

Características funcionales avanzadas de los BPMS: Análisis comparativo de herramientas.

Anahí S. Rodríguez¹, Patricia Bazan¹, F. Javier Diaz¹

1- LINTI – Facultad de Informática - UNLP

anahi@linti.unlp.edu.ar, pbaz@info.unlp.edu.ar, javier.diaz@linti.unlp.edu.ar.

Resumen. Los sistemas de gestión de procesos de negocio (BPMS - *Business Process Management Systems*) facilitan el modelado, despliegue, ejecución y monitorización de los procesos de negocio. En la actualidad existen diversas implementaciones de tales herramientas y su uso se encuentra medianamente difundido, pero como toda solución de software requiere revisarse a la luz de nuevos modelos computacionales, nuevas exigencias de la industria y nuevos modelos de servicio. En este trabajo se analizaron las siguientes características funcionales no clásicas: Cobertura de las etapas del ciclo de vida de los procesos, Mecanismos de actualización del modelo de procesos de negocio, Mecanismos de actualización de instancias de proceso, Capacidad de distribución de procesos en varios motores, Integración con portales de autenticación SSO (Single Sign On) y Cumplimiento con Estándar BPMN. Dichas características son definidas y analizadas sobre las herramientas *BonitaSoft* y *Bizagi*.

Palabras clave: *Procesos de Negocio - BPMS – Instancia de proceso – Procesos Distribuidos.*

1 Introducción

La gestión de los procesos de negocio se realiza a través de un sistema de gestión de procesos de negocio (BPMS). Las herramientas BPMS sirven para realizar un modelado del proceso de negocio y realizar un seguimiento en su ejecución, generando un proceso ejecutable, entre otras características. Siguiendo todos los flujos de ejecución que representan el trabajo realizado. Pueden existir varias instancias de la ejecución del proceso de negocio algunas exitosas y otras fallidas. Así algunas herramientas permiten realizar un seguimiento y monitorización del proceso de negocio y con esto las empresas pueden mejorar y optimizar sus procesos [1] [2].

Existen una variedad muy grande de BPMS open source, libres y propietarias [3], en el presente trabajo se seleccionaron dos herramientas populares para ser utilizadas con fines educativos y de investigación por las licencias que proporcionan, las cuales son *BonitaSoft* [4] y *Bizagi* [5].

En el presente trabajo se analizaron herramientas BPMS sobre las características definidas en un trabajo anterior [6]. El artículo se organiza de la siguiente manera: en

la sección 1.1 se describen definiciones, marco conceptual, y análisis de la bibliografía actual. En la sección 2 se presentan las características definidas en un trabajo previo [6]. En las secciones 3 a 5 se presentan las herramientas analizadas, el caso de uso de ejemplo y la tabla comparativa de las mismas. Para finalizar se presenta una conclusión del uso de las herramientas.

1.1 Definiciones y marco conceptual

Un proceso de negocio, según Mathias Weske, es un conjunto de actividades que se realizan en coordinación en un ambiente organizacional y técnico. Estas actividades alcanzan el objetivo del negocio. Cada proceso de negocio representa una única organización, pudiendo interactuar con otras organizaciones externas [7].

BPM (Business Process Management), según Weske "...a principios de la década de los '90 se propuso una nueva forma de organización en las empresas basándose en los procesos de negocio. La administración de procesos de negocios incluye conceptos, métodos y técnicas para apoyar el diseño, administración, configuración, promulgación y análisis de los procesos de negocios. La base de la administración de procesos de negocio es la representación explícita de los procesos de negocio con sus actividades y sus restricciones de ejecución. Una vez que se definen los procesos de negocios, pueden ser analizados, mejorados y promulgados. Tradicionalmente, los procesos de negocio son llevados a cabo manualmente, guiados por el conocimiento del personal de la empresa y asistido por las regulaciones y procedimientos establecidos por la organización. Las empresas pueden obtener beneficios adicionales al usar sistemas de software para coordinar las actividades involucradas en el proceso de negocios. Este software es el llamado sistema de administración de procesos de negocio..." [7].

