



UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA

Facultad de Ingeniería

Instituto de Computación

“Evaluación de características de Sistemas de Gestión de Procesos de
Negocio comerciales”

Informe de Proyecto de Grado

Renatta Falcón

Esteban García

Pablo Milanese

Tutores

MSc. Ing. Daniel Calegari

Dra. Ing. Andrea Delgado

Diciembre 2013

Resumen

El presente trabajo de grado, enmarcado en la línea de investigación del grupo COAL, propone una evaluación y análisis de herramientas comerciales destinadas a la Gestión de Procesos de Negocio (*Business Process Management*, BPM).

La Gestión de Procesos de Negocio es la aplicación de métodos, técnicas y software para diseñar, ejecutar, controlar y analizar procesos, operaciones que involucran personas, organizaciones, aplicaciones, documentos y otras fuentes de información. A raíz de esto surge la existencia de Sistemas de Gestión de Procesos de Negocio (*Business Process Management System*, BPMS) capaces de brindarle soporte. Estos permiten modelar, ejecutar y evaluar procesos de negocio a partir de un conjunto de módulos que componen la herramienta, como ser el modelador de procesos, motor de *workflow*, motor de reglas de negocio, entre otros.

El objetivo general del proyecto es continuar avanzando en el conocimiento de los BPMS existentes, realizando una evaluación de BPMS comerciales, con presencia en el mercado uruguayo, a partir de criterios deseables de este tipo de sistemas..

Como resultado se obtuvo una evaluación detallada de herramientas tipo BPMS comerciales, utilizando la lista de características actualizadas a partir de un proyecto previo. También se obtuvieron resultados cuantitativos y analíticos a partir de la evaluación, los cuales permitieron un mayor conocimiento general y específico de los BPMS evaluados. A su vez se implementaron casos de prueba y casos de estudio que prueban las construcciones habituales en un proceso de negocio, obteniendo un análisis más profundo en lo que a funcionalidades respecta.

Índice general

Índice general	I
1 Introducción	1
1.1. Objetivo general	2
1.2. Objetivos específicos	2
1.3. Organización del documento	2
2 Estado del arte	5
2.1. Conceptos y definiciones	5
2.1.1. Proceso de Negocio	5
2.1.2. Ciclo de Vida de un Proceso de Negocio	7
2.1.3. Gestión de Procesos de Negocios	9
2.1.4. Sistemas de Gestión de Procesos de Negocio	9
2.2. Evaluación de tecnologías	11
2.2.1. Cuadrante Mágico de Gartner	11
2.2.2. Gartner <i>Hype Cycle</i>	14
2.2.3. TEC	14
2.3. Antecedentes	15
2.4. Resumen	16
3 Definición de características	17
3.1. Introducción	17
3.2. Criterios para la selección de características	18
3.3. Estructura	19
3.4. Ponderación de las características	19
3.4.1. Definición	20
3.5. Presentación del listado de características	22
3.5.1. Módulo Técnico	22

3.5.2. Módulo No Técnico	25
3.6. Resumen	25
4 Evaluación de características	27
4.1. Introducción	27
4.2. Metodología de evaluación	27
4.2.1. Consideraciones previas	27
4.2.2. Casos de prueba y proceso de evaluación	28
4.3. Evaluación de las herramientas	30
4.3.1. Oracle BPM	32
4.3.2. Aris Platform	36
4.3.3. IBM Business Process Manager	42
4.3.4. Apia	48
4.3.5. GXflow	53
4.3.6. Bizagi	58
4.3.7. Bonita BPM	65
4.3.8. Análisis comparativo	70
4.4. Resumen	79
5 Caso de estudio	81
5.1. Introducción	81
5.2. Caso de Estudio	82
5.2.1. Modelos de procesos	82
5.2.2. Especificación del caso	84
5.3. Análisis del Caso de Estudio	85
5.3.1. Bizagi	86
5.3.2. Apia	87
5.3.3. GXflow	89
5.3.4. Bonita BPM	91
5.3.5. IBM Business Process Manager	94
5.4. Resumen	96
6 Conclusiones y trabajo a futuro	97
6.1. Conclusiones	97
6.2. Trabajo a futuro	100
Bibliografía	103

Glosario	109

Capítulo 1

Introducción

La Gestión de Procesos de Negocio (*Business Process Management*, BPM) es la aplicación de métodos, técnicas y software para diseñar, ejecutar, controlar y analizar procesos, operaciones que involucran personas, organizaciones, aplicaciones, documentos y otras fuentes de información [49]. Promueve la efectividad y eficiencia a partir de la innovación, flexibilidad e integración con la tecnología, y de acuerdo a estudios empíricos permite a las organizaciones mejorar el nivel de satisfacción del cliente, los tiempos de salida al mercado, la calidad del producto y la entrega del mismo [38]. A raíz de lo anterior surge la existencia de Sistemas para la Gestión de Procesos de Negocio capaces de brindarle soporte.

Los Sistemas de Gestión de Procesos de Negocio (*Business Process Management System*, BPMS) permiten modelar, ejecutar y evaluar procesos de negocio a partir de un conjunto de módulos que componen la herramienta como ser el modelador de procesos utilizando BPMN, motor de *workflow*, motor de reglas de negocio y herramientas de *Business Intelligence*. La selección de un BPMS requiere de una evaluación detallada de sus capacidades, contextualizándolas en cuanto al entorno organizacional en que será utilizado. [49]

Este proyecto se enmarca en la línea de investigación del grupo COAL (Componentes, Objetos, Arquitecturas y Lenguajes) en torno a la Gestión y Tecnologías de Procesos de Negocio y continúa proyectos anteriores que han realizado evaluaciones de características de BPMS gratuitos y de código abierto. En esta oportunidad el proyecto buscará obtener una evaluación de las características deseables para BPMS comerciales.

1.1. Objetivo general

El objetivo general del proyecto es continuar avanzando en el conocimiento de los BPMS existentes, realizando una evaluación de BPMS comerciales, con presencia en el mercado uruguayo a partir de los criterios deseables actualizados, utilizando una lista de características de las herramientas del tipo BPMS.

