolver problemáticas presentes en BPM mediante un análisis teórico sumado al desarrollo práctico de una herramienta de socialización integrada a un BPMS (Business Process Management System).

Palabras Clave

Procesos de Negocio, BPM, Web 2.0, BPM Social, BPMS, Software Social.

Conclusiones

Este trabajo logra establecer fundamentos acerca de cómo la aplicación de herramientas de socialización puede resolver problemáticas existentes en BPM. Mediante el análisis teórico y desarrollo práctico de esta temática se fundamenta que BPM Social mejora a BPM, resolviendo algunas de sus problemáticas. Se convalida el impacto positivo de la socialización en el ciclo de vida de BPM, principalmente en las etapas de modelado, ejecución y gestión de procesos. Las herramientas de software colaborativas y las interacciones sociales tienen un gran potencial aplicable en el contexto de gestión de procesos de negocio mejorando la adquisición y gestión de información.

Trabajos Realizados

En este trabajo se realiza una recopilación y análisis teórico sobre conceptos centrales de la temática BPM, sus problemáticas y el impacto de herramientas de socialización en él. Se analizan trabajos relacionados y se describe su influencia en esta tesina.

Se plantea y desarrolla una solución a las problemáticas de BPM tratadas. Se desarrolla una aplicación de socialización con capacidad de integrarse a un BPMS y agregar funcionalidad de software social en etapas de modelado, ejecución y gestión de procesos. Se plantea un caso de estudio donde se aplica la solución y se evalúan los resultados.

Trabajos Futuros

Se proponen un conjunto de mejoras y extensiones aplicables a la herramienta de socialización desarrollada pudiendo tomarse como base para otros temas de estudio.

- *Mejora de componentes de software de BPM-Social*
- *Extensión de funcionalidad de notificaciones y eventos en tiempo real.*
- *Agregado de Integraciones con redes sociales.*
- *Agregado de herramientas de modelado colaborativo.*
- *Asignación de workflow inteligente.*

ÍNDICE GENERAL

AGRADECIMIENTOS	4
ÍNDICE DE FIGURAS.....	5
CAPÍTULO 1 - INTRODUCCIÓN	6
1.1. Motivación	6
1.2. Objetivo.....	7
1.3. Desarrollos propuestos	7
1.4. Estructura de la tesina	8
CAPÍTULO 2 - MARCO TEÓRICO	9
2.1. Proceso de Negocio	9
2.2. BPM Gestión de procesos de negocio.....	10
2.3. Ciclo de vida del BPM	11
2.4. Business Process Model and Notation (BPMN)	15
2.5. BPM Social	16
2.6. Impacto de herramienta de socialización en refinamiento de procesos	16
2.7. BPMS: definiciones, problemáticas y su relación con BPM Social	17
2.8 Conclusión.....	23
CAPÍTULO 3 - METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN	24
3.1 Metodología de investigación aplicada	24
3.2 Trabajos relacionados.....	26
3.3 Conclusión.....	29
CAPÍTULO 4 - PLANTEO Y DESARROLLO DE SOLUCIÓN	30
4.1 Aplicación de herramientas de socialización en BPMS.....	30
4.2. Desarrollo de la solución con la aplicación BPM-Social.....	31
4.3 Conclusión.....	41
CAPÍTULO 5 - APLICACIÓN DE SOLUCIÓN Y EVALUACIÓN	42
5.1. Caso de Estudio	42
5.2. Socialización aplicada en la etapa de modelado	45
5.3. Socialización aplicada en la etapa de ejecución.....	49
5.4. Impacto de la socialización en la etapa de monitoreo, control y refinamiento	51
5.5. Conclusión.....	53
CAPÍTULO 6 - TRABAJOS FUTUROS Y CONCLUSIÓN	54
6.1. Mejora de componentes de BPM-Social.....	54

6.2. Extensión de funcionalidad de notificaciones y eventos en tiempo real.....	55
6.3. Integraciones con redes sociales	55
6.4. Herramientas de modelado colaborativo.....	55
6.5. Asignación de workflow inteligente	55
6.6. Conclusión.....	56
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	57

AGRADECIMIENTOS

Queremos agradecer a nuestros familiares y seres queridos por habernos acompañado en todos estos años de carrera. Su afecto, motivación, paciencia y compañía nos dieron el respaldo para lograr este objetivo. A los compañeros y amigos que hicimos durante estos años de estudio. A nuestros compañeros de profesión de los que aprendemos todos los días. A nuestra tutora de tesina, la Dra. Patricia Bazán por habernos guiado en el desarrollo de este trabajo. Por último, a la Universidad Nacional de La Plata por habernos brindado una educación pública y gratuita y a la Facultad de Informática, por habernos formado como profesionales.

ÍNDICE DE FIGURAS

Tabla I. Comparación de etapas en distintos modelos del Ciclo de Vida de BPM.....	13
Figura 1. Ciclo de Vida Propuesto por ABPMP	15
Figura 2. Plataforma tecnológica MEAN STACK	32
Figura 3. Comparación autenticación basada en Cookies y Token	35
Figura 5. Secuencia de configuración de próximo responsable del workflow y salvado en base de datos de BPM-Social.....	38
Figura 6. Secuencia de selección del próximo ejecutor del workflow. El motor del BPM Activiti solicita vía API de BPM-Social datos del próximo ejecutor.	39
Figura 7. Comparación entre workflow modelado estándar en la sección derecha y workflow afectado por la asignación en ejecución mediante BPM-Social.	40
Figura 8. Modelo de proceso propuesto por el modelador en base a las definiciones funcionales.	44
Figura 9. Alta de tópico relacionado al proceso modelado.....	46
Figura 10. Notificación que indica la creación de un nuevo tópico.....	46
Figura 11. Comentarios en tópicos.	47
Figura 12. Modelo de proceso realizado por el usuario modelador luego de interacciones sociales mediante el uso de BPM-Social.	48
Figura 13. Selección de usuario por fuera del workflow modelado.	50
Figura 14. Comentarios en actividades categorizados mediante hashtags.	51
Figura 15. Tablero de control sección totalizador de hashtags.....	52
Figura 16. Tablero de control con totales de hashtags por actividad y comentarios asociados.	53

CAPÍTULO 1 - INTRODUCCIÓN

En este capítulo se detalla la motivación de esta tesis, su objetivo y los desarrollos propuestos para lograr el objetivo planteado. Además, hace una breve descripción de la estructura del informe.

1.1. Motivación

La utilización de BPM (Business Process Management) ha ido madurando a lo largo de los años llegando a altos niveles de aceptación y utilización. Una gran cantidad de organizaciones han optado por implementar su metodología, estándares y tecnologías asociadas, viéndose así beneficiadas en su gestión. A pesar de esto, todavía existen puntos que BPM no termina de resolver en su totalidad.

Una de las principales limitaciones del uso de BPM tradicional es la falta de una completa adquisición de información valiosa durante la etapa de diseño, dándose en contextos donde la comunicación entre los actores involucrados no es apropiada y no se logra recopilar por completo los datos esenciales. Esto causa incongruencias entre los procesos diseñados y los que realmente requiere la organización que los implemente. Dichas incongruencias en muchos casos terminan favoreciendo a que los procesos no tengan el nivel de aceptación esperado, o incluso terminen siendo complementados de manera informal por acciones externas a lo diseñado.

Por otro lado, en la etapa de ejecución no se ha profundizado en la participación de los usuarios para registrar problemas detectados o indicar mejoras en los procesos de negocio. Las mismas, en caso de realizarse, se manejan por canales informales, perdiendo trazabilidad, dificultando el seguimiento y provocando que no se aproveche plenamente dicha fuente de información.

Asimismo, otro punto a mejorar es la falta de herramientas intuitivas para implementar workflows desestructurados que no estén atados a un flujo predefinido y puedan variar según las necesidades del caso en ejecución.

BPM posee un vacío de herramientas que generen una comunicación centralizada y permitan la colaboración y aprendizaje grupal entre los diferentes actores involucrados en cada etapa. La corrección, la integridad y la utilidad de gestión de procesos de negocios se pueden perfeccionar si los interesados pertinentes participan de forma activa aportando información y conocimiento.

La Web 2.0 abrió el camino a un gran número de posibilidades para resolver estos problemas. El enfoque basado en usuarios como generadores de contenido, ha logrado establecer medios de comunicación prácticos y dinámicos, favoreciendo la interacción, difusión, aprendizaje y colaboración de un conjunto de usuarios o comunidades virtuales.

Se plantea que el software social utilizado de forma complementaria a BPM puede favorecer la adquisición de conocimiento durante la etapa de diseño y mejorar las vías de comunicación en la totalidad de las etapas, siendo esto también una fuente de información valiosa para el ciclo de mejora continua.

1.2. Objetivo

Esta tesis tiene como objetivo investigar y analizar el impacto de herramientas de socialización en el mundo de BPM (Business Process Management) y cómo estas pueden resolver falencias existentes en él. Se propone fundamentar cómo las herramientas de socialización pueden resolver problemáticas presentes en BPM mediante un análisis teórico sumado al desarrollo práctico de una herramienta de socialización integrada a un BPMS (Business Process Management System).

1.3. Desarrollos propuestos

Con el propósito de constatar la información teórica se propone la implementación de una herramienta de socialización que pueda ser integrada a un BPMS aplicando de forma concreta lo analizado en la sección teórica. Se aplican técnicas de socialización tanto para la etapa de diseño como de ejecución. En el primer caso, dichas técnicas se utilizan para mejorar la comunicación entre los involucrados, y en el segundo, para enriquecer los rastros de ejecución con información dinámica obtenida mediante comentarios etiquetados.

Se desarrolla un caso de estudio para ejemplificar los problemas analizados y las soluciones propuestas. La herramienta de socialización desarrollada cuenta con la siguiente funcionalidad:

- Foros e información contextual para la etapa de diseño.
- Uso de hashtags para etiquetar comentarios durante la etapa de ejecución.
- Selección de participantes para asignar participación en el workflow.
- Monitoreo de información generada por los hashtags.

Dicha funcionalidad es aplicada sobre un caso de estudio. Mediante la implementación del ejemplo práctico, se busca demostrar lo analizado en la teoría, enfocando a la agilización y mejora en la recolección de información en la etapa de diseño llegando a una mejor implementación de procesos que resuelvan correctamente lo que la organización requiere.

Mediante la socialización en etapa de ejecución, se espera demostrar las ventajas de utilizar herramientas sociales para flexibilizar flujos del proceso, generar canales de información más ordenados y centralizados; y obtener una nueva fuente de datos a ser analizados, sirviendo como otra herramienta para la respuesta eficiente ante errores y cambios que afecten los procesos de negocio.

Como resultado del informe se espera haber desarrollado un marco teórico que fundamente las ventajas de incluir las herramientas de socialización en un BPMS y haber demostrado cómo las mismas pueden resolver problemáticas aún presentes en BPM sustentando el análisis teórico con una implementación que lo lleve a la práctica.

1.4. Estructura de la tesina

Esta tesis está dividida en seis capítulos siendo éste el que presenta la introducción y motivación del tema. En el capítulo dos se describe una serie de conceptos relacionados al contexto de la temática desarrollada en el informe y también se relaciona la aplicación de herramientas sociales en etapas del ciclo de vida de BPM. En el capítulo tres se explica la metodología de investigación aplicada para la adquisición de información teórica y toma de decisiones en el desarrollo práctico. Además, se detallan los métodos aplicados para evaluar las premisas planteadas en el objetivo y se hace una revisión de trabajos relacionados. En el capítulo cuatro se plantea la solución a las problemáticas de BPM mediante herramientas de socialización. En el capítulo cinco se describe un caso de estudio de ejemplo y, ante una serie de problemas planteados, se aplica el uso de la plataforma de socialización desarrollada para resolverlos. En el capítulo seis se plantean posibles extensiones del trabajo y se desarrollan conclusiones.

CAPÍTULO 2 - MARCO TEÓRICO

En este capítulo se describen conceptos teóricos relacionados al contexto del tema estudiado. Se seleccionan un conjunto de definiciones claves para que pueda enmarcarse y comprender de mejor modo la motivación, los objetivos, el desarrollo y los resultados del trabajo realizado. Dada la temática central de esta tesis, se presentan definiciones claves como la de proceso de negocio, el cual es concepto protagonista en BPM. Luego, se incluyen definiciones centrales como BPM (Business Process Management), BPMN (Business Process Model and Notation) y BPMS (Business Process Management Systems).

El ciclo de vida de BPM se presenta para poder marcar aquellas etapas que son afectadas por las herramientas de socialización desarrollada.

El uso de BPMS como medio para implementar procesos de negocio ejecutables, se presenta para comprender cuáles son las limitaciones existentes que se propone solucionar con la herramienta de socialización desarrollada. Se describen sus componentes de software, integraciones y limitantes, ya que dentro de algunos de estos componentes es en donde se incluyen las extensiones que posibilitan la socialización.

Se presentan definiciones de BPM Social y se enmarca el impacto de las herramientas de socialización dentro del desarrollo de procesos de negocio con un BPMS.

2.1. Proceso de Negocio

Desde los primeros conceptos establecidos por **Adam Smith** hasta la actualidad son muchas las definiciones de proceso de negocio. Se incluyen aquellas que permiten categorizar los procesos en base a su estructura.

Davenport [1] lo define como: “Un conjunto estructurado y medido de actividades diseñadas para producir una salida específica para un cliente o mercado en particular. Esto implica un fuerte énfasis en cómo se hace el trabajo dentro de una organización, en contraste con el énfasis de un producto enfocado en qué. Un proceso es así un ordenamiento específico de las actividades de trabajo a través del tiempo y el espacio, con un principio y un fin, y entradas y salidas claramente definidas: una estructura para la acción. (...) Tomar un enfoque de proceso implica adoptar el punto de vista del cliente. Los procesos son la estructura por la cual una organización hace lo necesario para producir valor para sus clientes.”

Luego **Rummler & Brache [2]** en su definición hacen la diferenciación de distintos tipos de procesos, los primarios y los de apoyo: “(...)Algunos procesos resultan en un producto o servicio que es recibido por el cliente externo de una organización. Llamamos a estos procesos primarios. Otros procesos producen productos que son invisibles para el cliente externo pero imprescindibles para la gestión efectiva del negocio. Llamamos a estos procesos de apoyo.”

Estas dos definiciones hablan de procesos estructurados donde las tareas son rígidas, con un número finito de actividades y ordenadas en el tiempo.

Existen otras definiciones que plantean un enfoque semi estructurado donde las actividades están parcialmente ordenadas.

Hammer & Champy [3] lo definen como: “Conjunto de actividades parcialmente ordenadas destinadas a alcanzar una meta.”

Por último, existen otros tipos de procesos aún menos estructurados denominados **Ad Hoc**. Los procesos Ad Hoc consisten en una serie de actividades que no pueden definir con exactitud cómo será su ejecución, principalmente refiriéndose a su orden y participantes. En tales procesos, los responsables de las actividades deben poder decidir qué hacer y cuándo hacerlo. También deben poder asignar trabajo (actividades) a otros participantes durante la ejecución del proceso, creando interacciones entre usuarios que no habían sido identificados como participantes del mismo.

Los procesos semi estructurados y los Ad Hoc son los más complejos de llevar a la práctica mediante sistemas informáticos, ya que su cualidad de imprevisibilidad conlleva a diseños más complejos y limitantes tecnológicas.

2.2. BPM Gestión de procesos de negocio

A pesar de la gran aceptación y utilización de BPM “**Business Process Management**” como disciplina no existe un solo concepto que lo defina. Fueron seleccionados un conjunto de definiciones que agrupan características a la idea general de BPM.

- **Kilmann (1995)** [4] *“BPM es un principio de gestión práctica que ayuda a las empresas a mantener la ventaja competitiva.”*
- **Ross, (1995)** [5] *“Una filosofía de gestión integrada y un conjunto de prácticas que incluye un cambio incremental y radical en los procesos de negocio, que hace énfasis en la mejora continua, la satisfacción del cliente y la implicación del empleado en estos procesos.”*
- **Hammer, (1996)** [6] ; **Zairi & Sinclair, (1995)** [7] *“El principal objetivo de BPM es mejorar los procesos de negocio y asegurar que se realicen, de la manera más eficiente y eficaz, todas las actividades críticas que afectan la satisfacción del cliente. Puede implicar pequeños pasos de mejora y continuo aprendizaje de mejores prácticas, o un rediseño radical de los procesos del negocio con el fin de lograr un mejor rendimiento.”*
- **Lee & Dale, (1998)** [8] *“BPM proporciona un enfoque y una plataforma para tomar el control total de los procesos comerciales desde inicio a fin, a través de una aplicación sistemática de gestión, medición y mejora de los procesos de la empresa.”*
- **Weske, (2007)** [9] *“BPM incluye conceptos, métodos y técnicas para apoyar el diseño, Administración, configuración, promulgación y análisis de procesos de negocio.”*
- **Filipowska, (2009)** [10] *“BPM es una disciplina donde la tecnología de la información y la gestión se cruzan, para asegurar el buen funcionamiento, seguimiento, diseño y mejora de los procesos de negocios.”*

- **Van der Aalst, (2009)** [11] *“Apoyar los procesos de negocio utilizando métodos, técnicas y software para diseñar, promulgar, controlar y analizar procesos operativos que involucren a personas, organizaciones, solicitudes, documentos y otras fuentes de información.”*
- **Brocke & Sinnl, (2011)** [12] *“BPM es un proceso de gestión que se desarrolló con un fuerte enfoque en la adopción de tecnologías de la información (TI). Sin embargo, existe una creciente conciencia de que BPM requiere una perspectiva holística de la organización, especialmente si se considera la cultura como un elemento clave.”*
- **Nathaniel Palmer, (2014)** [13] *“Una disciplina que incluye cualquier combinación de modelado, automatización, ejecución, control, medición y optimización de los flujos de actividad empresarial, en apoyo de los objetivos de la empresa, sistemas que abarcan, empleados, clientes y socios dentro y fuera de los límites de la empresa.”*

Kilmann habla de principio de gestión práctica de procesos con un enfoque en la mejora competitiva de las empresas. **Ross** lo define como una filosofía de gestión y concuerda con **Hammer** en que su objetivo está relacionado a la mejora continua. **Hammer** agrega definiendo a BPM como un camino para aumentar la eficiencia. **Lee & Dale**, lo definen como un enfoque y una plataforma que incluye el uso de mediciones para la mejora de los procesos. **Weske** se refiere a BPM como concepto, método, técnicas y concuerda con **Filipowska**, en que apoya el diseño y el análisis de los procesos. **Filipowska, Van der Aalst y Brocke** lo asocian casi directamente con la aplicación de tecnología de la información, **Brocke & Sinnl** agregan que BPM requiere una visión global para generar cultura en organización. Por último, **Palmer** agrupa la mayoría de características presentes en BPM como modelado, automatización, ejecución, control, medición y optimización de procesos de negocio.