El ciclo de vida de los procesos de negocios se compone de fases cíclicas que no implican necesariamente un orden temporal, pero sí una dependencia lógica, según lo define Weske. Las fases del ciclo de vida que contemplamos en el presente trabajo para su análisis en las herramientas analizadas son: Diseño y análisis - Configuración (Definición) - Promulgación (Ejecución) - Evaluación (Monitorización) [7] [8].

Los BPMS proporcionan mecanismos para mantener el ciclo de vida de los procesos de negocio y obtener la mejora continua. Los analistas de negocio pueden desarrollar sus análisis y construir modelos de procesos sin saber cómo se realiza su ejecución. Los encargados de diseñar y ejecutar los sistemas de información son el personal técnico de TI. Contar con una herramienta informática para dicho ciclo de modelado, despliegue y monitorización permite recolectar los rastros de ejecución para retroalimentar el ciclo de vida del proceso y así tener una mejora continua.

Entre los aspectos funcionales clásicos provistos por los BPMS se pueden mencionar [9] [6]:

- Obtener un gráfico que puede ser de utilidad para los dueños del negocio, como a los analistas para conocer el flujo de trabajo.
- Simular el proceso de negocio, pudiendo utilizarlo como prueba con datos actuales e históricos.
- Proporcionar la facilidad de crear automáticamente interfaces y reportes.

- Proporcionar la facilidad de crear reglas de negocio, pudiendo ser utilizadas para conducir el flujo del proceso y la toma de decisiones.
- La capacidad para la integración con otras herramientas externas, dado que muchas veces el BPMS no provee todo lo necesario para el ciclo de vida de los procesos de negocio.
- La capacidad de enviar o recibir mensajes de eventos del sistema o del negocio.
- La capacidad de reconocer indicadores de desempeño, que se pueden obtener de la ejecución de los procesos de negocio.

Considerando las componentes de un BPMS que llevan a cabo las características funcionales antes mencionadas, se puede concluir que los BPMS deben contemplar, al menos, las siguientes fases en la ejecución del proceso de negocio [10][6]:

- Modelado del proceso - El modelado de proceso implica la definición de tareas, ordenarlas, su ramificación, definición de recursos, y otros aspectos del proceso. Con esto podemos tener un modelado del proceso. Este modelo es representado por una gráfica de un flujo y un ordenamiento de tareas involucradas.
- Instanciación del proceso - La instancia de un proceso de negocio es cada despliegue del modelo de procesos en tiempo de ejecución. Cada modelo pueden tener diferentes instancias una por cada vez que el proceso es iniciado con un caso en particular.
- Ejecución del proceso – La ejecución del proceso se lleva a cabo dentro del entorno de ejecución donde se interpreta el modelo del proceso, lo inicializa y lo ejecuta de acuerdo a la información de entrada. Generalmente el entorno de ejecución incluye un motor de procesos, y posiblemente un repositorio para los mismos.
- Monitorización del proceso – Al monitorizar el proceso de negocio permite recolectar rastros de ejecución para proponer una mejora en el rendimiento del proceso de negocio [11] [12].

2 Aspectos Funcionales No Clásicos en los BPMS

Dentro de la línea de investigación que se viene desarrollando, se han definido aspectos funcionales no clásicos que un BPMS debe incluir, tal como se presentó en [6]. En esta sección retomamos tal análisis siendo estos aspectos funcionales los siguientes:

- Cobertura de las Etapas del Ciclo de Vida de los Procesos: para el análisis de los componentes de las herramientas tendremos en cuenta las etapas de un ciclo de vida clásico cíclico, considerando las siguientes fases: Diseño y análisis -

Configuración (Definición) - Promulgación (Ejecución) - Evaluación (Monitorización) [7] [8].