1.2. Objetivos específicos

En base al objetivo general planteado, se definen los siguientes objetivos específicos:

- Estudio del marco teórico de Procesos de Negocio, su inclusión en el desarrollo de software y relación con otros paradigmas, estándares asociados y aplicaciones.
- Actualización de la lista de características deseables de este tipo de herramientas, la cual forma parte de la metodología de evaluación del grupo COAL, confeccionada a partir de las funcionalidades de las herramientas líderes en el mercado.
- Evaluación de un conjunto de características para las herramientas seleccionadas, indicando el nivel de cumplimiento para estas según una escala de valoración previamente definida. Este objetivo implica realizar un conjunto de casos de prueba con el fin de homogeneizar la evaluación.
- Especificación y posterior evaluación en cada herramienta de un caso de estudio que abarque un subconjunto de características deseables.

1.3. Organización del documento

Los siguientes capítulos del documento están organizados como se muestra a continuación:

En el Capítulo 2 se brinda un marco teórico que muestra el estado del arte y conceptos relevantes para comprender el trabajo.

En el Capítulo 3 se presenta un resumen de la definición de la lista de características.

El Capítulo 4 contiene un resumen de la evaluación de las distintas herramientas a partir de los criterios definidos anteriormente.

En el Capítulo 5 se especifica el caso de estudio realizado.

En el Capítulo 6 se muestran las conclusiones del proyecto y se presenta posibles lineamientos a seguir en un trabajo a futuro.

Adicionalmente, se presentan apéndices en los cuales se presenta información detallada sobre la lista de características, los casos de prueba realizados, la evaluación, análisis de cada característica de las herramientas, el análisis del caso de estudio y la gestión del proyecto.

Capítulo 2

Estado del arte

En la primer sección de este capítulo se presentan nociones y definiciones acerca de los procesos de negocio, su ciclo de vida y las herramientas que asisten su automatización. En la Sección 2.2 se presentan ciertos aspectos de interés en lo relacionado a la evaluación de tecnologías y herramientas. Finalmente, en la Sección 2.3 se hace mención acerca de proyectos previos de evaluación que se tomaron como referencia.

2.1. Conceptos y definiciones

2.1.1. Proceso de Negocio

Un Proceso de Negocio (*Business Process*, BP) es un conjunto de actividades que se realizan coordinadas en un ámbito organizacional y técnico, las cuales cumplen con un objetivo de negocio. En conjunto, los procesos de negocio se vuelven claves para una organización, por lo que se deben definir de la mejor manera posible, y para esto la informática es fundamental, dado que informatizando dichos procesos la organización se asegura de cumplir con las restricciones y/o reglamento que cada proceso posee. [49]

Debido a su naturaleza algorítmica, un proceso puede ser potencialmente ejecutado a través de un motor de procesos. Si el proceso es expresado sin ambigüedad en forma sintáctica y semántica en un lenguaje de programación u otra forma interpretable, el motor puede tomarlo como entrada, ejecutarlo y dirigir el flujo de ejecución del mismo.

Específicamente, dicho motor permite crear y ejecutar instancias a partir de la definición de un proceso. Los distintos pasos a lo largo del proceso son llamados actividades

o tareas. [29]

A continuación se muestra un ejemplo de un modelo de proceso de negocio:

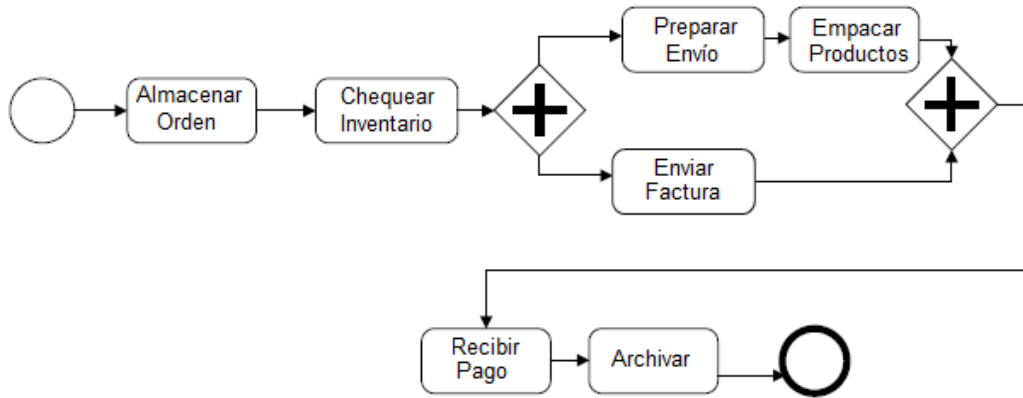


Figura 2.1: Modelo de proceso de negocio [49]

Algunos de los conceptos más relevantes en el modelado de un proceso son:

- *Actividades:* Representan el trabajo realizado dentro de una organización, consumen recursos y pueden ser simples o compuestas. En la Figura 2.1 se pueden apreciar como los rectángulos que encierran sus respectivos nombres de actividad: "Almacenar Orden", "Chequear Inventario", etc.
- *Compuertas de decisión:* Son los elementos utilizados para controlar la divergencia y convergencia del flujo. Es la figura con forma de rombo.
- *Eventos:* Un evento es algo que ocurre o puede ocurrir durante el curso de un proceso y afecta su flujo. En la Figura anterior son los círculos que indican el inicio y fin de proceso. Existen tres tipos de eventos:
 - Eventos de Inicio
 - Eventos Intermedios
 - Eventos de Fin
- *Contenedores y Compartimentos:* Representan a las entidades responsables de las actividades en un proceso (por ejemplo una organización, un rol o un sistema). Las compartimentos pueden anidarse en contenedores y compartimentos.