2.3. Ciclo de vida del BPM

Varios autores han identificado un conjunto de etapas que componen el ciclo de vida de BPM. Muchos modelos poseen etapas en común y tiene variantes en cuanto al conjunto de actividades presentes en dichas etapas. Se presenta una recapitulación de varios de los modelos en base a las fuentes revisada.

- **Association of Business Process Management Professionals ABPMP (2009)** [14] considera seis etapas para el ciclo de vida de BPM: planificación, análisis, diseño y modelado, implementación, monitoreo y control, refinamiento.
- Para **Van der Aalst (2004)** [15], el ciclo de vida de BPM consiste en cuatro etapas principales: diseño de procesos, implementación, proceso de promulgación/ejecución, mejora de procesos.
- El modelo propuesto por **Netjes et al. (2006)** [16], abarca cinco pasos: diseño, configuración, ejecución, control y diagnóstico.

- El modelo de **Weske (2007)** [9] propone los siguientes pasos: diseño y análisis, configuración, promulgación y evaluación.
- El modelo de **Hallerbach et al. (2008)** [17] lo divide en: modelado, instalación/selección, ejecución y optimización.
- El modelo propuesto por **Zur Muehlen y Ho (2006)** [18] se compone de los siguientes pasos: especificación de objetivos y análisis de ambiente; diseño de procesos; implementación de procesos; promulgación de proceso; monitoreo y evaluación de procesos. Aunque implica seis pasos, el primero, no está en el ciclo de vida.
- El modelo de **Verma (2009)** [19] plantea la existencia de nueve pasos: definir los objetivos de la organización, identificar procesos en la organización, clasificar los procesos, elección de los procesos que tienen la mejor contribución, seleccionar las herramientas apropiadas, implementación del proyecto de mejora, monitoreo de procesos.
- El modelo de **Houy et al. (2010)** [20] propone la existencia de seis pasos: desarrollo de estrategias, definición y modelado, implementación, ejecución, monitoreo y control, optimización y mejora.

Tabla I. Comparación de etapas en distintos modelos del Ciclo de Vida de BPM

		MODELOS						
ABPMP		Hallerbach et al (2008)	Netjes et al. (2006)	Hony et al. (2010)	Zur Muehlen y Ho (2006)	Van der Aalst (2004)	Verma (2009)	Weske (2007)
Planificación y estrategia.				Desarrollo de estrategia	Especificación de objetivos y análisis de entorno		Definición de Objetivos	Administración de Stakeholders
Análisis			Diseño	Definición y Modelado	Diseño	Diseño	Identificación de Procesos	Diseño y Análisis
Diseño y Modelado		Modelado	Configuración	Implementación	Implementación	Configuración	Clasificación de Procesos	Configuración
Implementación		Frecuencia y Selección	Ejecución	Ejecución	Monitoreo	Ejecución	Elección de Procesos	Evaluación de Rendimiento
Monitoreo y Control		Ejecución y Monitoreo	Control	Monitoreo y Control	Evaluación	Diagnóstico	Definición de herramientas e Implementación de Procesos	
Refinado		Optimización	Diagnóstico	Optimización y mejora			Monitoreo de Procesos	

Fue seleccionado el modelo **ABPMP** para detallar cada etapa dado que él mismo está dividido en pasos que permiten identificar equivalencias con el resto de las etapas de otros modelos. Las equivalencias se reflejan en [Tabla I.

2.3.1 Ciclo de vida de BPM según el modelo ABPMP

La Asociación de profesionales de gestión de procesos empresariales propone un modelo de ciclo de vida de BPM compuesto de seis etapas.

- **Planificación:** en esta etapa es donde se define el alcance del proyecto, roles y responsabilidades, recursos, tecnología, herramientas y estudios de factibilidad.
- **Análisis:** El paso de análisis agrega actividades destinadas a alinear los objetivos comerciales con sus procesos, ya sea para establecerlos o actualizarlos y, en función del alcance, se aplican técnicas para mapear el contexto comercial a través de entrevistas, análisis documental, simulaciones u otros instrumentos de prospección.
- **Diseño y modelado:** El diseño de procesos de negocio implica la creación de nuevas especificaciones para ellos, sus actividades y tareas, reglas y definiciones para el intercambio de información entre grupos funcionales (traspasos), diseño físico e infraestructura de TI.
- **Implementación:** además del propio despliegue y ejecución, esta etapa implica la gestión durante la implementación del proceso viéndose ésta como una actividad de "orquestración" e implica capacitación, políticas métricas y evaluación de desempeño, evaluación de alineación estratégica, y análisis de riesgos y monitoreo.
- **Monitoreo y control:** esta etapa se ocupa de ajustes de recursos para asegurar los objetivos del proceso a través de mediciones y evaluación del desempeño. Monitorizar las actividades de los procesos de negocio permiten relacionar la información obtenida con la estrategia empresarial para así saber si se están cumpliendo los objetivos, si existen fallas y, en base a eso, tomar decisiones.
- **Refinamiento:** la etapa de refinamiento está asociada con el cambio organizacional, la mejora continua y las actividades de optimización en busca de la eficiencia y la efectividad de los procesos implementados en la organización. Al finalizar este ciclo se intenta mejorar el proceso y, de acuerdo al impacto del negocio, optimizar nuevas estrategias, según se haya cumplido la meta que se había propuesto desde los objetivos.

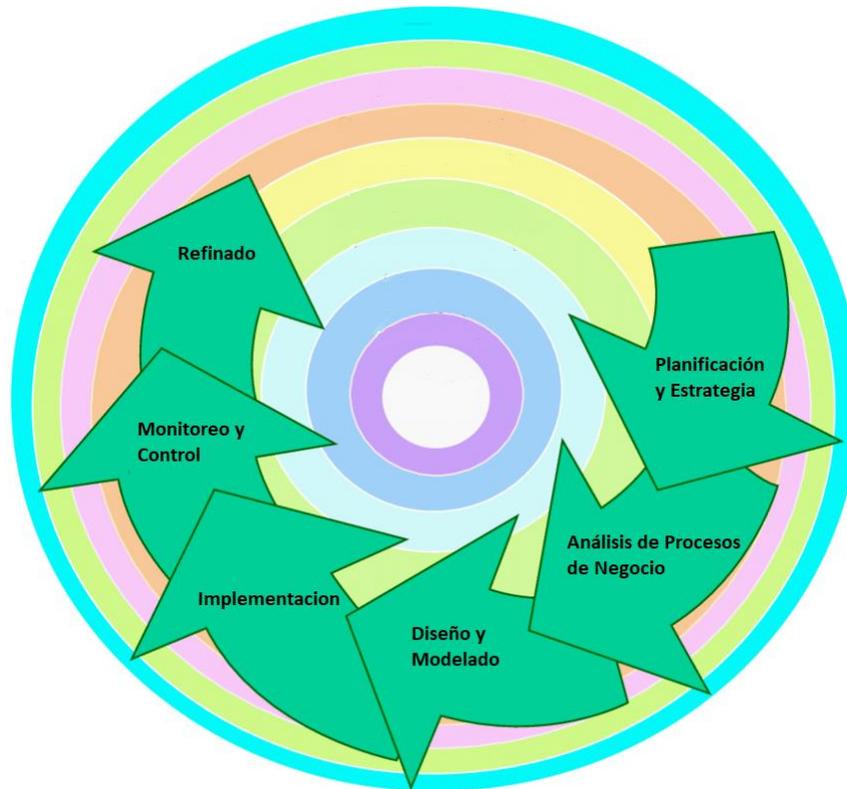


Figura 1. Ciclo de Vida Propuesto por ABPMP

2.4. Business Process Model and Notation (BPMN)

Modelo y Notación de Procesos de Negocio “**BPMN**” por sus siglas en inglés, es una notación gráfica estandarizada que permite el modelado de procesos de negocio, en un formato de flujo de trabajo (workflow).

Esta notación ha sido especialmente diseñada para coordinar la secuencia de los procesos y los mensajes que fluyen entre los participantes de las diferentes actividades. Proporciona un lenguaje común para que las partes involucradas puedan comunicar los procesos de forma clara, completa y eficiente.

BPMN es un punto de contacto entre el diseño de proceso de negocio y su implementación. Llevándolo al campo de la implementación de procesos de negocio mediante la utilización de las tecnologías de la información BPMN cumple un rol fundamental. Este rol consiste en brindar una herramienta que permite a conocedores del negocio poder definir las características de un proceso de una manera gráfica e intuitiva, de manera tal que los actores técnicos cuenten con una definición específica, incluso habiendo sido especificada por actores con otro tipo de perfil. La notación es sencilla y fácil de comprender pero, sobre todo, da una capacidad de expresividad que hace al modelado de procesos una tarea simple.

La versión actual del estándar BPMN es la V2.0.2, publicada en 2013. Al tratarse de un estándar que ha sido adoptado por la mayoría de los BPMS les da a todos los analistas de negocio y desarrolladores, un lenguaje común para representar los distintos flujos de trabajo que tienen que modelar.

2.5. BPM Social

Las primeras menciones que relacionan a BPM con herramientas de socialización surgieron de analizar BPM y su potencial integración en la WEB 2.0. Varias líneas de estudio se han desprendido a partir de relacionar estos temas y una de ellas es la de BPM Social. Dada las variantes de análisis, el propio concepto de BPM Social llega a tener distintas definiciones.

- **Clay Richardson** [23] lo define como *“Una metodología para aportar un mayor y diverso número de voces en la actividad de mejora de procesos. Utilización de las redes sociales para acelerar el tiempo de valoración y la adopción para el proceso de BPM. Una combinación de Web 2.0 y herramientas sociales con BPM para permitir la colaboración bidireccional.”*
- Según **Palmer** [24] *“BPM Social se deriva de empoderar a los usuarios empresariales calificados con plataformas para la colaboración no solo entre colegas de confianza, sino también para identificar y conectar con personas con quienes no hayamos tenido contacto previo.”*
- Según **Brambilla & Fraternali** [25] *“BPM fusiona las prácticas de gestión de procesos empresariales con las redes sociales, con el objetivo de mejorar el rendimiento de la empresa mediante una participación controlada de partes interesadas externas para procesar el diseño y la promulgación.”*
- Según **Bernhard Hitpass** [26] *“Se entiende como Social BPM como un concepto para el diseño y mejora de procesos a través del uso de técnicas sociales. Al usar redes sociales internas con herramientas colaborativas en proyectos de BPM se puede abordar problema e iniciativas en forma más amplia y así se esperan mayores potenciales de mejora e innovación” (...)* *“Las plataformas sociales son un instrumento válido para la colaboración pero habrá que esperar un tiempo para evaluar qué tipo de colaboración es la que sirve para BPM.”*

A pesar de las variantes de definiciones recopiladas el concepto de BPM Social se alinea con la idea de utilizar herramientas colaborativas y sociales en el mundo de BPM. Esto posibilita que los actores directos y colaboradores externos puedan compartir, y potenciar su conocimiento para poder aplicarlo en el dentro del ciclo de vida de BPM.

2.6. Impacto de herramienta de socialización en refinamiento de procesos

Uno de los aspectos que se desprenden de los objetivos de este trabajo es el relacionar las herramientas de socialización con la generación de rastros útiles para la mejora continua en BPM. Por este motivo, se detallan los conceptos de gestión de calidad total y mejora continua, ambos conceptos forman parte de BPM y, puntualmente, son nombrados dentro de la etapa de refinamiento en su ciclo de vida.

- **Gestión de calidad total:** La **Gestión de la Calidad Total** [21] (abreviada **TQM**, del inglés Total Quality Management) es una estrategia de gestión desarrollada en las décadas de 1950 y 1960, a partir de las prácticas *de W. Edwards Deming*. La **TQM** está orientada a crear conciencia de calidad en todos los procesos de organización y ha sido ampliamente utilizada en todos los sectores, desde la manufactura a la educación, el gobierno y las industrias de servicios. Se le denomina total porque concierne a la organización de la empresa globalmente considerada y a las personas que trabajan en ella.
- **Proceso de mejora continua:** Un proceso de mejora continua [22] , es un esfuerzo continuo para mejorar los productos, servicios o procesos. Estos esfuerzos pueden buscar mejoras "incrementales" con el tiempo o mejoras "avanzadas" de una sola vez. Los procesos de entrega (valorados por el cliente) se evalúan y mejoran constantemente a la luz de su eficiencia, eficacia y flexibilidad. Se trata de la forma más efectiva de mejorar la calidad y la eficiencia en las organizaciones. En el caso de empresas, los sistemas de gestión de calidad, normas ISO y sistemas de evaluación ambiental, se utilizan para conseguir calidad total.

2.7. BPMS: definiciones, problemáticas y su relación con BPM Social

El asociar la metodología BPM con las tecnologías de la información, deriva en una categoría de software definida como “**BPMS**” **Business Process Management Suite**, también denominado **Business Process Management Software**. Los BPMS se componen de un conjunto de herramientas de software que facilitan la administración de procesos de negocio en las etapas de su ciclo de vida.

Los primeros sistemas que marcaron las bases para los BPMS digitalizaron la representación del flujo de documentos escaneados de persona a persona a través de un mapa de proceso predeterminado. A principios de la década de 1980 comenzó a utilizarse el término "**workflow**". En este tipo de software cualquier integración directa entre sistemas era realizada a la medida, era costosa y poco flexible.

Los sistemas de workflow evolucionaron lentamente durante la década de los '90 hacia productos mucho más funcionales y flexibles, orientándose a plataformas cliente servidor, y proporcionando algunas herramientas básicas de modelado y monitoreo de procesos. Hacia inicios del 2000, con el desarrollo de las tecnologías web, muchos BPMS se basaron en estas tecnologías para desarrollar sus entornos de modelado, portales de usuarios y ejecución de lógica de workflow. Para el 2007, las herramientas de BPMS se estaban convirtiendo en "fuerza industrial" capaces de generar aplicaciones informáticas complejas. Las empresas comenzaban a reconocer el valor de mejorar los procesos de negocio en su organización de forma rápida y económica utilizando BPM y BPMS.

Con la llegada de la web 2.0 comenzó analizarse la integración de herramientas de socialización y BPM, denominada **BPM Social**. Las herramientas de BPMS ahora son lo suficientemente avanzadas para generar aplicaciones escalables.

Uno de los aspectos más importantes de BPM es su aplicación práctica en una organización mediante sistemas informáticos. Más allá de la metodología definida y el crecimiento con cada aporte teórico, la misma carecería de sentido si no pudiese aplicarse de manera concreta. A pesar de ello, existen un conjunto de limitantes durante los desarrollos realizados con BPMS que remarcan problemáticas aún no resueltas en BPM. En la resolución de algunas de estas problemáticas es donde se plantea que BPM Social puede realizar su aporte.

2.7.1 Implementación de Procesos de negocio con BPMS

Un BPMS permite llevar a cabo la implementación de las etapas del ciclo de vida de BPM mediante el uso de tecnologías de la información. Implantar BPM en una entidad hoy en día es sinónimo de implantar BPMS. No hacerlo así sería tan poco efectivo como llevar la contabilidad de una entidad a mano en vez de llevarla mediante una aplicación específica para este fin.

Tecnologías como BPMS son la base para utilizar BPM completamente. La capacidad para manejar miles de procesos al mismo tiempo o simular sus cambios y medir su impacto, así como establecer reglas para que los procesos se adapten automáticamente a los cambios del mercado, hace que BPMS sea una ventaja en comparación con los sistemas que se suelen utilizar a diario (Moller et al., 2007 [27]). Los estándares como servicios web, eXtensible Markup Language **XML** y Service-Oriented Architecture **SOA** han contribuido al avance de la tecnología BPM (Al-Mashari, 2006 [28]; Hoang et al., 2013 [29]); estos estándares ofrecen gran flexibilidad y hacen mucho más fácil invocar una compleja aplicación de procesamiento de productos BPMS y permiten resolver la falta de interoperabilidad entre los sistemas de información mediante varios servicios web (Chen, 2006 [30] ; Al-Mashari, 2006 [31]). Los BPMS incluyen una amplia gama de software, en que los procesos están vinculados o integrados directamente a las aplicaciones y abarcan secciones de modelado, acceso a bases de datos, control de acceso de usuarios, motores de reglas de negocio, actividad de monitoreo, y hacen un seguimiento de cada trabajo a lo largo del enrutamiento de las tareas; adicionalmente, pueden analizar los componentes integrados, se lo denomina una suite BPM (Miers, 2006 [32] ; Miers, 2010 [33]). En este contexto, BPMS es la herramienta que permite que los negocios puedan responder a la optimización y mejora continua de sus procesos (Santos & Fantinato, 2013 [34]). La aparición del BPMS representa quizás la más importante revolución en el dominio del software empresarial y se prevé que a mediano plazo todas las empresas y organizaciones trabajarán con BPMS para la gestión de la mayoría de sus actividades [35] .

La difusión del uso la Web obligó a muchas empresas a migrar sus aplicaciones a arquitecturas Web SOA e implementar interfaces accesibles desde navegadores. Si bien los BPMS no deben ser estrictamente basados en plataformas y arquitecturas Web, el que estén desarrollados bajo estas tecnologías posibilita la inclusión de herramientas de socialización, ya que las mismas derivan de la Web 2.0. El hablar de chats, foros, notificaciones, etiquetas y hashtags es en gran medida hacer referencia a su uso sobre la Web o plataformas conectadas a la Web.

Otro aspecto tecnológico a destacar dentro de los BPMS es la capacidad de establecer integraciones. Toda integración permite constituir canales de comunicación con otros sistemas y agregar extensiones que generen valor tanto en el negocio particular, como también para el propio BPMS.

La capacidad de integración es a menudo el mayor desafío en la transformación de los procesos comerciales y puede presentar una de las barreras más difíciles para lograr el éxito. Por otra parte, se está volviendo casi imposible evitar utilizar servicios cloud para lograr competitividad en las organizaciones con servicios de IT. Ya sea enviando notificaciones, creando una encuesta a clientes o encontrando una forma segura de transferir datos entre proveedores, la nube ofrece soluciones rentables que no pueden ignorarse. Dada estas necesidades es posible encontrar muchos BPMS que poseen integración con servicios cloud y con al menos otro sistema comercial.

La mayoría de las integraciones presentes en los BPMS se basan en la publicación o interacción de algún tipo de **API** (application programming interface), como lo pueden ser **API Web service** o **API Rest**. Estas APIs exponen un conjunto de operaciones que otro sistema puede consumir e integrarse de forma transparente con el BPMS. Los BPMS también pueden consumir APIs de otros sistemas permitiendo una comunicación bidireccional.