- Mecanismos de Actualización del Modelo de Procesos de Negocio: sería útil que la herramienta tenga un mecanismo colaborativo durante el modelado por parte de varios usuarios para el cambio de algún proceso o flujo de trabajo. Si la herramienta utiliza una tecnología WEB 2.0 podría mejorar el trabajo colaborativo independientemente del lugar donde se encuentre el usuario [13], en esto hay que tener en cuenta algunos riesgos que debemos afrontar con respecto a la seguridad de los archivos compartidos y el acceso a los mismos [14].
- Mecanismos de Actualización de Instancias de Proceso: ante las distintas instancias que se pueden crear de la ejecución del proceso de negocio, del mismo pueden surgir diferentes subconjuntos de tareas y pueden tener diferentes caminos de ejecución, por lo que los cambios en el mismo pueden ocasionar inconsistencias en el mismo. En los cambios del esquema de flujos de trabajo, hay dos cuestiones a tener en cuenta: se deben analizar la nueva situación excepcional y ver si los cambios se deben propagar hacia abajo en la implementación del proceso de negocio. Los procesos pueden respetar una estructura determinada o variar con el tiempo, ya sea porque la definición de los mismos presenta cambios por naturaleza, o los requerimientos aún no están tan definidos completamente o simplemente porque modelan una realidad que presenta cambios continuos. Los cambios a realizarse en las instancias del proceso, por cambios en el modelo por ejemplo, se pueden realizar una vez terminada la ejecución del mismo, o bien durante la ejecución de las mismas. Hacer los cambios una vez que termine la ejecución de los casos puede ser un inconveniente cuando el tiempo de ejecución de las instancias es muy largo. En ese caso, es importante considerar cuál sería el mecanismo de actualización más adecuado. Los cambios en la ejecución del proceso, en las instancias del mismo, pueden ser causados por eventos no planificados, excepciones, o información errónea en la entrada a las tareas [10]. Ante los cambios en las instancias, la herramienta BPMS debe tener en cuenta: ¿Cómo se resuelven los cambios? ¿Qué estrategias de cambios siguen? [15]. Existen patrones de diseño que tienen en cuenta cambios en las instancias como se muestran en [16].
- Capacidad de Distribución de Procesos en Varios Motores: hoy en día es muy común la colaboración entre procesos de negocio como servicios, lo que se lleva a pensar en flujos de trabajo más dinámicos y flexibles, así como la distribución de los procesos de negocio. La necesidad de escalar y la naturaleza netamente colaborativa que subyace a la ejecución de procesos de negocio, ponen en juego la necesidad de contar con entornos descentralizados que permitan optimizar el uso de la tecnología y dar respuesta a la necesidad de crecimiento de las organizaciones. En la actualidad hay varios métodos para descomponer un proceso de negocio en múltiples procesos que se despliegan en las instalaciones propias y en la nube en función del rendimiento y requisitos de sensibilidad, expresándose los mismos como anotaciones sobre las actividades y los datos. Este modelo de distribución da cuenta de la factibilidad de contar con un modelo de distribución de procesos. [17][18] [19].
- Integración con Portales de Autenticación SSO (Single Sign On): Los sistemas SSO permiten a los usuarios utilizar los servicios de varios sitios web en diversas

aplicaciones o servicios web sin identificación y contraseña si los usuarios se autentican en un sitio web. Por lo que SSO ofrece la reducción de costos y comodidad a los administradores de sitios web y a los usuarios [20].

- Cumplimiento del Estándar BPMN: BPMN ha sido desarrollado para proveer a los usuarios de una notación estándar, fue definido por Object Management Group (OMG). BPMN está dirigido a usuarios y proveedores de servicios que requieren comunicar los procesos de negocio de una forma estándar [8]. El estándar BPMN v.1.x se definió en el año 2010 luego tuvo mejoras con la versión v.2.0., algunas mejoras son [21]: 1- formaliza la semántica de la ejecución para todos los elementos de BPMN, 2- agrega nuevos eventos que no interrumpen (Non-interrupting Events) y eventos subprocesos entre procesos, 3- genera un metamodelo formal mostrado mediante diagramas de clases, 4- define el modelo de colaboración entre procesos y 5- define el modelo de coreografía.