El modelo de procesos anterior descrito, está hecho mediante la notación de modelos de procesos de negocio (*Business Process Model and Notation*, BPMN). Teniendo en cuenta que la versión actual para BPMN que es la dos. [39]

2.1.2. Ciclo de Vida de un Proceso de Negocio

El ciclo de vida de un proceso de negocio consiste de cuatro fases relacionadas entre sí. Dichas fases se muestran en la Figura 2.2. Éstas se organizan en una estructura cíclica, la cual no implica un orden temporal para ser ejecutadas. Muchas actividades de diseño y desarrollo se llevan a cabo en cada una de estas fases. No son inusuales enfoques incrementales y evolutivos relacionados con las actividades concurrentes en múltiples fases.[49]

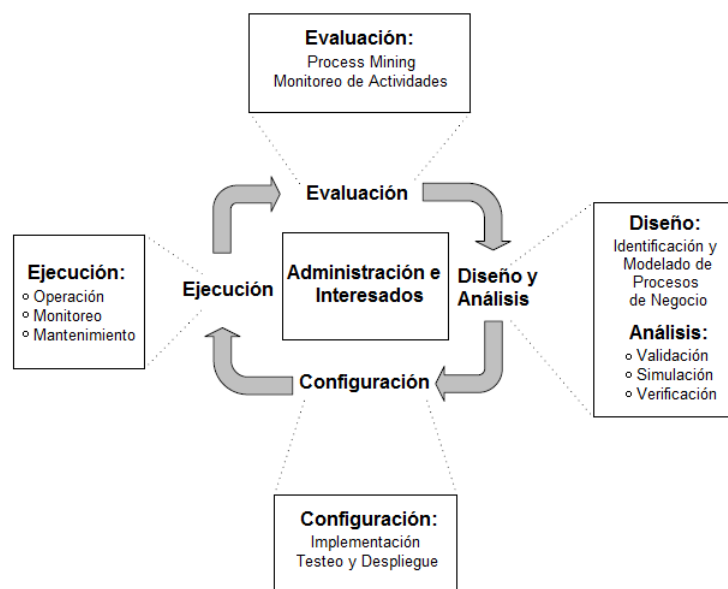


Figura 2.2: Ciclo de vida [49]

Diseño y Análisis

El objetivo de esta fase es obtener los modelos de proceso. Esto se logra a través de estudios sobre cómo se llevan a cabo los procesos de negocio y el ambiente organizacional y técnico en el cual se realizan.

Una vez obtenida la información necesaria, se identifican los procesos de negocio, los cuales son revisados y validados. Durante esta fase, son usadas técnicas de modelado de proceso de negocio, así como también validación, simulación y verificación.

Las técnicas de simulación pueden ser utilizadas para apoyar la validación del modelo, por ejemplo, pueden simularse ciertas secuencias de ejecución no deseadas con el fin de ver los déficits en el modelo de proceso. La simulación de procesos de negocio también permite a los interesados ir a través del proceso paso a paso mostrando como sería el comportamiento en la realidad, en distintos escenarios de ejecución.[49]

Configuración

Luego de que el modelo de proceso de negocio está diseñado y verificado, tiene que ser implementado. Esto puede hacerse mediante políticas y procedimientos propios de la organización o utilizando un BPMS.

En caso de utilizar un BPMS, este tiene que ser configurado de acuerdo al ambiente organizacional de la empresa. Esto incluye la interacción de los empleados con el sistema, así como la integración con los sistemas existentes. Una vez que el sistema es configurado, la implementación tiene que ser testeada. Para eso se utilizan técnicas de testing tradicional, para chequear por ejemplo si el sistema se comporta de acuerdo a la conducta esperada. Es importante realizar tests de integración y rendimiento para detectar potenciales problemas de ejecución. [49]

Ejecución

Una vez completada la fase de configuración, las instancias de proceso de negocio pueden ser ejecutadas. Durante esta fase, se lleva a cabo la ejecución real del proceso. Se inician las instancias de proceso de negocio para cumplir los objetivos de la compañía. El inicio de una instancia de proceso, típicamente ocurre luego de un evento definido, por ejemplo, la recepción de una orden enviada por un cliente. El BPMS controla activamente la ejecución de las instancias de proceso definidas en el modelo. El estado de dichas instancias e información precisa se puede visualizar a través de un componente de monitoreo del BPMS. Esa información es útil por ejemplo, para responder a una petición de un cliente sobre el estado de su orden. [49]

Evaluación

En esta fase se utiliza la información disponible para evaluar y mejorar los modelos de procesos de negocios y sus implementaciones. Por ejemplo el tratamiento de *logs* de eventos registrados en ejecución, permite analizar la ejecución real de los procesos de negocio y encontrar oportunidades de mejora de los modelos y sistemas que los

implementan. La fase de evaluación está estrechamente relacionada con la simulación de los procesos de negocio, ya que comparten información importante. [49]

2.1.3. Gestión de Procesos de Negocios

La Gestión de Procesos de Negocio es influenciada por conceptos y tecnologías de diferentes áreas de la administración de empresas y ciencias de la computación. Basado en los primeros trabajos de organización y gestión, tiene sus raíces en la tendencia “diseño orientado a procesos” que tuvo su auge en la década de 1990, cuando se propuso una nueva forma de organización en las empresas sobre la base de los procesos de negocio.[49]

Se define a la gestión de procesos de negocios como la utilización de métodos, técnicas y software para diseñar, ejecutar, controlar y analizar procesos operacionales que involucren personas, organizaciones, aplicaciones, documentos y otras fuentes de información. [50]

El objetivo de BPM en una empresa u organización es la descomposición de la actividad global en un conjunto de “Procesos”, entidades de funcionamiento relativamente independientes, aunque conectadas con las demás, que pueden ser analizadas con detalle y cuyas acciones repetitivas puedan ser automatizadas, tanto en lo concerniente a los sistemas como a las personas que intervienen. Esto permite optimizar tiempos, oportunidades y costes, sin perder la capacidad de adaptación constante y rápida a los cambios y conservando la coexistencia de métodos seguros con la necesaria flexibilidad para facilitar la intervención activa y fundamental de las personas en los procesos.

2.1.4. Sistemas de Gestión de Procesos de Negocio

Los Sistemas de Gestión de Procesos de Negocio son software genérico (también podemos verlos como un sistema de información genérico) que apuntan a dar soporte a todo el ciclo de vida de un proceso de negocio. [49]

Un BPMS consiste de un conjunto de herramientas que permite a los analistas de sistemas y procesos, intérpretes y supervisores de procesos, definir, automatizar, ejecutar, administrar y mejorar los procesos de negocio. Estas herramientas son:

- **Modelador de procesos:** Es una herramienta gráfica que permite a los analistas de proceso definir procesos en términos de flujo de actividades, reglas de negocio y flujo de información.