El mecanismo de integración entre el BPMS y la plataforma de socialización se plantea en el trabajo desarrollado mediante la publicación de un API (application program interface) por parte de la plataforma de socialización que es consumida por el BPMS. Este tipo de integraciones permite agregar funcionalidad de forma transparente a un BPMS con un impacto mínimo en las secciones en las que se realizan las integraciones.

2.7.2 Aplicación de BPMS en el ciclo de BPM, limitantes y relación con BPM Social

Los BPMS son herramientas tecnológicas que tienen como objetivo servir a las necesidades de las distintas etapas del ciclo de vida de BPM. Para cumplir con las necesidades que cada etapa del ciclo de vida conlleva se dividen en distintos componentes de software cuya funcionalidad se enfoca en alguna ellas.

Como se ha mencionado, existen un conjunto de problemáticas en BPM y las mismas no escapan en la aplicación práctica a través de un BPMS. Se plantea que algunas de éstas pueden ser resueltas mediante el uso de BPM Social.

BPM posee un vacío de herramientas que generen una comunicación centralizada que permita la colaboración y aprendizaje grupal entre los diferentes actores involucrados en cada etapa. La corrección, la integridad y la utilidad de gestión de procesos de negocios se pueden perfeccionar si los interesados pertinentes participan de forma activa aportando información y conocimiento.

A continuación, se describe la aplicación de los componentes de un BPMS dentro de ciclo de vida BPM y como son impactados por BPM Social. Los componentes en donde tiene más valor aplicar socialización son aquellos en donde recae el mayor impacto de BPM Social.

- **Planificación y Análisis:** son las etapas que se relaciona en menor medida con un BPMS, el análisis suele llevarse a cabo con otro tipo de metodologías no ligadas a estas

herramientas. Una vez realizada la identificación y análisis de procesos se obtienen las bases para avanzar a la etapa del diseño y modelado.

- **Diseño y Modelado:** habiéndose analizados los requerimientos de los procesos de negocio, los mismos se modelan con herramientas de modelado gráfico, y se basan en el estándar de modelado BPMN 2.0.
 - Componentes de BPMS relacionados:
 - Los BPMS cuentan con modeladores gráficos de procesos (**Business Process Modeling**) que permiten agrupar y relacionar la figuras del estándar BPMN permitiendo describir participantes, actividades y el camino que debe contemplar el workflow.
 - En cuanto al modelo de datos los BPMS cuentan con herramientas para definir dicho modelo y poder representar las variables del negocio, muchas de ellas utilizadas y administradas mediante los procesos. Generalmente los usuarios interactúan con el modelo de datos mediante una interfaz basada en formulario. Dado esta necesidad los BPMS también han desarrollado modeladores de formularios que permiten definirlos de forma intuitiva y asociar cada componente gráfico del formulario a una variable del modelo de datos.
 - **Generadores de documentación:** este componente permite generar documentos que respalden los modelos de procesos. Permiten representar el modelo BPMN en documentos donde se describen los participantes, actividades, variables de negocio, y el conjunto de propiedades de los procesos.
 - **Problemáticas:** Una de las principales limitaciones del uso de BPM tradicional es la falta de una completa adquisición de información valiosa durante la etapa de diseño, dándose en contextos donde la comunicación entre los actores involucrados no es apropiada y no se logran recopilar completamente datos esenciales. Esto causa incongruencias entre los procesos diseñados y los que realmente se requiere en la organización que los implemente. Dichas incongruencias en muchos casos terminan favoreciendo a que los procesos no tengan el nivel de aceptación esperado, o incluso terminen siendo complementados de manera informal por acciones externas a lo diseñado. **Corrigan** (1996) [36] advierte que antes de implementar un proyecto BPM se debe preparar un equipo con un número estratégico de individuos con los conocimientos técnicos necesarios para asegurar el éxito. Cabe destacar que las implementaciones de BPM no son responsabilidad de los departamentos de sistemas sino de los administradores o dueños de procesos (Dumas et al., 2013) [37]. El éxito de un proyecto en BPM depende mayormente del compromiso, la comprensión y el liderazgo de la alta gerencia con la transformación organizacional (Al-Mashari, 2006) [38].
 - **Impacto de BPM Social:** durante la utilización de los modeladores (procesos y variables) juega un papel fundamental el aprovechar la interacción de distintos actores. Esta interacción y colaboración está orientada a mejorar los modelos

resultantes, los cuales son la base para el éxito y aceptación de los procesos de negocio. Los componentes de modelado pueden sumar un conjunto de herramientas de socialización como chats, foros, grupos, anotaciones compartidas y otros canales que tengan como foco común de trabajo el lograr mejores modelos. La aplicación de modeladores colaborativos es otra variante de aplicar socialización, en la cual varios usuarios pueden interactuar simultáneamente modelando el mismo objeto.

- **Implementación (despliegue y ejecución):** una vez modelados los procesos, los BPMS permiten el despliegue de estos para que puedan ser ejecutados.
 - Componentes de BPMS relacionados:
 - **Herramienta de despliegue de procesos de negocio:** es el componente que los desarrolladores utilizan para que los procesos modelados se transformen en procesos ejecutables. Este componente permite aplicar configuraciones técnicas relacionadas a perfiles IT en la organización.
 - El **Motor de workflow del BPMS** es el componente encargado de traducir la lógica del workflow representada en el modelo gráfico y permitir una ejecución de software que cumpla con lo indicado en el modelo de proceso de negocio. Es el corazón de un BPMS, permite vincular, conectar y manipular los datos de los objetos de negocio. En base a las condiciones modeladas, es el encargado de analizar estos datos e ir seleccionando el camino que debe cumplir el workflow.
 - **Motor de Reglas de Negocio (Business Rules):** componente que permite la ejecución de reglas que describen las políticas, normas, operaciones, definiciones y restricciones presentes en una organización; son de vital importancia para alcanzar los objetivos. Un motor de reglas de negocio es un sistema de software que ejecuta una o más reglas de negocio en un entorno de producción en tiempo de ejecución. Los BPMS, al contar con este motor, permiten que la lógica del negocio y otras decisiones operativas se programen, prueben, ejecuten y mantengan por separado del código del propio BPMS.
 - **Portal de usuarios:** portales que posibilitan el acceso a los usuarios para ejecutar desde una interfaz los procesos modelados y desplegados.
 - **Problemáticas:** En la etapa de ejecución no se ha profundizado en la participación de los usuarios para registrar problemas detectados o indicar mejoras en los procesos de negocio. Las mismas, en caso de realizarse, se manejan por canales informales, perdiendo trazabilidad, dificultando el seguimiento y provocando que no se aproveche en plenitud dicha fuente de información. Los factores de éxito en la implementación de BPM incluyen “una tendencia de colaboración”, visible por ejemplo en las decisiones descentralizadas o “la preparación para el cambio”, que comprende las gratificaciones y estímulos para nuevas ideas (Bandara et al., 2009 [39] ; Rosemann & De Bruin, 2005 [40] ; Rosemann et al., 2004 [41]). Bandara sugiere que la cultura es uno de los nueve factores de éxito para un proyecto en

BPM, que puede llegar a ser un soporte o un obstáculo. Este factor se refiere a las dimensiones de una cultura organizacional específica dentro del modelo de madurez BPM, lo cual incluye la capacidad de respuesta para procesar cambios, como valores y creencias, actitudes y comportamientos, atención de la dirección hacia la toma de decisiones y a la gestión, redes sociales y control de procesos, entre otros (Rosemann et al., 2008 [42]). Otro punto a mejorar es la falta de herramientas intuitivas para implementar workflows desestructurados que no estén atados a un flujo predefinido y puedan variar según las necesidades del caso en ejecución.

- **Impacto de BPM Social:** en esta etapa los portales de usuarios de un BPMS son el ámbito donde pueden explotarse en mayor medida la socialización en relación al volumen de usuarios, ya que suelen ser los entornos en donde más usuarios participan. Los usuarios pueden aprovechar las herramientas y tener interacciones como en una red social clásica, esto incluye: recibir notificaciones, enviar mensajes, participar en grupos, etiquetar a otros usuarios, comentar actividades del workflow, categorizar palabras vía hashtags, puntuar a otros usuarios, compartir documentos y otros contenidos. Todo esto aplicado a actividades relacionadas con la organización y el objetivo de los procesos de negocio.
- **Monitoreo y Control:** una vez que los procesos son desplegados y sus ejecuciones comienzan a generar datos, la etapa de monitoreo permite a usuarios de gestión tener seguimiento de indicadores de interés. También están relacionadas las tareas de simulación y prueba de ejecuciones.
 - Componentes de BPMS relacionados:
 - **Simulador de Proceso de Negocio:** sirven para simular resultados de la ejecución y medir la eficiencia de procesos, en términos de promedio de tiempo para optimizar su flujo y costo.
 - **Generadores de reportes:** herramientas que permiten procesar información de negocio perteneciente al conjunto de datos dentro los procesos y entregar reportes como salida de ese análisis.
 - **Tableros de monitoreo:** componentes que permiten el monitoreo de actividad comercial BAM (business activity monitoring). Este monitoreo extrae datos de los procesos y actividades y los presenta en gráficos permitiendo a usuarios de gestión identificar problemas de desempeño, diseño e implementación.
 - **Impacto de BPM Social:** En cuanto a la utilidad de BPM Social en esta etapa, el aplicar herramientas de socialización permite tener una nueva fuente de datos que cuantificar, analizar y graficar en los tableros de monitoreo. Estos datos son los generados por el uso de las herramientas de socialización, por ejemplo: número de comentarios, hashtags tipificados, nivel de participación de los usuarios, usuarios mejor puntuados en sus colaboraciones etc.

2.8 Conclusión

En este capítulo se incluyen los conceptos necesarios para enmarcar lo desarrollado en esta tesis. Se hace especial énfasis en definiciones como BPM y su ciclo de vida. En cuanto a las definiciones de BPM Social, el hecho de que herramientas sociales en BPM puede aplicarse en diferentes etapas y contextos, la propia definición de BPM Social varía según el enfoque de los autores, pero se logra identificar una idea común que cuadra con el objetivo de este trabajo.

Son recopiladas y relacionan definiciones de BPM Social, y de BPMS logrando describir la interacción entre estos y su impacto en las etapas del ciclo de vida de BPM. Se identifican las problemáticas existentes y cómo las integraciones con herramientas de socialización impactan en las distintas etapas.

CAPÍTULO 3 - METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN

En este capítulo se mencionan los métodos utilizados para la recopilación de información teórica consultada en este trabajo. Se describen los criterios de selección de herramientas técnicas para el desarrollo práctico. Se detallan los pasos que permitieron evaluar el impacto de las herramientas de socialización en BPM. Por último, se realiza un análisis de trabajos previos relacionados.

3.1 Metodología de investigación aplicada

Para el desarrollo del informe se revisó la literatura disponible sobre la temática de inclusión de herramientas de socialización en BPM y se recopiló un conjunto de trabajos relacionados. Se puso especial atención en los análisis concretos sobre herramientas sociales integradas a los BPMS y en cómo se plantean las soluciones a las problemáticas existentes en BPM.

Para la búsqueda de literatura se partió de documentos recomendados por la tutora de tesis, luego se analizaron un conjunto de papers y trabajos publicados en sitios académicos. Para la búsqueda inicial de literatura se utilizaron palabras clave como BPM, BPMN, BPMS, BPM Social, WEB 2.0. Cada documento encontrado se revisó junto con sus referencias permitiendo aumentar el volumen de documentos y bibliografía de utilidad.

En cuanto a la sección práctica una de las principales decisiones que determinaron la tecnología seleccionada para el desarrollo fue la necesidad de que la plataforma de socialización sea una aplicación desacoplada al BPMS que lo integre. Se consideró que la aplicación a desarrollar tiene un valor agregado al poder integrarse a distintos BPMS. Por un lado, si la aplicación construida puede ser integrada a la mayoría de los BPMS, se fundamenta que la socialización aplica al propio mundo de BPM y no a un BPMS particular para el que se desarrollara a la medida. Otro aspecto favorable en cuanto a desacoplamiento fue orientarse a que la tecnología elegida para la plataforma de socialización sea independiente a la de la tecnología particular del BPMS seleccionado ya que no formaría parte de su plataforma. Este nivel de desacoplamiento deseado otorgó mayor libertad para seleccionar la tecnología con la cual implementar la plataforma de socialización.

En cuanto a la selección del BPMS fueron evaluados los principales BPMS existentes. Se accedió a su documentación oficial para obtener información funcional y técnica que permitiese establecer criterios de selección.

Para la selección del BPMS sobre el cual realizar el trabajo se consideraron los siguientes aspectos:

- **Open Source:** La ventaja principal del software open source es la posibilidad de compartir, modificar y estudiar el código fuente de un sistema informático. Por otro lado, el código abierto promueve la colaboración entre usuarios. Esta característica es fundamental ya que en nuestro caso debíamos conocer el código para poder identificar los puntos de integración. Los softwares open source suelen tener documentaciones robustas para poder extender el código fuente.
- **Plataforma web:** se determinó que el BPMS a utilizar debería estar desarrollado sobre plataformas web. Si bien la mayoría de ellos lo están, se evitó cualquier BPMS que

tuviese partes de sus suites implementadas bajo aplicaciones de escritorio. Dado que las bases de la socialización de los BPM se originaron con los cambios que introdujo la web 2.0, fue determinada la característica restrictiva de que el BPMS esté implementado sobre plataforma web.

- **Documentación:** otro factor determinante para elegir el BPMS fue el consultar la documentación existente del mismo. El contar con una buena documentación funcional del BPMS, debe permitir entender cómo modelar y ejecutar el proceso del caso de estudio. No solo la documentación funcional era importante si no también la documentación técnica, la cual debe orientar técnicamente a cómo integrar el BPMS con la plataforma de socialización desarrollada.
- **Comunidad activa:** como en toda plataforma Open Source es muy importante la comunidad existente alrededor de ella. Se analizó cuál de ellas tenían un alto número de participación teniendo en cuenta el volumen y actividad reciente. El que exista una comunidad de desarrolladores activa que consulta y responda problemas relacionados a una herramienta es importante para superar problemas técnicos en el desarrollo de integraciones o extensiones.
- **Afinidad con la tecnología:** si bien no fue un factor determinante, se tuvo en cuenta ciertos aspectos técnicos del BPMS como el lenguaje con el que estuviese desarrollado, su motor de base de datos y frameworks que incluyera. Dada la afinidad con determinadas tecnologías, un punto que influyó en la selección fue el considerar aquellos BPMS implementados con tecnologías que fuesen familiares y sobre las cuales tener un mejor dominio.
- **Estándar BPMN:** no todas las herramientas dentro del mundo de los BPMS están dentro del estándar de BPMN, muchas de ellas, principalmente las propietarias, en su necesidad de innovar escapan a lo considerado BPM 2.0 puro. Dada la naturaleza de este estudio, el BPMS seleccionado debiera cumplir en gran medida con el estándar de BPMN.

El BPMS elegido para el desarrollo del trabajo es Activiti. La selección fue realizada en base a la evaluación de a las características de interés antes mencionadas.

Este BPMS de código abierto es de los más reconocidos a nivel mundial. Cuenta con todos los componentes para los que se requería integrar herramientas de socialización.

Su modelador de procesos soporta el estándar BPMN 2.0 lo cual permite que el proceso modelado en cualquier otra herramienta compatible con dicho estándar pudiese importarse. Posee una documentación muy completa y sencilla de entender tanto en secciones funcionales como las orientadas a desarrolladores. La extensa documentación se complementa con una comunidad muy activa que aporta conocimiento planteando problemas y colaborando en sus soluciones.

Está desarrollado con lenguaje Java para la plataforma web complementado con Angular 1 y soporta los motores de bases de datos MySQL, DB2, HSQL, Oracle y Postgres. El estar familiarizado con las aplicaciones Java web, Angular y MySQL permitió poder identificar de mejor forma cómo integrar módulos del BPMS con BPM Social.

Otra característica importante para la selección de Activiti fue la de la existencia de extensiones que permiten modificar el workflow aplicando lógica programada mediante clases Java. Esta

extensión presenta clara documentación y junto al análisis del código permitieron resolver los obstáculos técnicos para la integración con BPM Social.

Dentro de la lista de versiones de Activiti existentes fue seleccionada la versión 6 ya que es la que mejor documentación e información técnica aportó al momento de iniciar el desarrollo del trabajo.

En cuanto al aplicación práctica, para poder analizar cómo las herramientas de socialización impactan en el ciclo de vida de BPM, se definió un caso de estudio que agrupara un conjunto de problemáticas representativas de las limitantes de BPM. Luego, en base a las soluciones propuestas de forma teórica las mismas son aplicadas de forma práctica mediante el uso del BPMS Activiti integrado a la herramienta de socialización desarrollada. Posteriormente se realizó el análisis de impacto de las herramientas de software social sobre el caso de estudio y en base a ello se establecieron conclusiones.

3.2 Trabajos relacionados

En esta sección se realiza una revisión de un conjunto de publicaciones y trabajos relacionados a BPM Social. Se los categoriza bajo temáticas compartidas y se describe el aporte y relación con esta tesis.

En la sección **3.2.1** se agrupan trabajos que además de presentar un análisis teórico exponen secciones para su aplicación práctica dentro del marco tecnológico de BPM. Se mencionan modificaciones en el estándar de notación BPMN y prototipos de aplicación de herramientas sociales en un BPMS. En **3.2.2** se listan trabajos que analizan problemáticas relacionadas a la aplicación de herramientas de socialización en BPM. Por ultimo en **3.2.3** se agrupan trabajos que analizaron el impacto de las herramientas de socialización en organizaciones, tomando como casos de estudios la aplicación de estas en organizaciones reales.

3.2.1 Trabajos con marco técnico desarrollado

En [43] y [44] se presenta una metodología de diseño de procesos, respaldada por un conjunto de herramientas, para abordar la extensión de procesos de negocios con características sociales. Expone una extensión de BPMN para capturar los requisitos sociales, sumado a una galería de patrones de diseño de BPM que representan soluciones reutilizables para los requisitos de socialización de procesos. Expone la implementación para desarrollo de un framework generador de código basado en las notaciones BPMN con extensión social.

Estos trabajos aportan:

- Una clasificación de niveles de características sociales en BPM.
- Una extensión de la notación BPMN 2.0 habilitando actividades sociales, eventos y flujos de procesos condiciones
- Una extensión del WebML (Web Modeling Language) para expresar aplicaciones web que interactúan con plataformas sociales, a través de operaciones abstractas.
- Un marco técnico para generar aplicaciones BPM sociales directamente a partir de especificaciones codificadas en la extensión social de BPMN 2.0, basadas en transformaciones de modelos.

Dentro de la clasificación de características sociales en BPM que plantea [43] y [44], los desarrollos propuestos en esta tesis cuadran en tres de esos niveles.