3 Herramientas Analizadas

En este trabajo se evaluaron dos BPMS, muy populares y con muy buena documentación online disponible. La selección de las mismas se llevó a cabo siguiendo los siguientes puntos:

- *BonitaSoft*: es una herramienta muy popular, las actualizaciones de las mismas son constantes. Tiene una comunidad muy activa la misma se puede ver en sus foros, documentación muy completa y videos de tutoriales disponibles, tiene también un curso Online gratis.
- *Bizagi*: tiene una comunidad muy activa donde hay un foro por cada módulo de la misma, proporciona una documentación muy completa (proporciona una guía de usuario muy completa), tutoriales en videos, la actualización de versiones es muy activa agregando nuevas funcionalidades y realizando mejoras al producto.

En las cuales se evaluaron y analizaron las características funcionales avanzadas descritas anteriormente. Existen muchas herramientas BPMS con distintos tipos de licencias Free, Open Source o Propietarias.

A continuación se describen las herramientas analizadas:

3.1 *BonitaSoft*

Es una herramienta BPMS la cual consta de cuatro ediciones [22]:

- *Community*: Es la edición Open Source, la cual permite entre las funcionalidades más importantes: modelado, conectores, generación de aplicaciones, manejos de los procesos, etc.
- *Teamwork*: esta edición está basado en los ambientes colaborativos, y entre las funcionalidades más importantes: un repositorio compartido, productividad avanzada para desarrolladores y personas de negocio, etc.

- **Efficiency:** esta edición presenta un ambiente avanzado, además de contar con las características de la edición anterior, también presenta plantillas de procesos y perfiles personalizados, entre otras características.
- **Performance:** esta edición es para un ambiente más crítico, monitorización, tareas de gestión, entre otras características.

La edición Community tiene licencia GNU GPL v2. Disponible para todas las plataformas de sistemas operativos. El lenguaje en el cual está desarrollada en Java. Esta herramienta consta de dos partes principales [23]:

Bonita BPM Studio

Es un ambiente gráfico para la creación de procesos, presenta las siguientes herramientas:

- El whiteboard en el cual se dibuja el diagrama del proceso de negocio,
- El constructor de formularios, el cual permite de manera WYSIWYG

Una vez listo el diseño del proceso, se construye e implementa en Bonita Platform.

Bonita BPM Platform

Dentro de este módulo encontramos lo siguiente; JEE Application Server, en el cual se encuentran la aplicación web del portal de bonita y el Bonita Engine; además de una base de datos.

En el portal el usuario puede ver su proceso en ejecución.

3.2 Bizagi

Es una herramienta BPMS, la cual consta de tres módulos [24]:

- *Bizagi Modeler:* permite modelar y documentar procesos de negocio.
- *Bizagi Studio:* permite convertir diagramas de Proceso en aplicaciones ejecutables (workflow).
- *Bizagi Engine:* Permite ejecutar y controlar los procesos de negocio ya desplegados en los módulos Modeler y Studio.

Bizagi Modeler y *Bizagi Studio* pueden utilizarse de manera gratuita. *Bizagi Studio* soporta un máximo de veinte Usuarios en ambientes de desarrollo y pruebas.

4 Tabla comparativa de las herramientas

Se analizaron las herramientas propuestas en la sección 3 en las cuales se realizó un cuadro comparativo (Tabla – 1) de las siguientes características: Cobertura de las Etapas del Ciclo de Vida de los Procesos, Mecanismos de Actualización del Modelo de Procesos de Negocio, Mecanismos de Actualización de Instancias de Proceso, Capacidad de Distribución de Procesos en Varios Motores, Integración con Portales de

Autenticación SSO (Single Sign On) y Cumplimiento del Estándar BPMN; descritas en la sección 2.

Del análisis propuesto podemos decir que las dos herramientas nos permiten el seguimiento del proceso de negocio en todo su ciclo de vida, la sincronización con un sistema SSO y el modelado con utilizando el estandar BPMN v2.0. El mecanismo de actualización de modelos de procesos es resuelto por ambas herramientas mediante la gestión de un repositorio común con manejo de versiones. En el caso de *BonitaSoft* utiliza el SVN clásico mientras que *Bizagi* opta por una opción de repositorios en la nube. En la actualización de instancias en los procesos *BonitaSoft* tiene en cuenta la posibilidad de cambios en la instanciación de los procesos, mientras que *Bizagi* propone patrones de diseño para estos casos.