- **Herramienta de simulación de procesos:** Permite a los analistas de proceso simular condiciones reales e identificar cuellos de botella o requerimientos de recursos. De esta forma pueden predecir y corregir problemas de negocio en la etapa de diseño.
- **Kit de herramientas de desarrollo de aplicaciones:** Aplicaciones de procesos de negocios construidos con BPMS requieren esfuerzos de desarrollo de sistemas para la creación de interfaz de usuario (formularios) y lograr la integración de los motores BPM (servidores de *workflow* y reglas de negocio) con las aplicaciones empresariales desplegadas dentro y fuera de los límites de la organización. Kit de herramientas de desarrollo de proceso proporciona a los desarrolladores un conjunto de herramientas, que pueden reducir al mínimo los esfuerzos de desarrollo del sistema.
- **Motor de *Workflow* y reglas de negocio:** Ejecuta flujo de actividades, flujo de información y reglas de negocio. Asigna tareas a los ejecutantes basado en el flujo de actividad y reglas definidas e interopera con otros sistemas *backend*.
- **Interfaz de usuario de ejecución de procesos:** Proporciona un entorno en tiempo de ejecución a los ejecutantes de proceso. Esta interfaz permite a los usuarios iniciar las instancias de procesos, ver tareas y prioridades asociadas y llevar a cabo las tareas que tienen asignadas.
- **Kit para la administración del proceso:** Proporciona una aplicación para monitorizar la actividad del proceso y rendimientos, y una herramienta para consultas y análisis que apunta a las necesidades de los supervisores de proceso. Estos pueden monitorizar el rendimiento de varios parámetros de proceso y tomar acciones proactivas, correctivas en caso de demoras y excepciones. Por otro lado manejan datos de análisis de proceso y rendimiento para identificar áreas de mejora del proceso. Sistemas avanzados soportan la exportación de datos del proceso desde entornos de producción a ambientes de simulación.
- **Módulo de administración del sistema:** Permite a los administradores de sistemas configurar servidores, monitorizar su rendimiento, llevar a cabo la gestión de derechos de acceso de usuario, etc. [37]

2.2. Evaluación de tecnologías

En esta sección se presentan ciertos aspectos de interés en lo relacionado a evaluación de tecnologías y herramientas. De forma más precisa, se presentan empresas que realizan evaluaciones y las metodologías que éstas siguen a la hora de evaluar. Dichos conceptos forman parte del relevamiento inicial de cómo se evalúan las herramientas tipo BPMS hoy en día. El relevamiento aportó nuevas características y nuevos enfoques en la actualización de la lista. En la siguiente sección se especifica con más detalle como se relevaron características de las distintas fuentes.

2.2.1. Cuadrante Mágico de Gartner

Gartner Inc. es una empresa dedicada a la investigación de Tecnologías de la Información y al asesoramiento de compañías. Realiza evaluaciones y consecuentes calificaciones de productos del mercado según parámetros establecidos por la empresa, y utiliza artículos conocidos como Cuadrante Mágico y *Hype Cycle* para presentar sus análisis. A partir de estas evaluaciones brinda asesoramiento a empresas y profesionales para que estos puedan tomar las decisiones correctas a la hora de seleccionar un producto para gestionar sus negocios.

Respecto al área de BPM en particular, su investigación se centra en un enfoque estructurado, empleando métodos, políticas, métricas y herramientas de software que permitan optimizar continuamente las actividades y los procesos de una organización. [22]

La información presentada en el cuadrante es la culminación de la investigación de un mercado específico, brindando un importante campo de visión de las posiciones relativas de los competidores del mercado en cuestión de una forma más gráfica, siguiendo un conjunto uniforme de criterios de evaluación.[2]

Los Cuadrantes Mágicos proporcionan un posicionamiento competitivo en una gráfica de cuatro tipos de proveedores de tecnología.

- *Líderes*: Aquellos que ejecutan bien en contra de su visión actual y están bien posicionados para el futuro.
- *Visionarios*: Entienden hacia dónde va el mercado o tienen una visión de cómo cambian las reglas del mercado, pero aún no ejecutan bien.
- *Jugadores de Nicho*: Enfocan con éxito en un segmento pequeño.

2. ESTADO DEL ARTE

- *Desafiantes*: Ejecutan bien en el presente o bien pueden dominar un segmento grande, pero no demuestran una comprensión de la dirección del mercado.

Dado que uno de los objetivos del proyecto es la evaluación de algunos BPMS a partir una lista de entrada, se tomó como relevante el conocimiento de los cuadrantes mágicos de Gartner aplicado a ciertos BPMS para tomar en cuenta el análisis que se realizó y cómo, y así utilizarlo en el presente proyecto.

A su vez, el conocimiento del cuadrante permite visualizar las herramientas que se encuentran en el tope, considerando tope como las mejores herramientas utilizadas en el mundo, y de alguna manera tener idea de que es lo que se considera importante para el uso de un BPMS.

Cuadrante Mágico de Gartner aplicado a BPMS

Para el cometido se ha utilizado *Magic Quadrant for Intelligent Business* del año 2012, en el cual se encuentra la lista de BPMS mejor posicionadas mundialmente. Dicha evaluación no sólo ha tenido en cuenta la potencia de cada herramienta, sino que Gartner ha identificado un nuevo escenario para los BPMS al cual llama *Intelligent Business Operation* (IBO) [23] que ha incluido en la evaluación.

El cuadrante resultante es el siguiente:

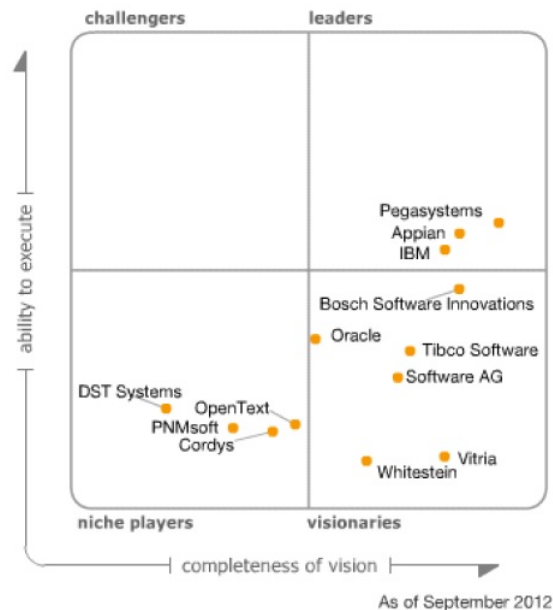


Figura 2.3: Resultado de la evaluación de Setiembre 2012

Las herramientas evaluadas aparecen en la Figura 2.3. De cada una de ellas se han investigado las “Fuerzas” (*strengths*) y las “Precauciones” (*cautions*). En general, Gartner tiene en cuenta para evaluar y ponderar los siguientes dos puntos (con sus respectivos subpuntos):