- **Diseño participativo:** abre el diseño del proceso a múltiples actores. Las partes interesadas pueden participar en la definición del modelo de proceso o múltiples versiones de proceso se fusionan en uno compartido modelo de proceso (socialización en la etapa de modelo).
- **Promulgación participativa:** la cual cambia el enfoque de la socialización del diseño a la promulgación. Aunque los actores son fijos, La comunicación no está restringida a la información de las actividades. Las herramientas sociales están integradas en la aplicación para apoyar comunicaciones colaterales (socialización en la etapa de ejecución).
- **Promulgación social:** implica abrir la ejecución del proceso (al menos en parte) a actores que no se conocen en el momento del despliegue del proceso y que permiten la ejecución colectiva de una tarea (asignación de actividades a participantes en ejecución).

Por otra parte, en [45] se presenta un prototipo propuesto para incluir características funcionales para un BPMS, y muestra la posibilidad de considerar nuevos rastros de ejecución, así como también las ventajas de enriquecer la colaboración y participación de los actores.

En [46] se realiza una especificación de requisitos para un prototipo de herramienta de gestión de procesos que incorpore aspectos de software distribuido para enriquecer los rastros de ejecución, e incorporar características sociales a su gestión. También plantea las ventajas de los rastros al socializar workflows principalmente en procesos complejos poco estructurados. Se plantea que las herramientas de socialización de procesos permiten trabajar en forma colaborativa y alterar la estructura clásica de los procesos tradicionales, adecuándose a cada escenario.

Los trabajos de esta sección tienen influencia sobre esta tesis mediante la propuesta de frameworks y prototipos de integración de herramientas de socialización en un BPMS, y particularmente [45], [46] en cómo los usos de estas herramientas generan nuevos rastros, los cuales pueden ser utilizados para la mejora continua.

3.2.2 Identificación de problemáticas en herramientas de socialización en BPM

Según [47] desde la perspectiva de BPM, la característica más importante de las tecnologías de software social es que tienen como objetivo mejorar el intercambio de información por parte de las comunidades dentro de las organizaciones, así como fomentar la colaboración. Dichas tecnologías son adecuadas para resolver el problema del intercambio de conocimientos y su aplicación en diversas etapas del ciclo de vida del proceso. En este paper se plantean problemas con las herramientas de socialización: *“Las aplicaciones como las wikis generalmente no son intuitivas de usar y requieren un esfuerzo de entrenamiento. Los beneficios del software social se correlaciona con la cantidad de actores que utilizan este software. El lanzamiento de nuevas funciones debe comunicarse claramente a los actores y las funciones deben ser intuitivas de usar”*. Este trabajo también infiere que en muchos casos las aplicaciones de software social son inseguras. El proceso de registro está disponible para cualquiera que esté interesado en participar y también el acceso a la información está abierto para todos. El software social no es

apropiado para administrar modelos de procesos empresariales privados. También plantea el problema originado cuando muchas personas aportan información sobre un modelado BPM colaborativo ya que en ciertos casos el gran volumen de aportantes puede ser perjudicial. Como solución a esta problemática se propone medidas de control que aseguren la calidad del aporte impulsados por la comunidad.

En [48] , se analizaron los problemas que generan la gran cantidad de contribuyentes y contribuciones durante las etapas de BPM aplicando herramientas sociales. Fueron analizados los problemas dividiéndolos en las categorías de Personas, Tecnologías de la Información, métodos, gobierno, cultura y alineamiento estratégico.

En [49] se expone que la mayoría de las definiciones de BPM Social enfatizan principalmente el rol de la colaboración durante la etapa de diseño del proceso del ciclo de vida de BPM y descuidan su aplicación durante la ejecución de procesos. También plantea que BPM sociales (con sus componentes Web 2.0) pueden aumentar la flexibilidad de los procesos y la capacidad de respuesta ante cambios. Los BPM con características sociales también apoyan la creación de vínculos débiles, un concepto que es crucial para mejorar la agilidad y las innovaciones de la empresa. Se habla en este documento de la sabiduría de multitudes lograda con la participación de un gran número de actores para resolver un problema o compartir información. Se plantean a su vez desventajas como los altos tiempos de aceptación de los usuarios, como así también si información excesiva no siempre termina siendo información correcta y, consecuentemente, tiempo y recursos son desperdiciados sin ningún beneficio particular. Por último, plantea que el BPM social solo puede tener éxito si todos los actores que pueden hacer una contribución significativa están motivados para invertir su tiempo y esfuerzo de forma continua y duradera.

En [50] se expone que hay una falta de enfoque en el uso de BPM sociales para la gestión del workflow, simulación y certificación. El paper indica como el BPM Social es usado en la práctica para facilitar el manejo de riesgos, pero aún sin explotar todo su potencial.

En [51] se indica que ningún estudio profundiza en los beneficios de los medios sociales para BPM o en la orientación de los procesos de una organización. Analiza cómo las redes sociales pueden agregar valor en las distintas áreas de capacidad de BPM para apreciar y mejorar las funciones de las redes sociales. Los documentos analizados sugieren que las redes sociales podrían ser adecuadas para incluir a los clientes en el proceso de planificación o para la generación de ideas. Además, la conciencia de gestión sobre las oportunidades de las redes sociales debería incrementarse a través de talleres o seminarios informativos, ya que varios ejecutivos no comprenden realmente sus beneficios e implicaciones. Además, en lugar de centrarse en una o varias áreas de BPM, las relaciones dentro y fuera de la organización pueden mejorarse mediante la combinación de herramientas de medios sociales a través de diferentes áreas de BPM. Una estrategia de gestión omnicanal de este tipo podría proporcionar una comunicación y control de los procesos de negocios, en cualquier momento, desde cualquier lugar, con visibilidad en tiempo real de los sistemas, procesos y personas.

Durante el desarrollo práctico de este trabajo se han considerados las problemáticas identificadas sobre el uso de herramientas de socialización. En cuanto a seguridad se hizo énfasis que el esquema de seguridad que da acceso a la herramienta de socialización sea adecuado y escalable. Sobre la usabilidad las herramientas, se trabajaron los componentes gráficos para que sean intuitivos y se vean como parte de la misma herramienta BPMS.

Relacionado a la calidad de los contenidos aportados y las motivaciones de los participantes se plantean mejoras en la sección de trabajos futuros, como lo son la calificación de aportes de usuarios y esquemas de recompensas.

3.2.3 Aplicación práctica de herramientas de socialización en organizaciones

En [52] , se analizó el uso real de BPM Social en organizaciones brasileñas. Se informa que por cuestiones de altos costos organizaciones pequeñas no usan la socialización en todo el ciclo de vida. Optan por usarla solo en la etapa de diseño y modelado con herramientas de bajo costo no integradas a BPMS.

En [53] se analiza el impacto de herramientas de socialización utilizadas por una aerolínea portuguesa llamada TAP. Dichas herramientas formaron parte de estrategias de marketing, relaciones públicas, comunicación entre empleados y con sus clientes. Se marcan cambios positivos en la empresa mejorando el nivel de servicio y aceptación de los clientes. Se describe un aumento del interés en los problemas de los clientes, por parte de los empleados al tener una comunicación más personalizada. Por otra parte, se expone que la organización logró cambios favorables mediante aportes internos y externos. Internamente, se les dio espacio a sus empleados para plantear mejoras en la organización. Externamente, mediante la colaboración de consultores en foros y grupos en redes sociales.

Esta tesis apoya las conclusiones planteadas en [53] ya que se exponen las ventajas de incluir canales de comunicación que permiten a empleados reportar problemas o la propuesta de mejoras en las actividades de los procesos. En consecuencia, dichas propuestas al estar centralizadas en canales formales de información puedan ser analizadas para aplicar cambios en la organización.

3.3 Conclusión

Sobre las publicaciones analizadas relacionadas a BPM Social se concluye que si bien el número de investigaciones y bibliografía sobre este tema ha ido aumentando en los últimos años todavía hay puntos que no han sido analizados en profundidad. Está claro que, según la bibliografía analizada, existen en BPM problemáticas que pueden resolverse con herramientas de socialización, pero son pocas las investigaciones que lo reflejan con ejemplos concretos y, en menor número, con casos de éxito en organizaciones reales.

A pesar de que varios estudios analizan la socialización en BPM, en la mayoría de ellos se estudian las mejoras de manera teórica. Muchos de los análisis tampoco proponen una integración concreta de las herramientas sociales en los BPMS. En gran parte de los documentos analizados no se describe cómo los BPMS pueden incluir herramientas sociales de forma transparente y cómo con su uso se concretan las soluciones a las problemáticas de BPM. En cuanto a la generación de rastros que la socialización puede aportar para un posterior análisis, no se han encontrado menciones y ejemplificaciones sobre cómo los análisis de estos rastros influyen en la toma de decisiones y en la mejora continua dentro de una organización.

CAPÍTULO 4 - PLANTEO Y DESARROLLO DE SOLUCIÓN

En esta sección se detalla la solución planteada por la cual el aplicar herramientas de socialización resuelven los problemas de BPM nombrados en este trabajo. Se describen los puntos de integración en los distintos componentes de software de un BPMS donde la interacción social proporciona soluciones.

Para cumplir con el objetivo de demostrar de forma concreta los beneficios de incluir herramientas de socialización en BPM, se desarrolla una aplicación capaz de poder integrarse, agregar características sociales, y proveer el análisis de los rastros generados por la socialización sobre un BPMS, dicha aplicación fue denominada **“BPM-Social”**.

4.1 Aplicación de herramientas de socialización en BPMS

La mayoría de los BPMS cuentan con secciones de modelado, ejecución, y gestión. El propósito buscado en la solución es aplicar herramientas de socialización en dichos módulos de tal manera que resuelvan los problemas de BPM mencionados en este trabajo. Se plantea la aplicación de socialización en algunos de los módulos de un BPMS y el análisis de los rastros generados por la socialización como soluciones a las problemáticas identificadas.

- **Modelado:** los BPMS poseen entornos de modelado en los que un usuario modelador siguiendo distintas especificaciones puede representar mediante componentes gráficos la estructura de procesos de negocios y sus variables. Esto se realiza mediante el uso de figuras que cumplen con el estándar de BPM 2.0.
Con el objetivo de aplicar canales de comunicación en la etapa del modelado, uno de los puntos de integración entre el BPMS y BPM-Social fue el entorno de modelado. En esta sección se plantea la implementación de funcionalidad que permite al usuario modelador publicar tópicos con dudas relacionadas al proceso de negocio modelado, las cuales pueden ser resueltas por otros usuarios de la organización los cuales son notificados ante la creación de nuevos tópicos.
- **Ejecución de actividades:** en los entornos de ejecución de procesos que brindan los BPMS, los usuarios deben realizar las tareas modeladas en las actividades de los procesos que se les asignan.
Se determina otro punto de integración en esta sección, donde los usuarios ejecutores de procesos pueden dejar comentarios categorizados con hashtags relacionados a la tarea que deben completar. Dichos comentarios pretenden establecer un canal para que un usuario final del proceso modelado pueda informar sus propuestas de mejora, alertas, errores o cualquier información que considere relevante. Los comentarios a su vez generan nuevos rastros para analizar por usuarios de gestión influyentes en la toma de decisiones de la organización.

- **Integración con el workflow:** otra de las limitantes que se plantea superar con la herramienta BPM- Social es el de flexibilizar la ejecución del workflow. Los BPMS en mayor o menor medida son rígidos en lo que corresponde a ejecución del workflow, ya que el universo de posibles participantes está limitado por lo que se especifique en el modelado. Los participantes modelados contemplan usuarios, oficinas, roles u otras categorizaciones de grupos específicos dentro de la organización para actividades específicas del proceso de negocio. El workflow no puede escapar de dichos participantes.

Con BPM-Social se permite flexibilizar el workflow permitiendo a usuarios delegar tareas a otros usuarios que no obligatoriamente tiene que formar parte del grupo de participantes definidos en el rígido modelo de proceso. Los usuarios que ejecutan ciertas actividades donde se permite esta flexibilización pueden seleccionar participantes que consideran mejor capacitados de resolver la actividad que se les ha asignado a pesar de que no haya sido modelada específicamente para otros participantes.

- **Gestión y Análisis de métricas:** otra sección común en los BPMS es la sección de gestión donde usuarios con ese tipo de perfil pueden monitorear las métricas que se extraen a partir de datos que genera la ejecución de procesos. Generalmente estos datos ayudan a la gerencia en la toma de decisiones permitiendo establecer mejoras y son tenidas en cuenta en la toma de decisiones para la organización.

Relacionado a este punto la herramienta de socialización también genera nuevos datos que pueden ser analizados como cualquiera de los que ya se tienen en cuenta en BPM. En la herramienta desarrollada se tienen en cuenta los comentarios tipificados con hashtags asociados a las actividades ejecutadas. Toda esta información se muestra en tableros con gráficos simples de analizar por usuarios de negocio.

4.2. Desarrollo de la solución con la aplicación BPM-Social

Con el fin de demostrar de forma prácticas las soluciones planteadas, se ha desarrollado una aplicación denominada **BPM-Social** capaz de integrarse con un BPMS. BPM-Social le otorga a los BPMS herramientas de socialización en los componentes detallados en la propuesta y permite el análisis de los rastros originados por la socialización.

4.2.1 Plataforma tecnológica de BPM-Social

El conjunto de tecnologías seleccionadas para desarrollar BPM-Social se compone de

- MongoDB: capa de persistencia.
- Express: capa de enrutamiento.
- AngularJS: capa frontend.
- NodeJS: capa backend.

Este conjunto de tecnologías conocida como MEAN stack ha sido tendencia en el desarrollo web durante los últimos años dado su robustez y el hecho de que permita utilizar en las distintas capas del desarrollo web el lenguaje Javascript y derivados.

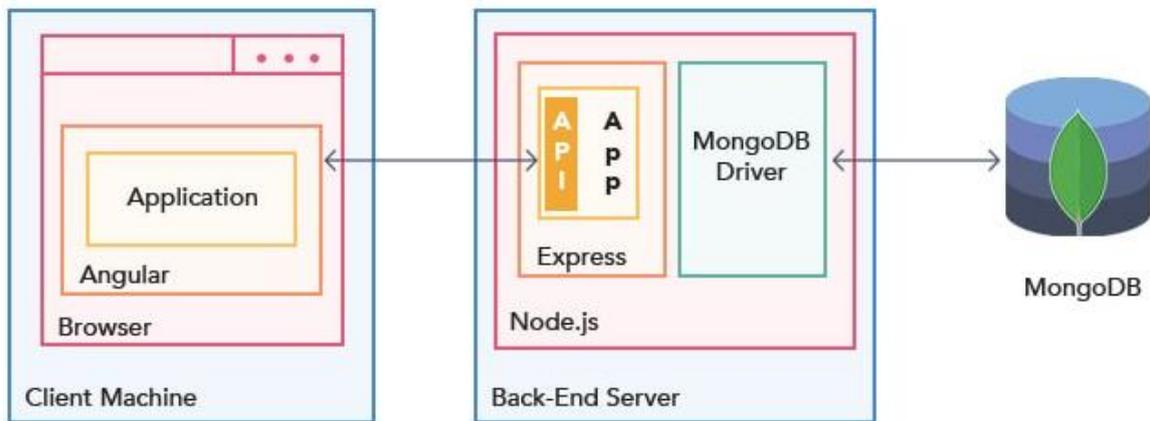


Figura 2. Plataforma tecnológica MEAN STACK

Fue seleccionado este stack de tecnologías por los siguientes motivos

- Practicidad de trabajar con un lenguaje de programación similar tanto en el frontend como en el backend.
- Amplia variedad de librerías disponibles para incluir en el proyecto y agregar funcionalidad de forma simple.
- Plataforma robusta y tendencia en el mundo del desarrollo web.
- Interés personal para el crecimiento profesional al manejar las últimas tecnologías dentro del desarrollo web

4.2.2 Modelo de datos

Se marcó como objetivo que el modelo de datos debía ser capaz de representar la información de manera tal que permita integrarse a la mayoría de los BPMS, los cuales contienen componentes básicos para modelar, y ejecutar procesos de negocio. Para ello fueron modelados los siguientes objetos que están presentes en todo BPMS.

- Usuario
- Proceso
- Actividad
- Ejecución

Por otra parte, fueron modelados los objetos necesarios para aplicar herramientas de socialización.

- Tópico
- Comentario
- Hashtags

De estos objetos y sus relaciones se compone el modelo de datos

4.2.3 Arquitectura del proyecto BPM-Social

La aplicación BPM-Social está dividida en dos capas principales

- **API Restful de Socialización:** el conjunto de funcionalidad con las lógicas necesarias para llevar a cabo la socialización de los objetos BPM del modelo se implementa en el servidor y es publicada como servicio mediante un API Restful.
- **Componentes gráficos WEB:** componentes web desarrollados con Angular que consumen el API de socialización y permiten a los usuarios interactuar con ella incluyendo estos componentes en el BPMS a socializar.

El desarrollar un API Restful con la lógica de socialización independiente de la capa de presentación otorga las siguientes ventajas

- Favorece la escalabilidad de la aplicación dado el encapsulamiento de sus módulos.
- Permite que cualquiera de las dos capas pueda ser suplantada de forma transparente.
- Código más fácil de mantener.
- Posibilita integraciones con BPMS en donde solo se quiera consumir directamente los servicios que brinda el API.

4.2.4. Esquema de Autenticación

Fueron evaluaron métodos de autenticación de usuarios. Las dos variantes principales evaluadas fueron:

- Cookies y Sesiones
- Token

Tradicionalmente, las aplicaciones web han usado cookies en conjunto con sesiones para hacer un seguimiento de los usuarios que han iniciado sesión. De esta forma, no se necesita el envío de sus credenciales en cada petición. Generalmente, el contenido de una cookie está determinado por un identificador único. Este identificador le permite al servidor encontrar los datos de sesión correspondientes para cada usuario. El principal tipo de cliente para acceder a aplicaciones web ha sido el navegador web los cuales presentan un soporte completo para cookies.

Sin embargo, en el desarrollo de APIs es más común la utilización de tokens para que el servidor decida si otorgar acceso o no a quien está realizando la petición. Las APIs son usadas también por clientes HTTP mucho más simples, que no soportan cookies de forma nativa.

La autenticación basada en tokens ha ganado prevalencia en los últimos años debido al aumento de las Single Page Applications, web APIs y el Internet de las cosas.