En la tabla siguiente se detalla cada una de las características antes mencionadas.

Tabla 1: Comparación de herramientas

Características funcionales avanzadas	BonitaSoft	Bizagi
Versión	v.7.0.1	<i>Módulo Modeler:</i> Versión 2.9, <i>Módulo Studio:</i> Versión 10.6.1, <i>Módulo Engine:</i> Versión 10.6
Licencia	GNU GPL v2	<i>Módulo Modeler:</i> FreeSoftware, <i>Módulo Studio:</i> FreeSoftware, solo permite un máximo de veinte (20) Usuarios en ambientes de desarrollo y pruebas, <i>Módulo Engine:</i> Propietaria
Etapas del ciclo de vida cubiertas	<i>Edición comunidad:</i> Análisis, Definición, Ejecución. <i>Ediciones de suscripción Teamwork, Efficiency y Performance:</i> Monitorización.	<i>Módulo Modeler:</i> Análisis y Definición, <i>Módulo Studio:</i> Ejecución, <i>Módulo Engine:</i> Monitorización
Mecanismos de actualización del modelo de procesos de negocio	<i>Ediciones de suscripción Teamwork, Efficiency y Performance:</i> permite la colaboración de un equipo de trabajo a través de la herramienta Apache Subversion (es un sistema de control de versiones centralizado Open Source) [25] [26]	<i>Módulo Modeler:</i> colaboración del modelo en repositorio de archivos o en la nube utilizando un servicio de almacenamiento online, también se puede compartir un modelo en un Servidor de Archivos local, o en un almacenamiento online como ser Dropbox, Sugarsync o Sky drive. También tienen la posibilidad de una conversación/discusión online en el panel “Comentarios”, esta funcionalidad es similar a Twiter [32].
Mecanismos de actualización de instancias de proceso	<i>Edición comunidad:</i> En la instanciación de un proceso si existe una tarea la cual falla y no se quiere ejecutar, frenar su ejecución y seguir con la ejecución del proceso [27]. <i>Ediciones de suscripción de Efficiency y Performance:</i> realizar una actualización durante la ejecución del proceso (durante su instanciación), estos cambios solo se pueden realizar en la nueva versión BonitaSoft 7.0.1[28][29]	<i>Módulo Modeler:</i> esta herramienta presenta en su documentación patrones de diseño [16] ante cambios en las instancias de procesos, pero no tienen contemplado el tema de los cambios en la ejecución y el impacto que puede ocasionar estos cambios.
Capacidad de distribución de procesos en varios motores	<i>En todas las ediciones:</i> a través de las extensiones API REST, BonitaSoft permite que sus recursos puedan ser exportados, importados, modificados y eliminados en el Bonita BPM Portal [30].	<i>Módulo Modeler:</i> Exposición de Servicios Web Hasta este momento se ha considerado la integración de <i>Bizagi</i> hacia otros sistemas, sin embargo es posible que otros sistemas desearan integrarse con el BPM. Para esto, Bizagi cuenta con su Capa de Integración Orientada a Servicios. En forma automática, cada proceso modelado en Bizagi está disponible para ser invocado mediante Servicios Web cuyo input y output son documentos XML. Las aplicaciones que invocan la capa de servicios Bizagi pueden llevar a cabo tareas como la creación de nuevas instancias de procesos, ejecutar actividades del proceso, ejecutar eventos, consultar ó adicionar información sobre el proceso. Desde el punto de vista de arquitectura de sistemas, Bizagi es compatible con arquitecturas SOA, en la que las aplicaciones exponen sus principales funcionalidades como servicio para lograr integraciones entre sistemas que corren sobre plataformas heterogéneas. [33][34]
Integración con portales de autenticación SSO (Single Sign On)	<i>Edición Comunidad:</i> solo está disponible el conector LDAP. <i>Ediciones de suscripción Teamwork, Efficiency y Performance:</i> está disponible la posibilidad de la sincronización de los datos de usuarios. [31]	<i>Módulo Studio:</i> si ya existe un servidor de LDAP configurado en la entidad donde se ha instalado Bizagi, este se sincroniza con este servicio. [35]
Cumple con Estándar BPMN	<i>En todas las ediciones:</i> A partir de la versión 6.x de BonitaSoft cumple con el estándar BPMN v.2.0.	<i>Módulo Modeler:</i> esta herramienta respeta BPMN v2.0 [36]