- *Habilidad de ejecución*
 - Producto/Servicio
 - Viabilidad general
 - Ventas de ejecución/Precios
 - Respuesta del mercado
 - Marketing de ejecución
 - Experiencia del cliente
 - Operaciones
- *Integridad de la visión*
 - Entendimiento del mercado
 - Estrategia de marketing
 - Estrategia de ventas
 - Ofertas y estrategias del producto
 - Modelo de Negocio
 - Estrategia de Industria
 - Innovación
 - Estrategia geográfica

Se observa que la evaluación y ponderación que utiliza Gartner es para un perfil no tan técnico como el que se busca en el proyecto, pero posee cierta información que puede llegar a ser de utilidad.

Dos de las herramientas evaluadas en este proyecto se encuentran en el cuadrante antes mencionado: IBM Business Process Manager y Oracle BPM 11g.

2.2.2. Gartner *Hype Cycle*

A grandes rasgos *Hype Cycle* es una representación gráfica de la madurez, adopción y aplicación social de una tecnología específica. [1]

Gartner realizó un análisis de BPM [36], lo cual permite observar en qué estado se encuentran ciertas características y metodologías, viendo a su vez qué nivel de madurez poseen.

Dichas características, buenas prácticas y metodologías podrían formar parte de nuestra lista de características deseables para un BPMS, a pesar de que su estudio está enfocado a BPM genérico.

A continuación se presenta la gráfica resultante del estudio para el año 2011, con sus respectivas características:

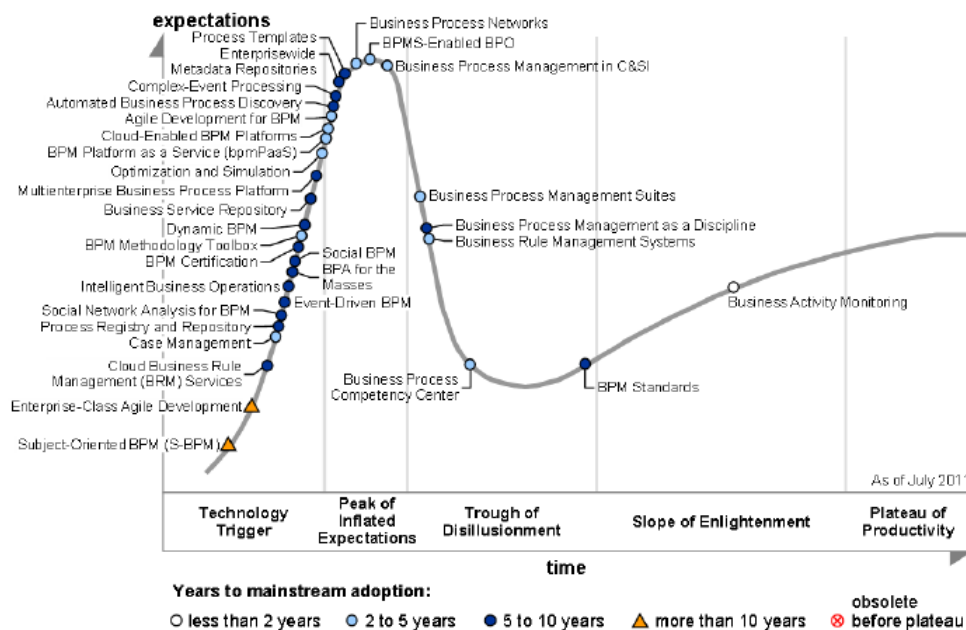


Figura 2.4: Resultado de estudio - Gartner Hype Cycle

2.2.3. TEC

El Centro de Evaluación de Tecnologías (*Technology Evaluation Center*, TEC) ayuda a las organizaciones a investigar, evaluar y seleccionar las mejores soluciones de *software* dependiendo de los requerimientos de negocio que posea la organización. Está hecho para pequeñas o grandes empresas de mucha variedad. [21]

Maneja varios tipos de *software*, agrupados en categorías:

- *Accounting and Financial Management*
- *Business Intelligence and Data Management*
- *Information Management and Collaboration*
- *Otros*

Entre los servicios que posee, brinda la posibilidad al usuario de analizar sus requerimientos mediante formularios web de forma gratuita, de manera tal que pueda encontrar el software que esté necesitando.

Dado que en la categoría *Information Management and Collaboration* se tiene en cuenta software relacionado con BPM, en el proyecto se observan qué características se consideran importantes a la hora de elegir un *software* de esta índole, utilizando el servicio con la expectativa de aprender cómo ellos evalúan.

2.3. Antecedentes

Se toman como antecedentes proyectos que trabajan con BPM. Algunos de ellos poseen objetivos de evaluación de las herramientas tipo BPMS; en estos se fue confeccionando una lista de características deseables que fue tomada como insumo en el presente proyecto. Los demás mencionan también características y funcionalidades de importancia de los BPMS. Los proyectos se listan a continuación:

- Términos de Referencia: Adquisición del servicio de Implementación de procesos de negocio en una herramienta de BPMS. Autor: OPP para Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP). Ver [40].
- Pliego de licitación BPMS. Autor: OPP, con la colaboración de AGESIC y DINAMIGE para Ministerio de Industria, Energía y Minería (MIEM). Ver [51].
- Evaluación y Selección de herramienta BPMS para el proyecto Hospital General de Ciudad Real. Autor: Universidad de Castilla La Mancha (Grupo Alarcos). Ver[19].
- Evaluación de tecnologías de Procesos de Negocio centrado en motores XPD, 2010-2011. Ver [9].

- Evaluación de características de Sistemas de Gestión de Procesos de Negocio para automatización de procesos en el Estado, 2011-2012. Ver [20].

Si bien las características se han ido actualizando con el tiempo, la lista de entrada al presente proyecto sale directamente del último trabajo realizado. Su estructura y características son muy similares a la actual.