- **Autenticación basada en tokens:** La utilización de tokens ofrecen una autenticación sin estado. Desde backend no se necesita tener un registro de los tokens. Cada token es autónomo y contienen en sí mismos la información necesaria para confirmar su validez. El único trabajo del servidor es firmar tokens ante un inicio de sesión exitoso, y verificar que los tokens enviados en cada petición sean válidos. En cuanto a la performance, al utilizar una autenticación basada en cookies, desde backend se debe realizar una búsqueda de la sesión siendo este procesamiento más costoso si se lo compara con la decodificación de un token. Dado que se el token pueden almacenarse datos adicionales como los permisos del usuario puede disminuir la cantidad de búsquedas requeridas para obtener y procesar qué puede y qué no realiza un usuario. Dada estas ventaja en el uso de token sobre cookies y sesiones, fue seleccionado el uso de token.
- **Json Web Token:** Como formato del token, fue seleccionado el denominado **JWT “Json Web Token”**, el cual es un estándar abierto basado en JSON propuesto para la creación de tokens de acceso que permiten la propagación de identidad y privilegios (claims). Los JWT proveen un mecanismo para mantener el estado de una sesión en el lado del cliente, en vez de hacerlo en el servidor. Dependiendo del contexto, puede optarse por usar una cantidad mínima de claims, y guardar sólo la identificación de usuario y el vencimiento del token, o bien pueden incluirse claims adicionales, como el email del usuario o los alcances y permisos que dispone el usuario. Los JSON Web Tokens generalmente están formados por tres partes: un encabezado (header), un contenido (payload), y una firma (signature). El encabezado identifica qué algoritmo fue usado para generar la firma. El payload contiene la información de los claims del token, el estándar sugiere incluir una marca temporal para indicar el momento en el que el token fue creado. La firma está calculada codificando el encabezado y el contenido en base64url, concatenando ambas partes con un punto como separador. En cuanto al almacenamiento del token en el cliente se utilizó el local storage de los navegadores, el cual es el método que comúnmente se utiliza para el almacenamiento de los tokens. El API de BPM-Social provee un método el cual dado un usuario y contraseña retorna un token en formato JWT el cual se almacena en el cliente y ante una nueva petición es enviado dicho token en la cabecera de autorización. En el servidor ante cada petición al API se controla que dicho token haya sido enviado y sea válido.

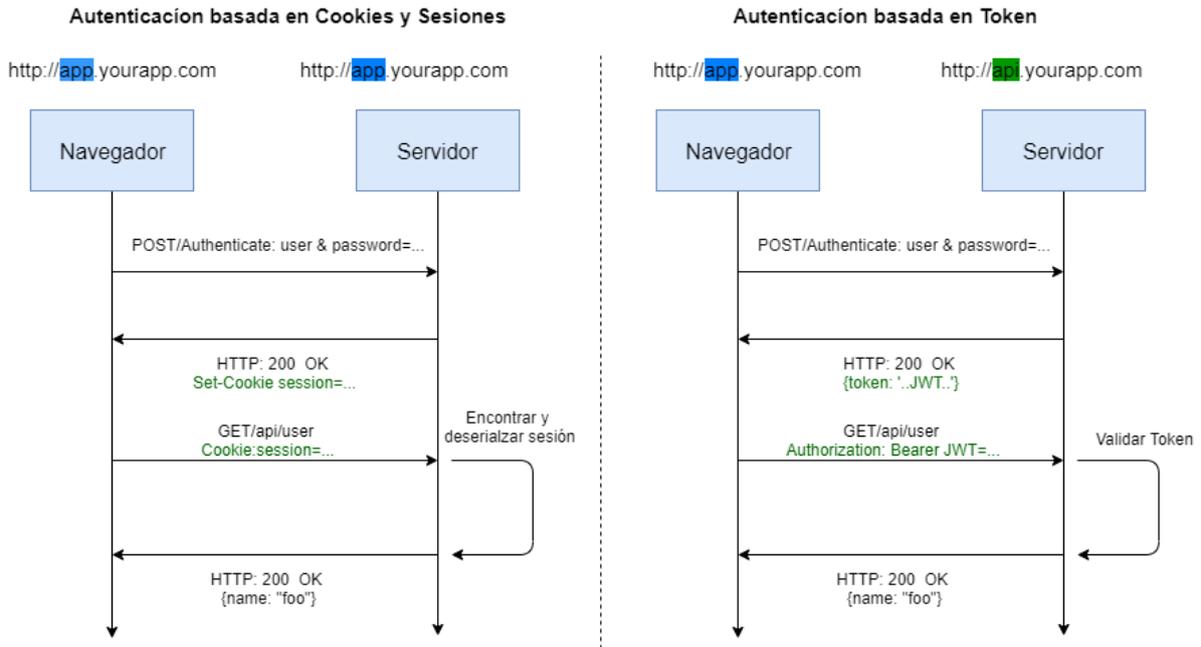


Figura 3. Comparación autenticación basada en Cookies y Token

4.2.5 Esquema de notificaciones

Con el objetivo de implementar el módulo de notificaciones en tiempo real en la herramienta de socialización se evaluaron dos alternativas:

- **Client pull:** con este enfoque de solución, el cliente es el que realiza las peticiones para identificar si existe información a notificar. La variante que usa este enfoque se denomina **Polling**. El Polling es una técnica mediante la cual el cliente solicita regularmente al servidor nuevos datos. Se puede realizar Polling de dos maneras: **Short Polling** y **Long Polling**.
 - **Short Polling:** es un timer que realiza constantemente peticiones AJAX en intervalos fijos para poder determinar si hay cambios que notificar.
 - **Long Polling:** se basa en que el cliente envía una petición al servidor, la cual es contestada cuando ocurre el evento que al cliente le interesaba. Luego el cliente vuelve a realizar la petición quedando nuevamente a la espera de la respuesta del servidor.
- **Server push:** con este enfoque de solución, el servidor envía al cliente la información sin que este tenga que realizar constantes peticiones. Las variantes que usan este enfoque son **Server Send Event** y **WebSocket**.
 - **Server Send Event:** es un mecanismo que permite al servidor enviar los datos al cliente de forma asíncrona una vez que se establece la conexión cliente-servidor. El servidor puede decidir enviar datos siempre que haya un nuevo "chunk" de datos disponible. Se puede considerar como un modelo

unidireccional de publicación-suscripción. La mayor desventaja de Server Send Event es que no proporciona un mecanismo para detectar clientes desconectados hasta que se les envía un mensaje.

- **WebSocket:** WebSockets permite que el servidor y el cliente se envíen mensajes entre sí en cualquier momento después de establecer una conexión, sin una solicitud explícita de uno u otro. Esto está en contraste con HTTP, que tradicionalmente se asocia con el principio de desafío-respuesta: dónde para obtener datos, uno tiene que solicitarlo explícitamente. En términos técnicos, WebSockets permite una conexión full-duplex entre el cliente y el servidor. Los WebSockets son parte de la especificación HTML5 y ya son compatibles con todos los navegadores modernos

Evaluando las alternativas fue seleccionado para la implementación el uso de server push, mediante su variante WebSocket.

4.2.6 Descripción técnica de los puntos de integración

Las integraciones en las secciones antes mencionadas se realizaron agregando llamadas a componentes de Angular en las plantillas html que Activiti posee para cada sección.

Dado que la documentación oficial de Activiti no provee datos técnicos para algunas las integraciones requeridas, fue explorado el código fuente hasta encontrar las plantillas y controladores codificados en archivos javascript.

- **Modelado:** dentro de la sección de modelador de procesos de Activiti fue posible identificar la sección de código javascript que contiene el identificador del proceso que se está modelando. El recuperar este identificador era el único dato necesario para poder consumir el servicio y asociar tópicos al proceso modelado. La [Figura 4] muestra la comunicación entre BPMS y BPM-Social para la lectura de tópicos de un proceso.
- **Ejecución de actividades:** dentro de la sección de ejecución de procesos de Activiti fue posible identificar la sección de código javascript que contiene el identificador del proceso y actividad que se esté ejecutando. El recuperar este identificar era el único dato necesario para poder consumir el servicio y asociar comentarios con hashtags a las instancias de las actividades de procesos.

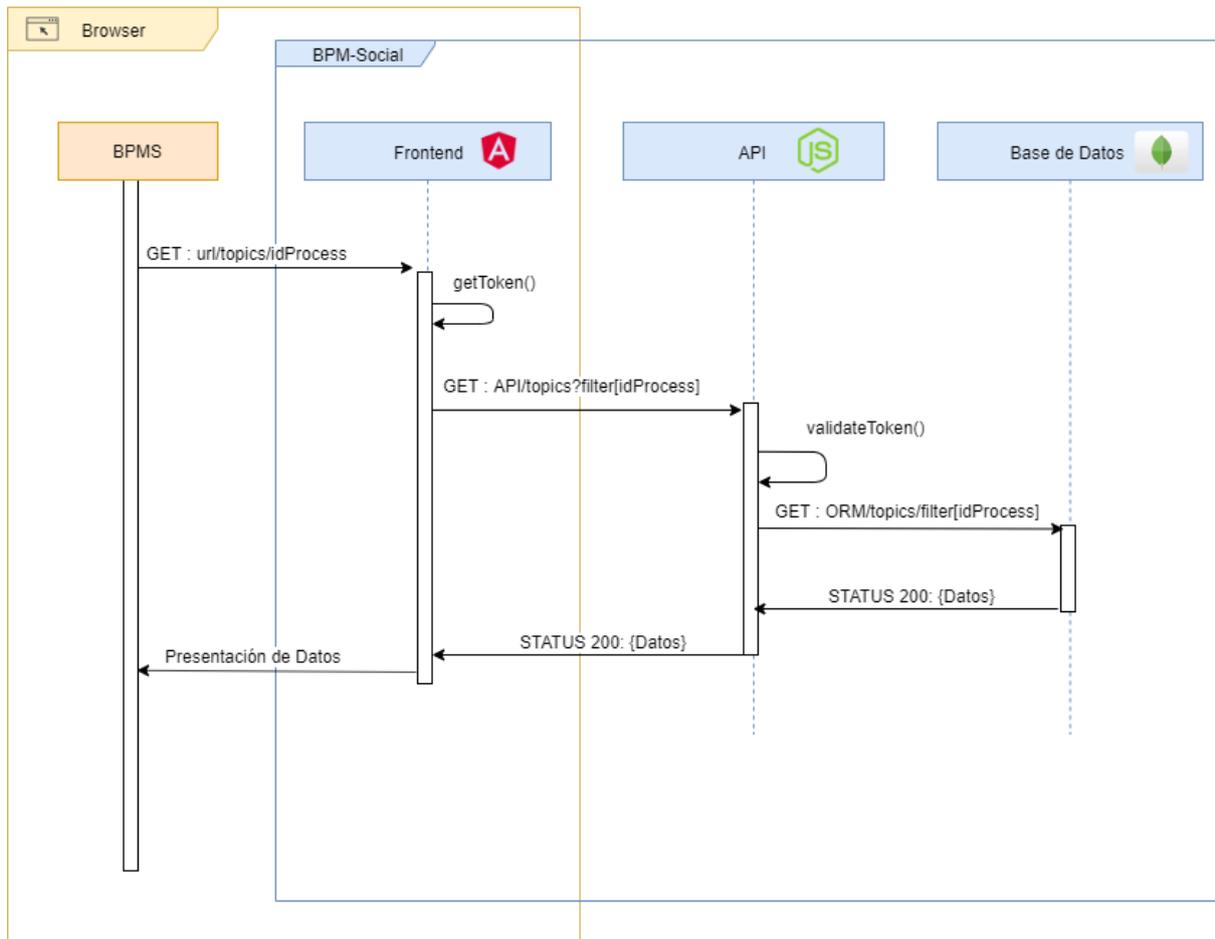


Figura 4. Ejecución de la petición de tópicos asociados a un proceso.

- Integración con el workflow:** para esta integración hubo un mayor nivel de complejidad. Por un lado, se identificó de forma similar en los módulos ya descritos la sección de ejecución de actividades para integrar el selector de participantes. Se recuperó el identificar de actividad y dado ese dato se pudo determinar que dicha actividad debía poder seleccionar participantes ajenos al workflow. Se invocó el correspondiente servicio del API con el listado total de usuarios para que se pueda derivar el flujo del proceso al usuario seleccionado. Una vez seleccionado, el motor de workflow debe direccionar el caso en ejecución. Esta interacción se muestra en la **[Figura 5]**.

Para realizar la asignación del caso al usuario seleccionado fue modificada la lógica predeterminada de ejecución del motor de workflow de Activiti. Dada esta necesidad se analizó qué alternativa brinda un BPMS para estos casos.

El objetivo era agregar lógica a la ejecución del workflow pero sin modificar código del propio motor del BPMS. Esto es común en los BPMS cuando se quiere aplicar algún tipo de requerimiento que escapa a lo que puede modelarse. Los BPMS poseen herramientas que permiten extender la lógica de forma programática y tener una

funcionalidad que cumpla con requerimientos específicos no modelables. Para el caso de Activiti esta funcionalidad se logra mediante los denominados **TaskListener**.

Activiti provee en su código fuente una interfaz que permite que una clase Java concreta pueda implementarla y aplicar la lógica necesaria para modificar el workflow de un proceso. En este caso fue implementada una clase para que consumiera el API de BPM-Social desde el propio backend de Activiti.

La clase Java implementada, consume el API de BPM-Social solicitando algún usuario configurado para determinado número de ejecución. Si el usuario fue configurado previamente se recupera el identificador de usuario y se le direcciona el workflow para que ejecute la tarea. En caso de que no recuperarse ningún usuario se le asigna la tarea al responsable definido en el modelo de proceso. Esta interacción que permite configurar y modificar el workflow se ilustra en la [Figura 6] y [Figura 7].

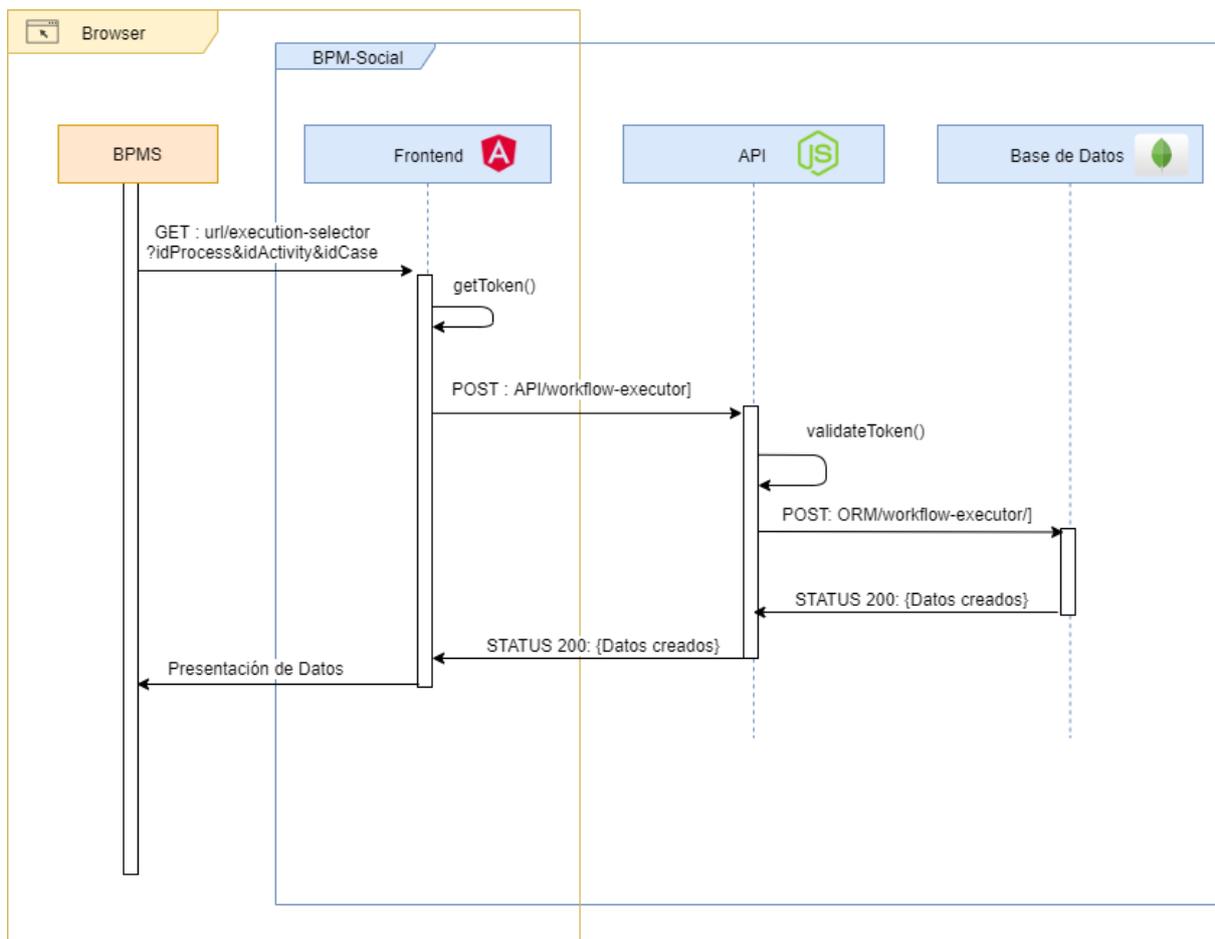


Figura 5. Secuencia de configuración de próximo responsable del workflow y salvado en base de datos de BPM-Social

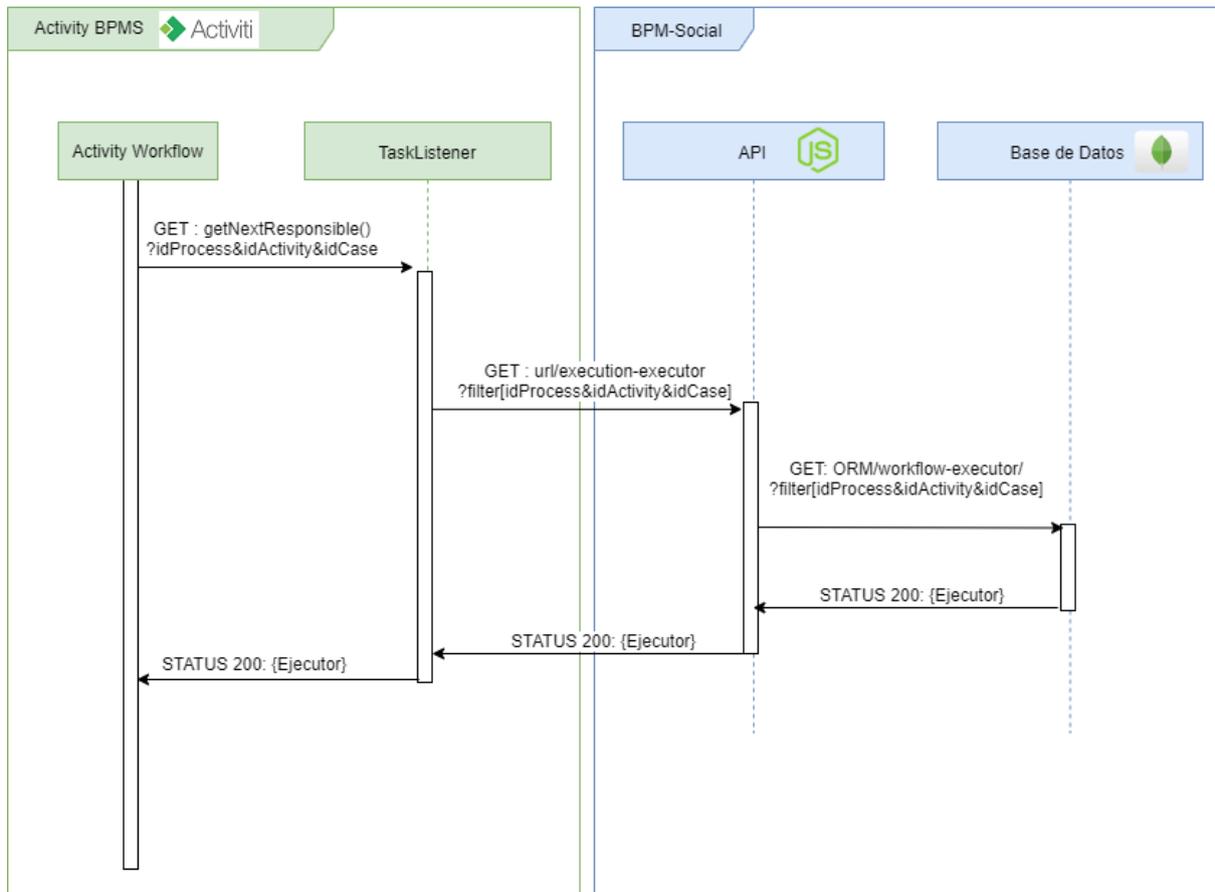


Figura 6. Secuencia de selección del próximo ejecutor del workflow. El motor del BPM Activiti solicita vía API de BPM-Social datos del próximo ejecutor.