6 Conclusión

La utilización de un BPMS para el modelado, despliegue y monitorización de un proceso presenta muchas ventajas dado que dependiendo de la herramienta se puede utilizar como un trabajo colaborativo, facilita la creación del modelo y su despliegue y la correcta utilización de los elementos que representan cada una de las partes del modelo, como ser actividades, flujos, conectores, siguiendo el estándar preestablecido en la herramienta utilizada.

El objetivo de este trabajo es analizar y evaluar características funcionales avanzadas que hemos analizado en trabajos anteriores [6], en dos herramientas seleccionadas: *BonitaSoft* y *Bizagi*.

Muchas de las características analizadas en *BonitaSoft* se encuentran en las ediciones de suscripción, pero la versión comunidad brinda la oportunidad de extender los componentes, conectores o funcionalidad de la misma, teniendo un fuerte apoyo de la comunidad. Algunas de estas características son: la utilización de una herramienta de trabajo colaborativo como Apache Subversion, poder actualizar las instancias de los procesos en ejecución y sincronización con un servidor LDAP. En el caso de *Bizagi* algunas de estas características están disponibles en el módulo “Modeler” y otras en el módulo “Studio” al ser libre no permite agregar funcionalidad que se crea necesario como lo permite *BonitaSoft*. *Bizagi* presenta una ventaja muy importante en la actualización de modelo del proceso, dado que permite compartirlo en la nube, lo cual es una característica que hoy en día se está utilizando cada vez más en las empresas, brindando reducción de costos y mejoras en el procesamiento.

Este trabajo permite brindar un análisis y descripción de las herramientas propuestas, a partir del cual poder tener una visión distinta de las mismas lo cual puede ayudar para la selección para su uso de alguna de ellas, aportando un cuadro comparativo.