2.4. Resumen

Se introdujeron los conceptos necesarios para generar un entendimiento en el marco teórico. Se mostraron en primera instancia las definiciones necesarias para entender la gestión de procesos de negocio y sobre todo el concepto de un BPMS, que es en definitiva el objetivo de las evaluaciones.

Por otro lado se presentaron algunos aspectos interesantes de empresas que realizan evaluaciones de BPMS y cómo estas evalúan las herramientas hoy en día. Se mostró también qué se consideró de estas formas de evaluación para la actualización de la lista de características.

Por último se mostraron los proyectos anteriores que se tomaron como base para la realización de la lista de características.

Capítulo 3

Definición de características

En la primera sección de este capítulo se presenta una introducción a la definición de características y su relación con los objetivos del proyecto. En la Sección 3.2 se presentan los criterios establecidos para la selección de características a incluir en la lista. En la Sección 3.3 se explica la estructura definida para la lista de características. En la Sección 3.4 se plantea un posible método de ponderación de características, definiendo escalas de valoración, de importancia y cuantitativas. Finalmente, en la Sección 3.5 se presenta un resumen de la lista de características.

3.1. Introducción

Dentro de los objetivos del proyecto se encuentra como finalidad la actualización de la lista de características deseables de las herramientas tipo BPMS, que forma parte de la metodología de evaluación del grupo COAL, a partir de las funcionalidades de las herramientas comerciales.

Por lo tanto se toma como base dicha lista, teniendo en cuenta las nuevas funcionalidades que ofrecen las herramientas comerciales. Los criterios de selección que definen cómo se incorporan estas nuevas funcionalidades a la lista base se presentan en la siguiente sección.

Al mismo tiempo, la actualización no sólo se basa en el agregado de nuevas funcionalidades o características esperadas, sino que se realiza una modificación a su estructura general. Principalmente para mejorar su entendimiento, organizarla de manera más apropiada y estructurada para favorecer la evaluación, por ejemplo para permitir dirigir la evaluación según las necesidades más importantes de la organización.

3. DEFINICIÓN DE CARACTERÍSTICAS

Para lograr el cometido anterior se realizó una investigación exhaustiva de previas evaluaciones de BPMS, para obtener una comprensión de qué es lo que se espera de este tipo de herramientas. A su vez, para que el listado sea útil, es necesario que esté actualizado con las novedades surgidas en los últimos años en cuanto a las funcionalidades y estándares.

3.2. Criterios para la selección de características

Para la selección de características se han tenido en cuenta varios aspectos, incluyendo los puntos destacados en la sección anterior.

Se tomó como punto de partida la información obtenida de:

- *Cuadrante mágico de Gartner*: se toman en cuenta las características específicas que utilizan a la hora de evaluar. Por otro lado Gartner permite visualizar las herramientas que se encuentran en el tope según sus estudios. Ver Sección 2.2.1.
- *Gartner Hype Cycle*: se toman en cuenta las características, buenas prácticas y metodologías. Ver Sección 2.2.2.
- *TEC (Technology Evaluation Center)*: brinda la posibilidad de realizar un estudio exhaustivo con gran nivel de detalle para recomendar la mejor herramienta que cubra las características deseadas. Muchas de las características se obtuvieron de este sitio. Ver Sección 2.2.3.
- *Versión anterior de la lista de características*: se toman en cuenta las listas provistas por los proyectos de grado anteriores. Ver Sección 2.3.
- *Otros*: se consideran artículos y otros tipos de estudios investigados en Internet, relacionados con la definición de características deseables en una herramienta. También se toman como características aquellas funcionalidades que el equipo crea conveniente para un BPMS.

A partir de toda la información recabada y las listas de características previas, se realizó un estudio de cada una de las características, buscando más información acerca de la misma y evaluando la importancia de incluirla en el listado. Todo este proceso fue discutido con los tutores en diferentes instancias, en las cuales se validó el progreso de la lista.

Una vez seleccionadas las características deseables que conforman el nuevo listado, se procedió a organizarlas en la estructura que se describe a continuación.

3.3. Estructura

La lista se encuentra organizada según una estructura estratégica que pretende agrupar las características de manera tal que la herramienta pueda ser evaluada de forma óptima e intuitiva, y a su vez definirla de forma precisa.

Para la definición de esta estructura nos basamos en las estructuras propuestas en los proyectos de grado anteriores (ver Sección 2.3). De estos se extrajo la agrupación de características en distintas categorías y la forma de presentación de cada característica, donde para cada una se define:

- *Descripción*: Se presentan aspectos generales de su funcionamiento, se especifica su significado y se definen conceptos involucrados.
- *Subcaracterísticas*: Se propone una clasificación para las herramientas basada en esta característica o se listan funcionalidades estrechamente relacionadas con ésta, dependiendo del caso.
- *Referencias*: Se incluyen las fuentes.

Se decidió incorporar un nivel más alto de agrupación, al que llamamos módulos, los cuales agrupan las categorías. Los módulos en los que se agrupó son:

- *Técnico*: Abarca todo lo referido al software en sí, como restricciones técnicas, comportamiento, etc.
- *No Técnico*: Engloba características deseables a nivel estratégico, como actividad de la comunidad, versiones disponibles, etc.

Cada categoría fue incluida en el módulo más apropiado, de acuerdo la definición de cada una y de sus características abarcadas.

3.4. Ponderación de las características

A continuación se plantea el mecanismo de evaluación, el cual se basa en escalas de valoración e importancia. Las escalas de valoración refieren al grado de cumplimiento

3. DEFINICIÓN DE CARACTERÍSTICAS

de una característica y las escalas de importancia refieren a la importancia que la organización le da a cada característica.

Este enfoque definido está basado en evaluaciones anteriores de ponderación de características según importancia y grado de cumplimiento (ver Sección 2.3). Los cambios más relevantes realizados refieren a la Evaluación cuantitativa.

3.4.1. Definición

3.4.1.1. Escala de valoración

Se definieron tres niveles de soporte para cada característica:

- *Soportada totalmente*: la herramienta posee la característica.
- *Soportada parcialmente*: la herramienta posee la característica pero no de forma completa. Puede deberse a que no está cubierta toda la especificación o existe alguna restricción.
- *No soportada*: la herramienta no posee la característica.

Hay algunas características que deben ser tomadas en cuenta para una evaluación más completa pero no califican para una escala de valoración en este proyecto. A este tipo de características se les asigna No Aplica.