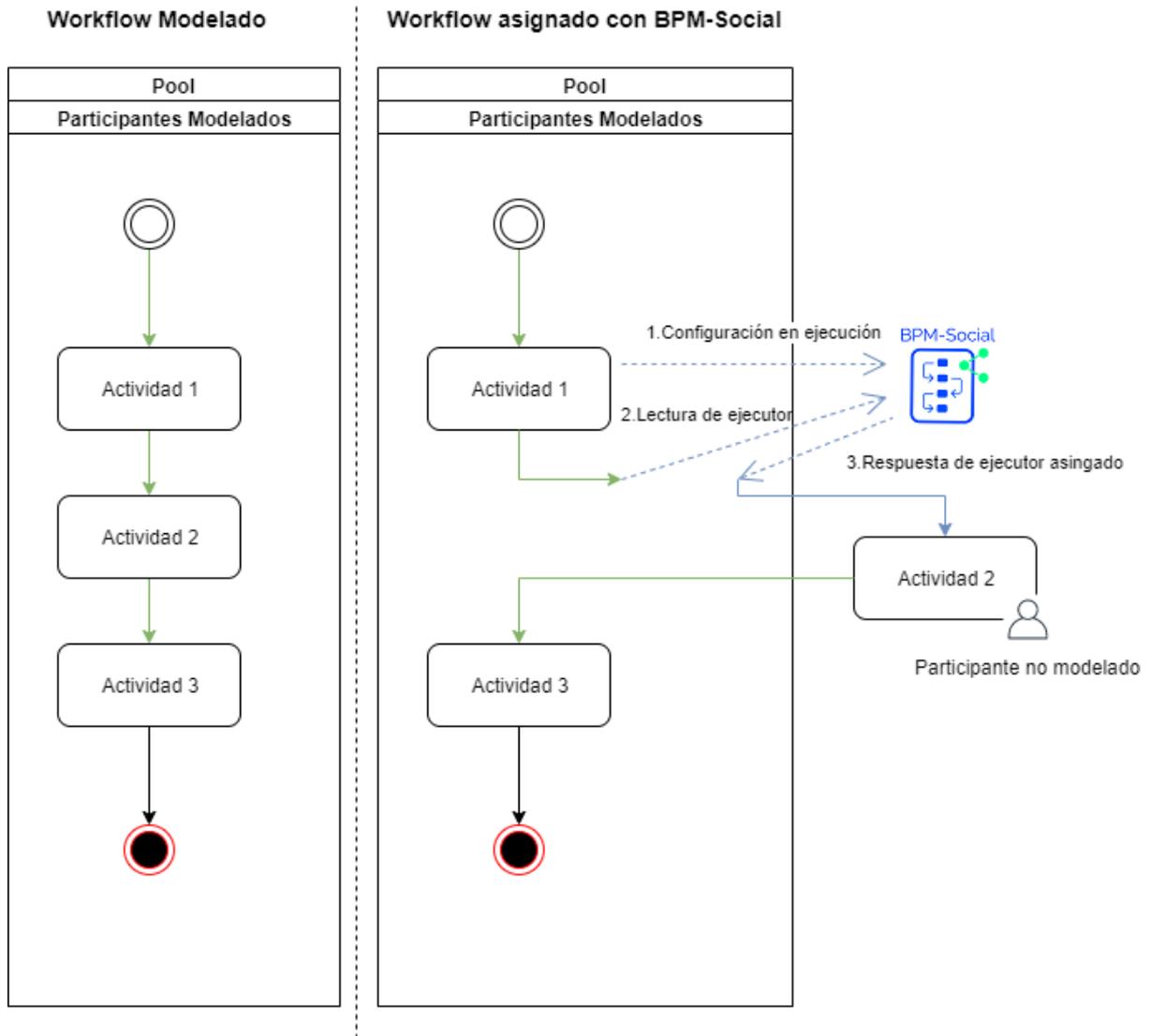


Figura 7. Comparación entre workflow modelado estándar en la sección derecha y workflow afectado por la asignación en ejecución mediante BPM-Social.

- **Gestión y Análisis de métricas:** al igual que en la sección de modelador para identificar los tópicos asociados, teniendo el identificador del proceso se pudo consumir el servicio de BPM- Social y recuperar los rastros que genera la socialización para que los usuarios puedan ver de modo gráfico esta información en tableros de control.

4.3 Conclusión

En este capítulo se detallan la manera de aplicar soluciones a BPM mediante herramientas sociales en los componentes de un BPMS. Se describen las integraciones en los módulos de **modelado, ejecución y la gestión** del BPMS.

Se detalla con una orientación técnica el conjunto de puntos analizados y decisiones tomadas para lograr desarrollar una herramienta de socialización genérica para un BPMS. Fueron fundamentadas decisiones tomadas como la selección de Activiti como el BPMS a socializar y la tecnología seleccionada para implementar la herramienta de socialización denominada “BPM-Social”.

CAPÍTULO 5 - APLICACIÓN DE SOLUCIÓN Y EVALUACIÓN

En este capítulo se demuestra la utilización de herramientas de socialización en un BPMS exponiendo con un ejemplo práctico como la aplicación de las misma solucionan ciertas limitantes que posee BPM. Se describe el proceso de ejemplo y luego ante una serie de problemas planteados se aplica el uso de la plataforma de socialización para resolverlos. El proceso de negocio ejemplificado fue modelado y ejecutado en el BPMS Activiti y en secciones determinadas se invocó a la funcionalidad de **“BPM-Social”**.

5.1. Caso de Estudio

Se plantea ejemplificar la problemática a resolver dentro de BPM utilizando socialización mediante el proceso de **“Reparación de Producto”** llevado a cabo en una empresa de electrodomésticos. Son planteadas una serie de actividades, las cuales se ejecutan por diferentes actores con diferentes roles dentro de la organización.

- **Usuario modelador:** es el encargado de modelar el proceso de negocio en base a información recopilada, y definiciones funcionales. El perfil de este usuario es el de un técnico que sabe modelar con herramientas de BPM pero no tiene conocimientos profundos del proceso de negocio en la organización.
- **Usuario ejecutor:** representa el conjunto de usuarios que ejecutan el proceso sobre la plataforma de Activiti. Son los usuarios que deben cumplir las tareas que les asigna el workflow. No tienen una visión global del proceso y no todo el conjunto de usuarios ejecutores está capacitado para tomar decisiones ante casos complejos que las actividades requieren.
- **Usuario de gestión:** son aquellos usuarios que analizan los datos generados en la ejecución de los procesos y en base a dichos datos toman decisiones o se las informan al sector de la gerencia para que ellos tengan en cuenta esta información durante la toma de decisiones.

Dentro cada grupo entra en juego la propia estructura organizacional de la empresa con su división de áreas, oficinas, grupos, roles etc.

5.1.1. Definición inicial del proceso

Dada la información recolectada en la etapa de análisis, el usuario modelador puede identificar que el proceso de **“Reparación de Producto”** cuenta con las siguientes actividades.

“Ingresar solicitud”:

- **Descripción:** Se cargan los datos iniciales del solicitante para iniciar el proceso. Se solicita información de contacto del cliente, datos del electrodoméstico y detalles de la falla del mismo.
- **Responsables:** “Rol de Mesa de Entrada”.

“Verificar vigencia de garantía”

- **Descripción:** Se controla que la garantía esté en fecha vigente en base a la información de la factura de compra del producto.
- **Responsables:** “Rol de Administración”.

“Constatar falla técnica”

- **Descripción:** Se controla mediante asistentes técnicos que el producto posea la falla que indica el cliente.
- **Responsables:** “Rol Técnico”.

“Reporte de falla”

- **Descripción:** Se registra el daño técnico del producto describiendo la causa constatada de la falla y motivos de la misma.
- **Responsables:** “Rol Técnico”.

“Evaluar cobertura de garantía”

- **Descripción:** Se verifica que el tipo de daño del producto sea cubierto por la garantía.
- **Responsables:** “Rol Administración”.

“Notificar estado”

- **Descripción:** Se le notifica al cliente el estado actual de su solicitud de reparación según haya sido el resultado de las evaluaciones.
- **Responsables:** “Rol Administración”.

“Reporte de reparación de producto”

- **Descripción:** el producto es reparado y se reportan los detalles técnicos de la reparación.
- **Responsables:** Rol Técnico.

“Notificación de entrega”

- **Descripción:** se comunica el estado de la reparación al cliente y se le entrega el producto.
- **Responsables:** Rol Administración.

Según la definición dada el usuario modelador gráfica el proceso como lo indica la [Figura 8].

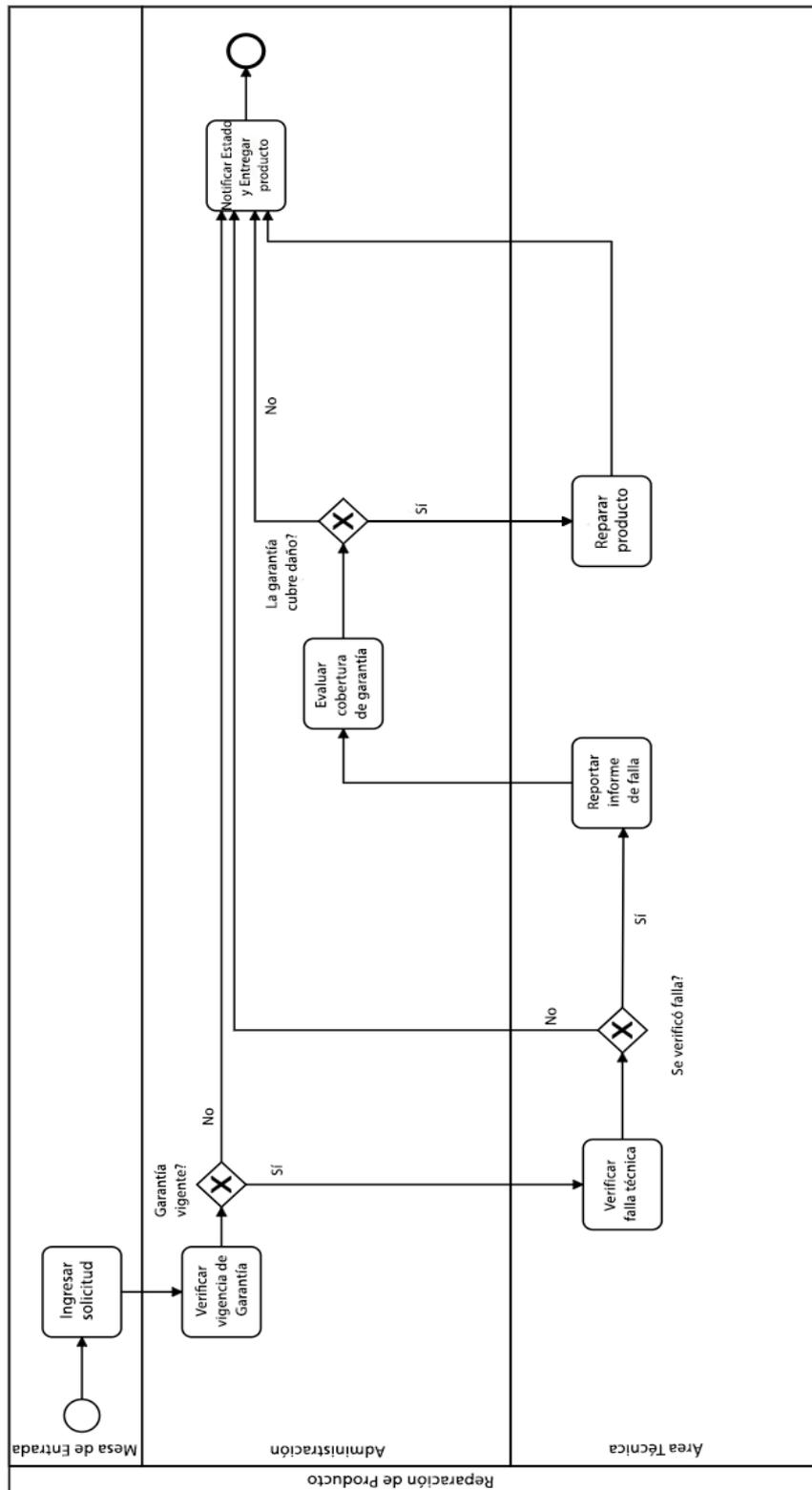


Figura 8. Modelo de proceso propuesto por el modelador en base a las definiciones funcionales.

5.2. Socialización aplicada en la etapa de modelado

Se describe una problemática dentro del ámbito del modelado de procesos, junto al ejemplo de socialización que resuelve la problemática planteada.

- **Problemática 1:** insuficiencia de definición funcional en los documentos entregados al modelador generan dudas en cómo debe modelarse el workflow.
- **Caso de ejemplo 1:** En revisiones que realiza el modelador con la documentación, hay algunos documentos que informan sobre pedidos de reparación incluso cuando la garantía no cubre la reparación. La documentación existente no es suficiente para incluir esta variante en el proceso.

El usuario modelador ante esta duda en la definición del proceso utilizará la funcionalidad de BPM-Social para obtener esta información. Desde la interfaz de modelado accede a la funcionalidad de BPM-Social que permite abrir tópicos para solucionar dudas o recolectar información que no se han logrado esclarecer en el análisis previo. Para el ejemplo propuesto el modelador plantea la duda en un nuevo tópico [Figura 9].

Publicado el tópico, el resto de los actores de la plataforma son notificados [Figura 10] colaboran con sus respuestas [Figura 11].

Las respuestas del resto de los actores involucrados permiten resolver las dudas del modelador. Se define que existe la posibilidad que clientes que no estén cubiertos por la garantía tengan la opción de pagar por el arreglo. El modelador agrega un nuevo flujo en el workflow que contemple esta funcionalidad.

El modelador define una nueva actividad donde se debe informar al cliente que la garantía no presta cobertura para el daño del producto y se le ofrece la posibilidad de pagar por el arreglo. Si el cliente no acepta se enviará el caso a “**Notificación de entrega**”. Si el cliente acepta se envía el caso a “**Reporte de reparación de producto**”.

- **Problemática 2:** el modelado de posibles participantes de una actividad no debe ser rígido dado la variabilidad de la actividad. El modelador no puede especificar un único usuario o rol determinado para resolver la actividad.
- **Caso de ejemplo 2:** El modelado debe definir el conjunto de participantes que deben ejecutar la tarea “**Evaluar Cobertura de garantía**”. Se plantea esta duda en un nuevo tópico y se llega a la conclusión de que en la mayoría de los casos el sector administrativo está capacitado para resolver esta tarea, pero en casos excepcionales podría solicitarse a otros usuarios que la resuelvan. Es en esta sección donde debe flexibilizarse el workflow ya que de antemano no se sabe qué usuario será el más capacitado para resolver la tarea debido a que esto dependerá del caso particular. El modelador define que esta tarea podrá ser asignada de forma libre a nuevos participantes según el criterio del usuario ejecutor.

El usuario modelador grafica el proceso como lo muestra la [Figura 12].

The screenshot displays a process modeling tool interface. On the left, a sidebar lists various process elements: Start Events, Activities, Structural, Gateways, Boundary Events, Intermediate Catching Events, Intermediate Throwing Events, End Events, Swimlanes, and Artifacts. The main workspace shows a workflow diagram with a start event 'Iniciar Proceso' leading to an activity 'Ingresar Solicitud'. A vertical line labeled 'Mesa de Entrada' is positioned to the left of the activity. Below the diagram, a panel titled 'Reparación de Producto' provides details for the process:

Process identifier :	product_repair
Documentation :	Proceso de Reparació ...
Process version string (documentation only) :	No value
Event listeners :	No event listeners configured
Message definitions :	No message definitions configured

On the right, a 'Tópicos' (Topics) panel is open, showing a topic titled 'Pedido de reparación sin cobertura'. The topic content reads: 'Se han recopilado entrevistas y documentos que indican que los clientes solicitan la reparación del producto incluso cuando la garantía no cubre la reparación. Debe contemplarse la posibilidad de que el cliente pague por costo de la reparación?'. Below the text is a blue 'Aceptar' (Accept) button.

Figura 9. Alta de tópico relacionado al proceso modelado.

The screenshot shows a notification panel titled 'Notificaciones' (Notifications) with a bell icon and a 'Nuevas 4' (New 4) indicator. The panel lists four notifications:

- Lucas creó el tópico: 'Pedido de reparación sin cobertura' hace 15 minutos
- Paula comentó el tópico: 'Entrega de Producto' hace 7 días
- Julio comentó el tópico: 'Cambio en Workflow' hace 7 días
- Julio creó el tópico: 'Cambio en Workflow' hace 7 días

The background of the interface shows a dashboard with three cards: 'Kickstart App', 'Task App', and 'Identity man...'. A plus sign is visible at the bottom of the dashboard area.