Referencias

1. Evert Duipmans, “Business Process Management in the cloud: Business Process as a Service (BPaaS)”, University of Twente (Abril 2012)
2. Fuhua GH, Shaowen Yao. “Architecture Combining SOA and BPM”. Information Management, Innovation Management and Industrial Engineering, 2008. ICIII '08. International Conference on (Volume: 1) (Diciembre 2008)
3. <https://bpmnmatrix.github.io/>
4. BonitaSoft. <http://www.bonitasoft.com/>
5. Bizagi. <http://www.bizagi.com/>
6. Anahí Soledad Rodríguez, Patricia Bazán y Javier Díaz, “BPMS - Análisis de aspectos funcionales avanzados: una clasificación propuesta”, LINTI – Facultad de Informática - UNLP (Abril 2015)
7. Mathias Weske. “Business Process Management. Concepts, Languages, Architectures” ISBN 978-3-540-73521-2 Springer Berlin Heidelberg New York
8. P. Bazán. “Un modelo de integrabilidad con SOA y BPM” Tesis de maestría. (Diciembre 2009)
9. TIAN Guo-shuang, QUAN Liang. “An Improved Framework of Business Process Management System. Which Integrating the Strategy Management”. Management Science and Engineering, 2008. ICMSE 2008. 15th Annual Conference Proceedings, International Conference on. (Septiembre 2008)
10. Ru Fang, Zhi Le Zou, Corina Stratan, Liana Fong, David Marston, Linh Lam, David Frank. “Dynamic Support for BPEL Process Instance Adaptation”. Services Computing, 2008. SCC '08. IEEE International Conference on (Volume: 1). (Julio 2008)
11. Jan-Philipp Friedenstab, Christian Janiesch, Martin Matzner, Oliver Muller. “Extending BPMN for Business Activity Monitoring” Proceedings of the 2012 45th Hawaii International Conference on System Sciences. (2012)
12. David W. McCoy. “Business Activity Monitoring: Calm Before the Storm”, (Abril 2012).
13. August-Wilhelm Scheer, Joerg Klueckmann. “BPM 3.0”. 7th International Conference, BPM 2009, Ulm, Germany. (Septiembre 2009)
14. Documentación Bizagi (Julio 2015). “Bizagi BPM Suite Descripción Funcional” - <https://www.bizagi.com/docs/BizAgi%20Descripcion%20Funcional.pdf>.
15. “Process-oriented System Automation - Executable Process Modeling & Process Automation” <http://fundamentals-of-bpm.org/wp-content/uploads/2013/02/ProSA-7-Automation.pptx> (Febrero 2013)
16. Documentación Bizagi. “Modeling Workflow Patterns Bizagi Suite” (2014)
17. J. Martínez Garro, P. Bazán, “Monitoreo de procesos distribuidos en el cloud - Una propuesta arquitectónica”. (2013)
18. T. Anstett, F. Leymann, R. Mietzner, and S. Strauch, “Towards bpm in the cloud: Exploiting different delivery models for the execution of business processes” in Proceedings of the 2009 Congress on Services - I. Washington, DC, USA: IEEE Computer Society, 2009, pp. 670–677
19. J. Martínez Garro, P. Bazán “Constructing hybrid architectures and dynamic services in Cloud BPM” Science and Information Conference 2013 October 7-9, 2013 | London, UK
20. Dae-Hee Seo, Im-Yeong Lee, Soo-Young Chae, Choon-Soo Kim. “Single sign-on authentication model using MAS (multiagent system)”. Communications, Computers and signal Processing, 2003. PACRIM. 2003 IEEE Pacific Rim Conference on (Volume: 2) (Agosto 2013)

21. "Business Process Model and Notation (BPMN) Version 2.0". (Enero 2011).
22. Bonitasoft Team, Francisco Kem Iti Saito, "BonitaSoft Corporate and Product Overview". (Abril 2012).
23. Documentación BonitaSoft (Julio 2015). <http://documentation.bonitasoft.com/bonita-bpm-overview>
24. Documentación Bizagi (Julio 2015). <http://help.bizagi.com/bpmsuite/es/>
25. Documentación BonitaSoft (Julio 2015)
<http://www.bonitasoft.com/products/feature/team-collaboration-bpm-repository>
26. Documentación BonitaSoft (Julio 2015)
<http://documentation.bonitasoft.com/5x/create-shared-repository-1>
27. Documentación BonitaSoft (Julio 2015). <http://documentation.bonitasoft.com/tasks-2#skip>
28. Documentación BonitaSoft (Julio 2015). <http://documentation.bonitasoft.com/new-features>
29. Documentación BonitaSoft (Julio 2015). <http://documentation.bonitasoft.com/live-update>
30. Documentación BonitaSoft (Julio 2015). <http://documentation.bonitasoft.com/rest-api-extensions>
31. Documentación BonitaSoft (Julio 2015). <http://documentation.bonitasoft.com/user-authentication-3>
32. Documentación Bizagi (Julio 2015). http://help.bizagi.com/processmodeler/es/index.html?where_to_share.htm
33. Documentación Bizagi (Julio 2015). <https://www.bizagi.com/docs/Standard%20Descripci%C3%B3n%20Funcional.pdf>
34. Documentación Bizagi (Julio 2015). http://help.bizagi.com/bpmsuite/es/index.html?servicios_web_-_capa_soa.htm
35. Documentación Bizagi (Julio 2015). <http://help.bizagi.com/bpmsuite/es/index.html?ldap.htm>
36. Documentación Bizagi (Julio 2015). <https://www.bizagi.com/docs/BPMNbyExampleSPA.pdf>