Además, se definieron tres niveles de cumplimiento, donde se especifica la forma en que cada característica está soportada por una herramienta:

- *Soportada en forma nativa*: la herramienta posee la característica en forma nativa.
- *Soportada vía particularización*: la herramienta posee la característica pero es necesario realizar algún desarrollo.
- *Soportada vía integración*: la herramienta posee la característica luego de incluir algún componente externo.

3.4.1.2. Escala de importancia

Las características están clasificadas de acuerdo a su criticidad, definiendo así su nivel de importancia:

- *Obligatorio (O)*: debe formar parte de la herramienta.

- *Prioridad Media (PM)*: es altamente deseable que forme parte de la herramienta.
- *Prioridad Baja (PB)*: es deseable que forme parte de la herramienta pero con menor prioridad que el resto de los requerimientos.

Observación: Para la selección de las características a evaluar en el presente proyecto, se tuvo en cuenta la escala de importancia, intentando abarcar en la evaluación distintas características con distintas escalas de importancia.

3.4.1.3. Evaluación cuantitativa

A partir de los criterios definidos, se puede realizar una evaluación cuantitativa de la herramienta, asignando puntajes de acuerdo a los siguientes criterios:

- Asignar un puntaje a cada uno de los distintos niveles de importancia o prioridad (O, PM, PB).
- Asignar un puntaje a cada nivel de cumplimiento (nativa, particularización, integración)
- Asignar un puntaje a cada nivel de soporte (soportada, soportada parcialmente, no soportada).
- Definiendo un factor de acuerdo al esfuerzo estimado para desarrollar la funcionalidad (para características soportadas en forma nativa o vía integración, el factor vale uno. Para características soportadas vía particularización, el factor varía entre 0,10 y 0,90, de acuerdo al esfuerzo necesario para incorporar dicha funcionalidad).

Por lo que se puede formular la evaluación de la siguiente forma:

- $\text{Puntaje} = \text{Importancia} * \text{Nivel de Soporte} * \text{Nivel de Cumplimiento} * \text{Factor}$

Siendo “Importancia” el puntaje de acuerdo a la prioridad de la funcionalidad; “Soporte” el puntaje asociado al nivel de soporte de la funcionalidad; “Cumplimiento” el puntaje asociado al nivel de cumplimiento de la funcionalidad y Factor, un coeficiente variable, de acuerdo al esfuerzo estimado para desarrollar la funcionalidad.

3.5. Presentación del listado de características

Para la definición de esta lista se tomó como base la estructura definida (ver Sección 3.3), las características seleccionadas (a partir de los criterios descritos anteriormente, ver Sección 3.2) y las listas de proyectos anteriores (ver Sección 2.3). Para cada característica se evaluó cuál categoría era la apropiada, tanto para las ya existentes (debido a que se agregaron categorías) como para las características nuevas.

Los aportes que se realizaron a la actualización de la lista son:

- Cambios a la estructura, como ser la inclusión de módulos, nueva clasificación de categorías y características, etc.
- Agregado de nuevas categorías: “Madurez” y “Comercial”.
- Agregado de nuevas características en las categorías nuevas y en las ya existentes: “Arquitectura del BPMS”, “Debugger”, “Integración con redes sociales”, “Definir cantidad de Usuarios”, “Soporte de tecnologías en capa de presentación”, “Tipo de modelador” “Importar/Exportar estructura organizacional”, “Dificultad de la instalación del ambiente”, “Robusto en ejecución”, “Tiempo en mercado”, “Actividad de la Comunidad”, “Presencia regional”, “Visión a futuro y tendencias”, “Costo de pasaje a producción” y “Costo de licencias”.
- Modificación en alguna de las características previas.

A continuación se presenta una versión resumida de la lista, mostrando únicamente los módulos y sus categorías. La versión completa y detallada de la misma se encuentra en el Apéndice A.

3.5.1. Módulo Técnico

El módulo técnico posee categorías y características que describen funcionalidades deseadas en los BPMS con un perfil técnico. Abarca todo lo referido al software en sí, como restricciones técnicas, comportamiento, etc.

3.5.1.1. Tecnología, Arquitectura e Interoperabilidad

Esta categoría se refiere a la plataforma tecnológica sobre la cual funciona la aplicación, su arquitectura y los mecanismos que tiene para interoperar con otros sistemas como por ejemplo la integración de servicios web, envío de mensajes, entre otros.

3.5.1.2. Diseño y modelado de procesos

En esta categoría se incluyen características relativas a los componentes que permiten modelar los procesos de negocio. Entre otros requerimientos se destacan la usabilidad, funcionalidades que permiten el trabajo colaborativo así como la utilización de tipos de procesos ya definidos con el objetivo de reducir el tiempo de diseño.

Se debe tener en cuenta que el modelado de procesos de negocio es una etapa clave en el ciclo de vida de la aplicación. En general se espera que el diseño de alto nivel pueda ser llevado a cabo por parte de los *key users* (que no necesariamente tienen formación técnica).

3.5.1.3. Gestión de formularios

Esta categoría incluye características relacionadas a la gestión de formularios, lo cual refiere a la capacidad de diseñar las interfaces gráficas a las que van a acceder los usuarios finales a través del portal de la aplicación o a través de aplicaciones nativas para dispositivos móviles (en caso que la herramienta lo soporte).

Es importante que los formularios sean altamente configurables y puedan ser diseñados por usuarios sin conocimiento técnico.

3.5.1.4. Motor de *workflow*

Esta categoría incluye características relacionadas con el motor de *workflow*. Este es sin lugar a dudas el núcleo del sistema. Permite ejecutar los procesos definidos en la etapa de diseño y modelado, y a su vez produce la información necesaria para generar reportes y estadísticas sobre su funcionamiento a través del módulo de monitoreo. Por lo tanto en esta categoría posee las funcionalidades necesarias para el trabajo colaborativo entre los usuarios finales, así como aquellas que posibilitan gestionar los recursos y la asignación de tareas en forma eficiente, entre las que se encuentran mecanismos de notificaciones y escalamiento.

En general interesa poder definir reglas para la resolución automática de situaciones habituales pero contar con la posibilidad de poder modificar el flujo o la asignación de tareas en forma manual (y en general a través de un usuario administrador) para resolver situaciones excepcionales.