Figura 10. Notificación que indica la creación de un nuevo tópico

The image shows a software interface with a process diagram on the left and a discussion panel on the right. The process diagram includes steps like 'Garantía cubre daño?', 'Notificar estado', 'Pago por arreglo?', and 'Reportar reparación de...'. The discussion panel, titled 'Tópicos', shows a topic 'Pedido de reparación sin cobertura' with two comments from users Marcos and Paula.

Procesos Forms Decision Tables Apps

Start Events
Activities
Structural
Gateways
Boundary Events
Intermediate Catching Events
Intermediate Throwing Events
End Events
Swimlanes
Artifacts

Garantía cubre daño? Notificar estado Pago por arreglo? Reportar reparación de...

Reparación de Producto

Process identifier :	product_repair
Documentation :	Proceso de Reparació...
Process version string (documentation only) :	No value
Event listeners :	No event listeners configured
Message definitions :	No message definitions configured

Tópicos ✕ Cerrar Tópico

Lucas
Fecha del tópico: hace 28 minutos

Pedido de reparación sin cobertura

Se han recopilado entrevistas y documentos que indican que los clientes solicitan la reparación del producto incluso cuando la garantía no cubre la reparación. Debe contemplarse la posibilidad de que el cliente pague por costo de la reparación?

Comentarios:

Marcos hace 8 minutos
Actualmente existe la posibilidad de ofrecer una reparación paga, dada una falla que no este cubierta en la garantía.

Paula hace 7 minutos
Si, como indica Marcos, existe esa posibilidad.

Comentar

Figura 11. Comentarios en tópicos.

- Resolución de problemáticas:** Las problemáticas planteadas son resuelta utilizando la plataforma de socialización. La falta de definición fue sustentada por la participación de actores capacitados que le informan al modelador cómo debe comportarse el proceso. Todos los comentarios quedan registrados y se tiene la información que permite resolver esta duda centralizada para posteriores análisis si fuese necesario.

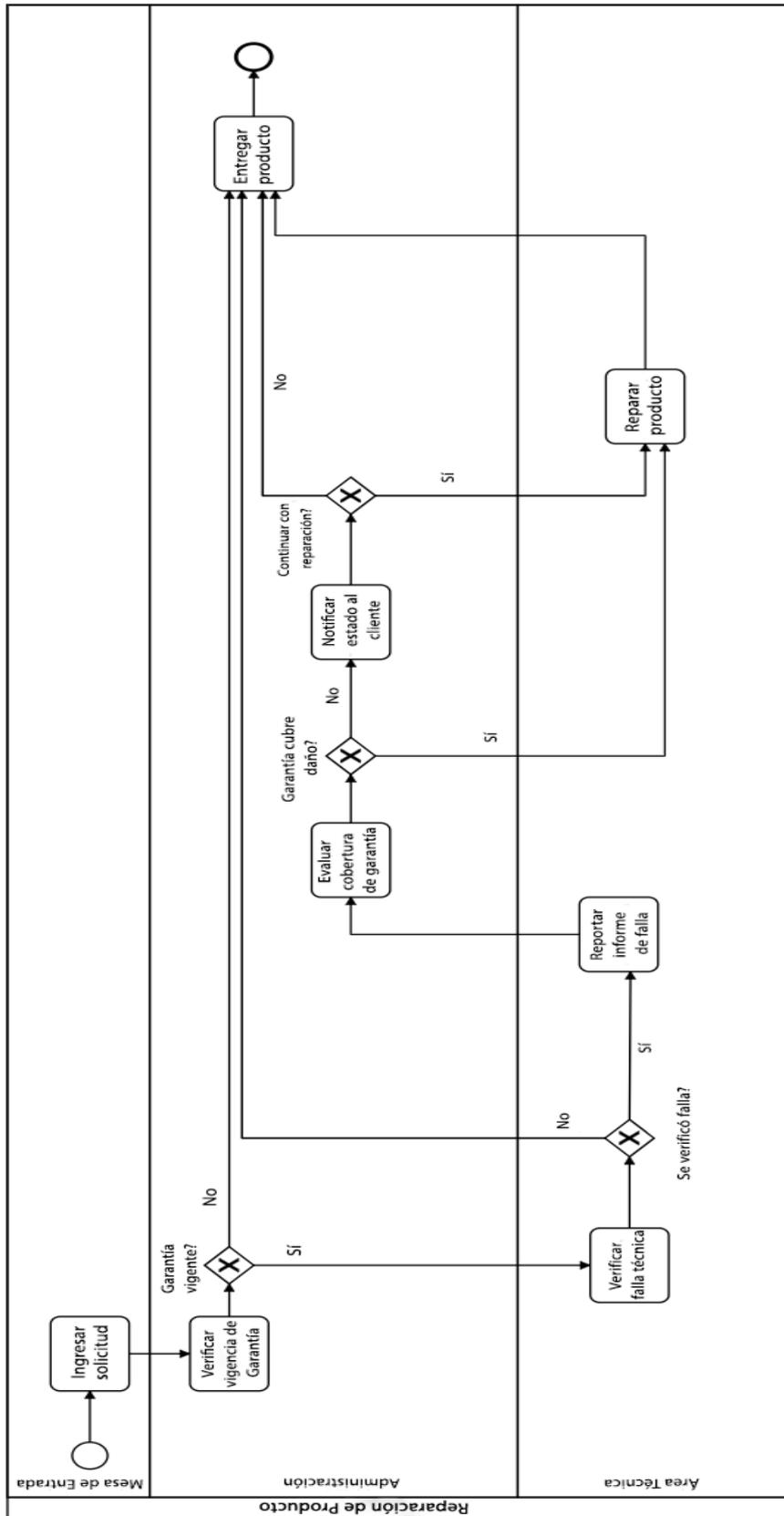


Figura 12. Modelo de proceso realizado por el usuario modelador luego de interacciones sociales mediante el uso de BPM-Social.

5.3. Socialización aplicada en la etapa de ejecución

Se describe una problemática dentro del ámbito de ejecución de procesos, junto al ejemplo de socialización que resuelve la problemática planteada.

- **Problemática 1:** falta de flexibilización de workflow ante necesidades imprevistas del negocio.
- **Caso de ejemplo 1:** En la actividad “**Evaluar cobertura de garantía**”, el usuario ejecutor debe determinar si la falla técnica que tiene el electrodoméstico está cubierta dentro de los límites legales de la garantía. En la mayoría de los casos el grupo de personas del rol administrativo puede resolver esta tarea sin mayores problemas, pero en casos particulares las especificaciones legales sobre si la garantía cubre determinados daños no está clara. Para el ejemplo planteado se ejecuta una solicitud de reparación para un Smart TV, cuyo daño en circuitos internos no permiten su encendido. Para este caso el usuario del área administrativa consulta las definiciones legales de cobertura en las cuales se especifica que por daños en chips la garantía cubre los gastos de reparación. Por otra parte, el informe técnico aclara que la causa de la falla fue el aumento en la tensión fuera de los parámetros aceptables para el funcionamiento. En estos casos puntuales entran en juego variantes como la marca del electrodoméstico y la fecha en la que ha sido comprado el mismo. El usuario al no tener la suficiente información sobre estos temas puntuales delega la tarea a otro integrante de la organización que conoce este tipo particular de coberturas, pero no forma parte del rol administrativo. Para poder realizar esto utiliza la integración con BPM-Social, el cual le permite seleccionar a la persona que conoce sobre este tema y asignarle la tarea para que la resuelva [**Figura 13**].

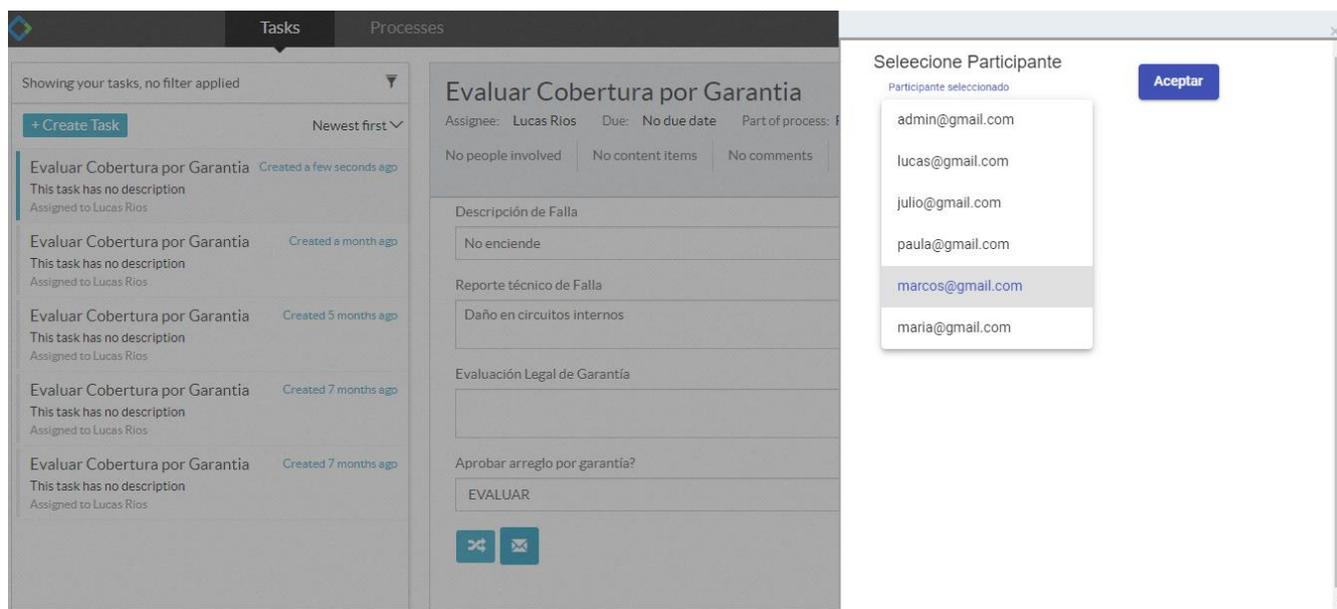


Figura 13. Selección de usuario por fuera del workflow modelado.

- **Problemática 2:** falta de registro de información a obtenida de los usuarios ejecutores de las actividades de forma centralizada y dentro de la plataforma BPMS.
- **Caso de ejemplo 2:** durante la ejecución del proceso “**Reparación de Producto**” los usuarios ejecutores se enfrentan a diferentes situaciones que son de interés registrar. Ante la necesidad de registrar esta información acceden una de las funciones que otorga BPM-Social, donde en cada actividad se permiten asociar comentarios e incluir en ellos hashtags para categorizarlos [Figura 14]. En el proceso los usuarios ejecutores usan hashtags pre definidos como **#recomendación**, **#error**, **#alerta**, **#info**

Los usuarios agregan los siguientes comentarios

- *“#recomendación, muchos usuarios solicitan que se les envíe el producto reparado a domicilio. Falta la posibilidad de enviar a domicilio el producto reparado.”*
- *“#error Cuando se intenta adjuntar un archivo el sistema no lo está agregando al formulario”.*
- *“#alerta A partir de enero se dejará de dar soporte en esta sucursal a televisores Smart. No debe permitirse ingresar estos productos para la reparación.”*
- **Resolución de problemáticas:** Las problemáticas planteadas son resuelta utilizando la plataforma de socialización. El poder seleccionar participantes de forma dinámica permite dar una solución a la rigidez del workflow y dar una mejor respuesta a actividades que requieren colaboraciones particulares de otros usuarios. Por otra parte, la plataforma de socialización también aporta un medio para registrar información que

se obtiene de los usuarios ejecutores la cual es muy valiosa para la mejora de la organización. Esta información no queda dispersa y está centralizada dentro de la plataforma.

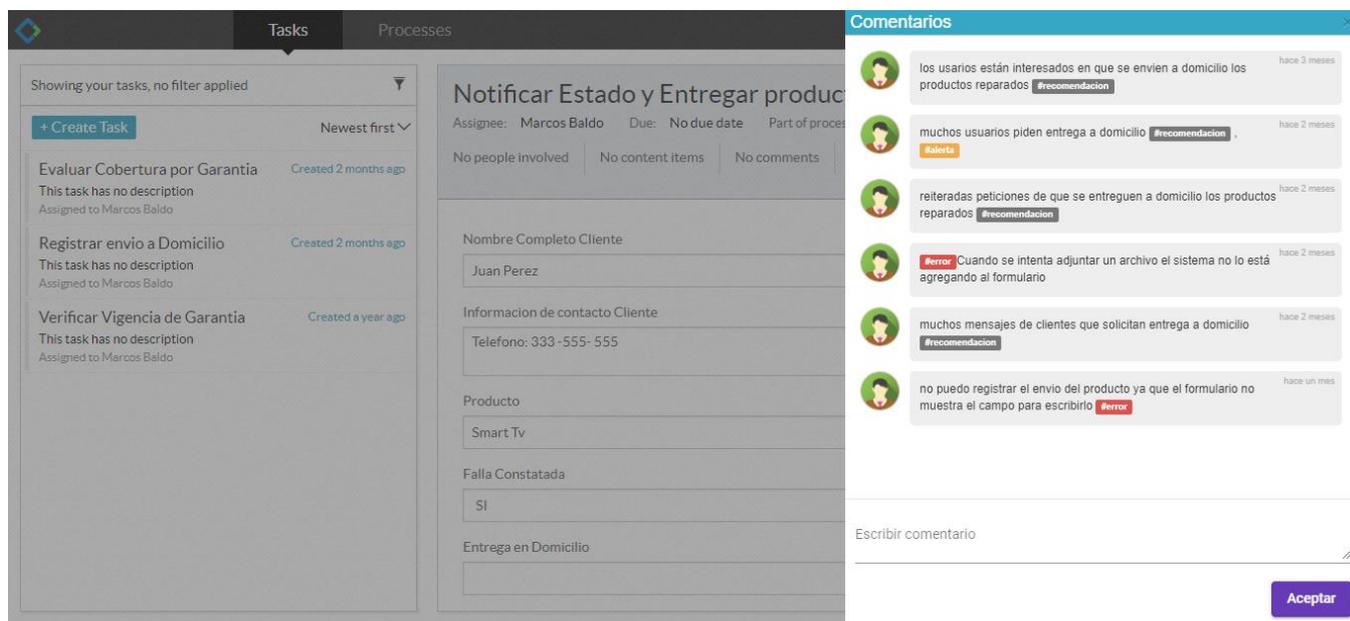


Figura 14. Comentarios en actividades categorizados mediante hashtags.

5.4. Impacto de la socialización en la etapa de monitoreo, control y refinamiento

Se describe una problemática dentro del ámbito de monitoreo, control y refinamiento de procesos, conjunto el ejemplo de socialización que resuelve la problemática planteada.

- **Problemática:** la información obtenida de la ejecución de las actividades en base a experiencias de los usuarios ejecutores no es aprovechada para la mejora de los procesos de negocio.
- **Caso de ejemplo:** En el ejemplo [Figura 15] planteado un usuario de gestión ingresa al tablero donde se visualizan los gráficos con los datos generados por la socialización. En el gráfico de torta, cada color representa un tipo de hashtag utilizando en las actividades del proceso “**Reparación de Producto**”. En el gráfico totalizador de hashtags se ven varios pedidos de recomendaciones. Para recuperar la información del motivo de las recomendaciones, clickeando sobre el gráfico se cargan los mensajes asociados a cada actividad. La actividad de “**Notificación de Entrega**” tiene muchos hashtags de tipo “**#recomendación**”. Se observa que varios usuarios registraron en los comentarios un pedido que le hacen los clientes. El pedido consiste en que los clientes solicitan el envío a domicilio del producto reparado incluso si deben abonar gastos de envío [Figura 16].

Este dato es tenido en cuenta por el usuario de gestión quien informa esto a la gerencia. La gerencia ve esto como una oportunidad de negocio ya que puede obtener beneficios de brindar este servicio. Se determina entonces agregar el envío a domicilio para clientes que lo deseen.

Con el nuevo requerimiento planteado se realizan cambios en el proceso. Se agrega el registro de datos de domicilio de los usuarios y se les da la posibilidad de solicitar el envío a domicilio en caso de que quieran abonar los gastos de envío.

Luego de un tiempo aplicado el cambio se analiza que la gran mayoría de los clientes efectivamente solicita el envío a domicilio y la organización tiene mayores ingresos en base al ofrecimiento de ese servicio.

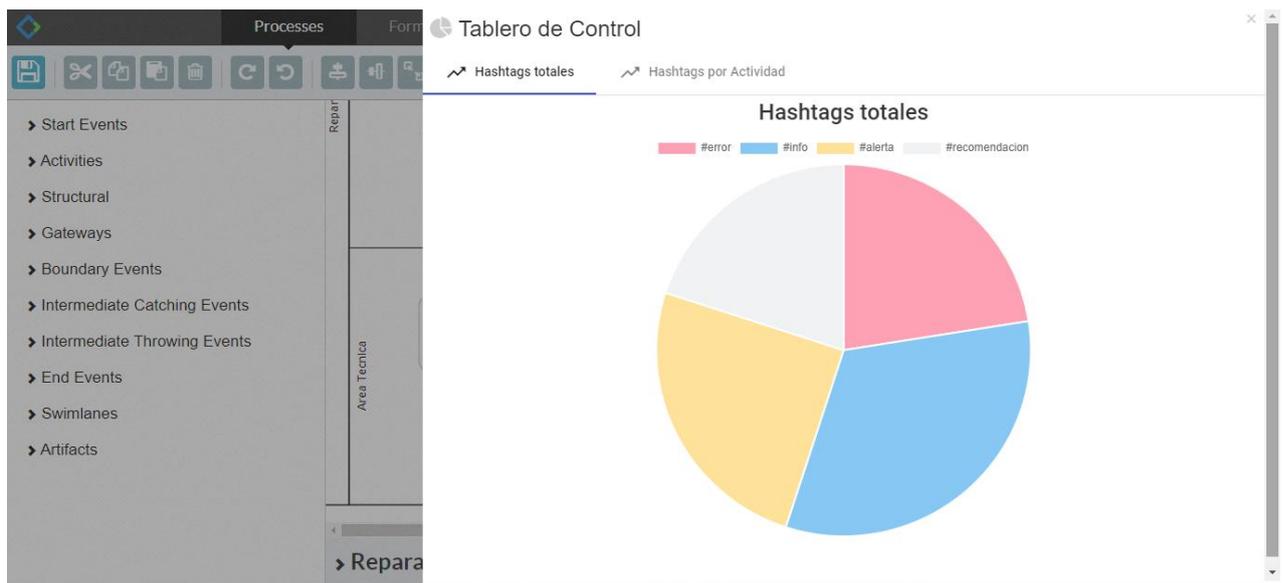


Figura 15. Tablero de control sección totalizador de hashtags.

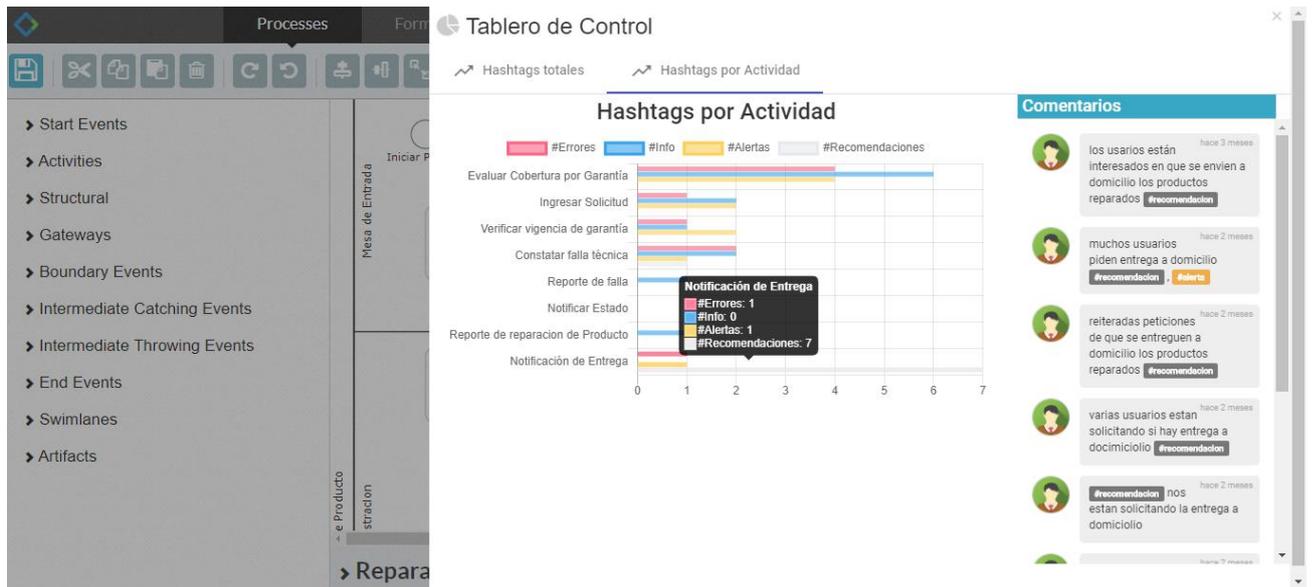


Figura 16. Tablero de control con totales de hashtags por actividad y comentarios asociados.

- **Resolución de problemáticas:** Los datos que fueron generados con cada interacción social son de mucha utilidad y permiten tener nuevas métricas que sin centralizarse en la herramienta se perderían. Los usuarios encargados de la gestión pueden ingresar a los tableros donde se presentan gráficos informativos en base a datos generados por la socialización. Mediante estos datos puede identificar información de utilidad para la gerencia, la cual puede tomar decisiones, realizar mejoras y aplicar calidad favoreciendo a la mejora continua en la organización.

5.5. Conclusión

Luego de haber aplicado herramientas de socialización en un BPMS real se pudieron aplicar ejemplos concretos para demostrar cómo la misma puede resolver falencias en BPM.

En la etapa de modelado pudo aprovecharse la colaboración de participantes en la resolución de dudas generadas por definiciones funcionales poco claras en la especificación inicial del proceso. Esto permite un mejor modelado el cual se acopla mejor a las necesidades reales de la organización.

En la etapa de ejecución se logra flexibilizar el workflow para que participantes no definidos en el modelo pudieran participar de la resolución de actividades, cuando los participantes asignados contaran con la capacidad suficiente para hacerlo.

También se demuestra de manera práctica como usuarios ejecutores pueden registrar datos de sus ejecuciones en comentarios para que esta información no se pierda, se centralice y pueda ser aprovechada posteriormente.

En la etapa de gestión de muestra cómo los rastros generados por la socialización son utilizados de manera beneficiosa para la organización. El análisis de los datos permite realizar cambios en el proceso, aplicar mejoras para aumentar la calidad y tener un proceso que se adapte de la mejor manera a las necesidades del negocio favoreciendo a clientes y a la organización.

CAPÍTULO 6 - TRABAJOS FUTUROS Y CONCLUSIÓN

En este capítulo se proponen una serie de posibles extensiones para mejorar la plataforma de socialización desarrollada y también para generar nuevas líneas de investigación sobre la utilización de herramientas de socialización en BPM.

6.1. Mejora de componentes de BPM-Social

Si bien la base de la herramienta de socialización fue implementada, existen muchas funcionalidades que pueden agregar valor a la herramienta. Cada componente integrado en el BPMS puede mejorarse agregando características que mejora su usabilidad o aporten nueva utilidad.

- **Sección de Tópicos**

- Estados del tópico para indicar si fue resuelto o sigue en discusión.
- Filtros de búsqueda para los topicos en base a sus fechas de creación, usuario creador, estado, nivel de participación etc.
- Agregar links o archivos anexos para generar un nuevo repositorio de documentación relacionada a la definición funcional del proceso o temas a tratar en el tópico.
- Direccionar destinatarios específicos de tópicos como una oficina o rol determinado de la organización.
- Eliminaciones de tópicos.
- Carga a demanda de tópicos.

- **Comentarios:**

- Puntuación de comentarios.
- Citar respuestas a comentarios.
- Etiquetado de usuarios en comentarios.
- Eliminación de comentarios.
- Carga a demanda de comentarios.

- **Tablero de control:**

- Filtros de búsqueda para los datos en base a rango de fechas de interés.
- Gráficos comparativos entre los resultados de distintas versiones de procesos.
- Agregar en gráficos el análisis de nuevas métricas como
 - Cantidad de usuarios modeladores creadores de tópicos
 - Cantidad total de tópicos creados.
 - Cantidad de tópicos creados por procesos.
 - Cantidad total de comentarios en tópicos
 - Cantidad de usuarios participantes en la resolución de tópicos

- Cantidad de tópicos resueltos.
- Tiempo promedio de resolución de tópico
- Cantidad de comentarios en actividades.
- Listado de usuarios que generaron comentarios.

6.2. Extensión de funcionalidad de notificaciones y eventos en tiempo real

La herramienta de socialización podría ganar mayor usabilidad si se plantean canales de broadcast para toda la organización como muros donde publicar información común o dar anuncios generales para la organización.

Los tableros de control también podrían centralizar información detectada en tiempo real y ante cambios en ejecución los gráficos podrían ir marcando tendencias de hashtags, niveles de participación de usuarios o cualquier otro rastro de la socialización.

6.3. Integraciones con redes sociales

Las redes sociales más importantes como Facebook, Twitter, LinkedIn, etc cuentan con APIs que permiten integrarlas con otros sistemas. Podría plantearse una extensión de la plataforma de socialización para que se comunique con estas APIs y agregando funcionalidad.

Ejemplos

- Un tópico publicado desde BPM-Social podría ser publicado de forma automática en un grupo de Facebook de la organización, para que su contenido pueda ser comentado por usuarios de dicho grupo y aumentar el alcance de los receptores.
- Un comentario desde una actividad podría generar un Tweet en la cuenta de Twitter del usuario emisor.

6.4. Herramientas de modelado colaborativo

Las herramientas colaborativas han ganado terreno en cualquier ámbito que involucra trabajos en grupo. Un caso concreto es el de Google Docs que permite que un documento pueda ser compartido, editado y comentado por varios participantes en tiempo real.

El modelado dentro de un BPM podría pensarse de forma similar, permitiendo entornos de modelado de procesos y formularios de forma colaborativa aprovechando las ventajas de esta funcionalidad y agilizando el desarrollo de los mismo.

6.5. Asignación de workflow inteligente

De la manera en la que se fue modificado el workflow mediante la selección de usuarios por fuera de los participantes modelados en el proceso, podría plantearse una selección inteligente de participantes. Determinado workflow podría ser asignado de forma dinámica a participantes

con cierta reputación o puntaje dentro de la organización. Dada las cualidades de los usuarios podrían identificarse los casos que puedan ser resueltos por los mejores candidatos en base a su experiencia, características, intereses personales etc.

Esta asignación inteligente del workflow podría optimizar el resultado de los procesos ya que los casos serían asignados de forma automática a participantes mejor preparados y más eficientes para resolver las tareas.

6.6. Conclusión

Este trabajo logra establecer fundamentos acerca de cómo la aplicación de herramientas de socialización puede resolver problemáticas existentes en BPM. Mediante el desarrollo y análisis de esta temática se logra fundamentar que BPM Social mejora a BPM en varios aspectos e impacta de forma positiva en su ciclo de vida. Si bien quedan problemas por resolver, es innegable que las herramientas colaborativas y las interacciones sociales tienen un gran potencial aplicable en el contexto de la gestión de procesos de negocio mejorando la adquisición y gestión de información.

Para convalidar el marco teórico se desarrolló la aplicación BPM-Social mediante la cual se logra ejemplificar la solución ante cada problemática expuesta. La manera desacoplada con la que se desarrolla la herramienta BPM-Social y el hecho de que pueda integrarse de manera independiente en otro BPMS convalida la idea de que aplica no a un producto en particular sino a BPM.

Mediante el caso práctico cada una de las integraciones en los distintos componentes de software de un BPMS deja un ejemplo claro del problema resuelto y esto permite validar las premisas planteadas en el objetivo de esta tesis.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Thomas Davenport (1993). *Process Innovation: Reengineering work through information technology*. Harvard Business School Press, Boston.
- [2] Rummler & Brache (1995). *Improving Performance: How to manage the white space on the organizational chart*. Jossey-Bass, San Francisco.
- [3] Michael Hammer y James Champy (1993). *Reengineering the Corporation: A Manifesto for Business Revolution*. Harper Business.
- [4] Kilmann, R. (1995). A holistic program and critical success factors of corporate transformation. *European Management Journal*.
- [5] Ross, J.E. (1995). *Total Quality Management: Text, Cases and Readings*. Florida, USA: St. Lucie Press.
- [6] Hammer, M. (1996). *Beyond Reengineering: How the Process– Centered Organization is Changing Our Work and Our Lives*. New York: Harper Collins.
- [7] Zairi, M. & Sinclair, D. (1995). BPR and process management: a survey of current practice and future trends in integrated management. *Business Process Reengineering and Management Journal*.
- [8] Lee, R. & Dale, B. (1998). Business process management a review and evaluation. *Business Process Management Journal*.
- [9] Weske, M. (2007). *Business Process Management: Concepts, Languages, Architectures*. Berlin, Germany: Springer.
- [10] Filipowska, A., Kaczmarek, M, Kowalkiewicz, M., Zhou, X., Born, M. (2009). Procedure and guidelines for evaluation of BPM methodologies. *Business Process Management Journal*.
- [11] Van der Aalst, W.M.P. (2009): Business process management: a personal view. *Business Process Management Journal*.
- [12] Vom Brocke, J. & Sinnl, T. (2011). Culture in business process management: a literature review. *Business Process Management Journal*.
- [13] Palmer, N., Schooff, P., Dugan, L., Farina, C. (2014). *Passports to Success in BPM; Real-World, Theory and Applications*. Future Strategies Inc. Publication.
- [14] Association of Business Process Management Professionals (ABPMP) (2009) *Guia para Gerenciamento de Processos de Negocio*.

- [15] Van der Aalst, W.M.P. (2004), "Business process management: a personal view", Business Process Management Journal.
- [16] Netjes, M., Reijers, H. and Van der Aalst, W.P. (2006), "Supporting the BPM life-cycle with FileNet", Proceedings of the Workshop on Exploring Modeling Methods for Systems Analysis and Design (EMMSAD), Namur University, Namur.
- [17] Hallerbach, A., Bauer, T. and Reichert, M. (2008), "Managing process variants in the process life cycle", Proceedings of the Tenth International Conference on Enterprise Information Systems (ICEIS), Barcelona.
- [18] Zur Muehlen, M. and Ho, D.T.Y. (2006), "Risk management in the BPM Life cycle", in Bussler, C. et al. (Eds), Lecture Notes in Computer Science-BPM 2005 Workshops.
- [19] Verma, N. (2009), Business Process Management: Profiting from Process, Global India, New Delhi.
- [20] Houy, C., Fettke, P. and Loos, P. (2010), "Empirical research in business process management analysis of an emerging field of research", Business Process Management Journal.
- [21] https://es.wikipedia.org/wiki/Gesti%C3%B3n_de_la_calidad_total
- [22] https://en.wikipedia.org/wiki/Continual_improvement_process
- [23] Richardson, C. (2010). Forrester. Is social BPM a Methodology, A Technology, Or just a lot of Hype? Retrieved May 10, 2011 de: https://go.forrester.com/blogs/10-05-20-is_social_bpm_a_methodology_a_technology_or_just_a_lot_of_hype/
- [24] Palmer, N. (2011). The Role of Trust and Reputation in Social BPM. In Swenson, KD., Palmer, N. Social BPM Work, Planning and Social Collaboration Under the Impact of Social Technology. BPM and Workflow Handbook Series. CreateSpace Independent Publishing Platform.
- [25] Brambilla, M., Fraternali, p. (2012). Combining social web and BPM for improving enterprise performances. The BPM4People approach to social BPM. Proceedings of the 21st international conference companion on World Wide Web (pp. 223-226). New York: ACM Publishers.
- [26] Bernhard Hitpass,(2012). BPM: Business Process Management Fundamentos y Conceptos de Implementación.

- [27] Moller, C., Maack, C. & Tan, R. D. (2007). What is Business Process Management: A Two Stage Literature Review of an Emerging Field. *Research and Practical Issues of Enterprise Information Systems*.
- [28] Al-Mashari, M. (2006). Innovation through Information Technology (IT) enabled Business Process Management (BPM): a review of key issues. *International Journal of Innovation and Learning*.
- [29] Hoang, H.H., Jung, J.J. & Tran, C.P. (2013). Ontology-based approaches for cross-enterprise collaboration: a literature review on semantic business process management. *Enterprise Information Systems*.
- [30] Chen, M., Zhang, D. & Zhou, L. (2006). Empowering collaborative commerce with web services enabled business process management systems. *Decision Support Systems*.
- [31] Santos, R. & Fantinato, M. (2013). The use of software product lines for business process management: A systematic literature review. *Information and Software Technology*.
- [32] Miers, D. (2006). *Issues and Best Practices for the BPM and SOA Journey*. BPM Focus Inc., Florida, USA: Lighthouse Point.
- [33] Miers, D. (2010). *Process Innovation and Corporate Agility: Balancing Efficiency and Adaptability in a Knowledge-centric World*. BPTrends.
- [34] Santos, R. & Fantinato, M. (2013). The use of software product lines for business process management: A systematic literature review. *Information and Software Technology*.
- [35] Farrington El Libro BPM 2011.
- [36] Corrigan, S. (1996). *Human and Organisational Aspects of Business Process Reengineering*.
- [37] Dumas, M., La Rosa, M., Mendling, J. & Reijers, H. A. (2013). *Fundamentals of Business Process Management (1.a ed)*. Heidelberg, New York, Dordrecht, London: Springer.
- [38] Al-Mashari, M. (2006). Innovation through Information Technology (IT) enabled Business Process Management (BPM): a review of key issues. *International Journal of Innovation and Learning*.
- [39] Bandara, W., Alibabaei, A. & Aghdasi, M. (2009). Means of achieving business process management success factors. *MCIS 2009 Proceedings of the 4th Mediterranean Conference on Information Systems*.

- [40] Rosemann, M. & de Bruin, T. (2005). Towards a business process management maturity model. ECIS 2005 Proceedings of the 13th European Conference on Information Systems.
- [41] Rosemann, M., De Bruin, T. & Hueffner, T. (2004). A model for business process management maturity. ACIS 2004 Proceedings of the 15th Australasian Conference on Information Systems.
- [42] Rosemann, M., De Bruin, T. & Power, B. (2008). BPM maturity. In J. Jeston & J. Nelis (eds.). Business Process Management: Practical Guidelines to Successful Implementations.
- [43] Brambilla, Marco & Fraternali, Piero & Vaca, Carmen. (2011). BPMN and Design Patterns for Engineering Social BPM Solutions. 99. 219-230. 10.1007/978-3-642-28108-2_22.
https://www.researchgate.net/publication/221586141_BPMN_and_Design_Patterns_for_Engineering_Social_BPM_Solutions
- [44] Fraternali, Piero & Brambilla, Marco & Vaca, Carmen. (2019). A Model-driven Approach to Social BPM Applications.
- [45] Bazan, Patricia & Giandini, Roxana & Estevez, Elsa & Díaz, Javier. (2014). Socializar el despliegue y seguimiento de procesos de negocios.
- [46] P. Bazán, J. M. Garro, R. Giandini and J. Diaz, "Mejora de la monitorización y ejecución de procesos de negocio con integración y socialización" 2015 Latin American Computing Conference (CLEI), Arequipa, 2015, pp. 1-12.doi: 10.1109/CLEI.2015.7360015
 URL:
<http://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=7360015&isnumber=7359455>
- [47] Agata Filipowska, Monika Kaczmarek, Agnes Koschmider, Sebastian Stein, Krzysztof Wecel Witold Abramowicz (2011). Social Software and Semantics for Business Process Management Alternative or Synergy? URL: <https://core.ac.uk/display/25971211>
- [48] N. Pflanzl and G. Vossen, "Challenges of Social Business Process Management," 2014 47th Hawaii International Conference on System Sciences, Waikoloa, HI, 2014, pp. 3868-3877.
 doi: 10.1109/HICSS.2014.480
 URL:
<http://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=6759082&isnumber=6758592>
- [49] Kocbek Bule, Mateja & Jošt, Gregor & Polančič, Gregor. (2015). Introduction to Social Business Process Management. Lecture Notes in Business Information Processing. 224. 10.1007/978-3-319-21009-4_33.

[50] Suša Vugec, Dalia & Tomicic-Pupek, Katarina & Vuksic, Vesna. (2018). Social business process management in practice: Overcoming the limitations of the traditional business process management. *International Journal of Engineering Business Management*. 10.184797901775092. 10.1177/1847979017750927.

[51] Prodanova, Jana & Van Looy, Amy. (2018). A Systematic Literature Review of the Use of Social Media for Business Process Management. 10.1007/978-3-319-74030-0_31.

[52] Batista, Matheus & Magdaleno, Andréa & Kalinowski, Marcos. (2017). A Survey on the use of Social BPM in Practice in Brazilian Organizations.

[53] Vieira, A.R., & Jaklic, J. (2013). Business Process Management and Social Networks: A Case Study in an Airline Organization.