3.5.1.5. Administración de la seguridad

Esta categoría agrupa funcionalidades asociadas a la seguridad del sistema. Es de suma importancia la posibilidad de definir roles y perfiles de acceso para los usuarios, ya que el sistema va a ser utilizado por distintos tipos de usuario con diferentes posiciones jerárquicas dentro de la estructura de la organización, por lo que se necesita un acceso diferenciado.

En particular, se destacan los mecanismos de autenticación de los usuarios, la gestión de los mismos y la granularidad de los permisos que poseen.

3.5.1.6. Gestión, monitoreo y auditoría

Esta categoría agrupa funcionalidades asociadas a la gestión de los procesos, su monitorización y la posibilidad de realizar auditorías que permitan evaluar el rendimiento del sistema.

Algunas de las características importantes son la obtención de reportes avanzados, que en conjunto con la herramienta de optimización permitan detectar cuellos de botella e identificar puntos de mejora valiosos, ya que surgen del análisis de datos reales.

3.5.1.7. Sistema de gestión documental

La categoría referencia al módulo encargado de gestionar los documentos en el sistema. Incluye características que evalúan si el BPMS brinda funcionalidades para gestionar la configuración, mantener la metadata y realizar búsquedas sobre los mismos.

3.5.1.8. Portal

Esta categoría incluye características relacionadas con el principal punto de acceso al sistema para los usuarios finales: el portal. Tras autenticarse permite a los mismos acceder a su bandeja de entrada desde la cual pueden tomar tareas y completarlas. Se destacan requerimientos como la usabilidad y la posibilidad de personalizar la interfaz gráfica de acuerdo a las necesidades para mejorar la experiencia de usuario.

3.5.2. Módulo No Técnico

Este módulo posee categorías y características deseables a nivel estratégico, en donde se tienen en cuenta, costos, actividades de la comunidad, facilidades de uso, entre otras.

3.5.2.1. Instalación y soporte

En esta categoría se detallan las características de la instalación del sistema, la documentación y los mecanismos de soporte existentes. Además se incluyen ítems como los distintos ambientes que se pueden instalar, los productos externos y paquetes de instalación.

3.5.2.2. Madurez

Esta categoría agrupa ciertos requerimientos que permiten determinar la madurez de una herramienta, como lo son la actividad de la comunidad, colaboración con otros productos, presencia regional, etc.

3.5.2.3. Comercial

Esta categoría refiere al aspecto comercial de la herramienta, en este caso a los costos de licencias.

3.6. Resumen

En este capítulo se presentaron todos los puntos involucrados en la actualización lista de características deseables de las herramientas tipo BPMS.

Se establecieron los criterios de selección que confeccionan la lista actual, a partir de la anterior, explicando qué es lo que se tomó en cuenta a la hora de actualizar la lista.

Se mostró la estructura definida para la lista, teniendo en cuenta que ésta intenta ser estratégica para resultar intuitiva y de fácil entendimiento.

Por último se explicó una ponderación del listado de características, para lo cual se definieron distintas escalas. A su vez se mostró a modo de resumen los módulos y categorías que componen la lista total.

Capítulo 4

Evaluación de características

En este capítulo se presenta cómo se realiza la evaluación de las características en las herramientas y algunos resultados obtenidos. En la Sección 4.1 se introduce brevemente la relación entre los objetivos del proyecto con la evaluación realizada. En la Sección 4.2 se presenta la metodología llevada a cabo para la evaluación, definiendo qué características se evaluaron y cómo. En la Sección 4.3 se presenta un resumen de la evaluación de características para cada herramienta. Además se realiza un análisis comparativo de las herramientas basándose en la evaluación realizada.

4.1. Introducción

Dado que uno de los objetivos del proyecto es realizar una evaluación de BPMS comerciales con presencia en el mercado nacional a partir de los criterios deseables actualizados, se muestran en este capítulo algunos de los resultados obtenidos para cada herramienta, presentando la evaluación en forma detallada en el Apéndice C. Al mismo tiempo se desarrolla la metodología para la evaluación de las características elegidas, así como los criterios tomados para la elección de qué características se evaluaron.

4.2. Metodología de evaluación

4.2.1. Consideraciones previas

De la cantidad total de características se eligió un subconjunto para ser evaluadas en cada herramienta. Las características seleccionadas abarcan las tres clasificaciones

4. EVALUACIÓN DE CARACTERÍSTICAS

definidas en la escala de importancia en la Sección 3.4.1.2. Para ser más precisos se manejaron los siguientes números:

- *Cantidad total de características:* 101
- *Cantidad total de características obligatorias:* 32
- *Cantidad total de características de prioridad media:* 31
- *Cantidad total de características de prioridad baja:* 29
- *Cantidad total de características que no aplican a ninguna de las tres escalas de importancia:* 9.

Se acordó con los tutores evaluar un porcentaje del total de características. A los efectos de cumplir con los porcentajes convenidos, se evaluaron 21 obligatorias, 14 de prioridad media, 11 de prioridad baja y seis que no aplican a la escala de importancia. Por lo tanto se conforma un 51.5 % de la cantidad de características totales.

Se establecieron dos tipos de clasificaciones para las características, que definen la forma en que éstas son evaluadas:

- *Característica práctica:* Se requiere la ejecución de la herramienta. A los efectos de homogeneizar la forma de evaluar entre los distintos integrantes del equipo se definen casos de pruebas donde cada uno abarca un conjunto de características específico.
- *Característica teórica:* No se requiere de ejecución en la herramienta. La evaluación se basa principalmente en la documentación, investigación en Internet de fuentes confiables y/o en estudios previos.

4.2.2. Casos de prueba y proceso de evaluación

Con el objetivo de homogeneizar la evaluación de características en cada herramienta se establecieron casos de prueba, en donde cada caso de prueba incluye un conjunto de características determinadas. La justificación principal de la creación de estos casos de prueba, es que el equipo del proyecto está constituido por tres integrantes diferentes, quienes podrían eventualmente seguir metodologías diferentes dependiendo de su experiencia previa y su forma de trabajar.

Los casos de prueba presentan tres aspectos importantes:

- *Estructura organizacional*: Se proponen usuarios y los roles que estos emplean.
- *Estructura del caso de prueba*:
 - Introducción: muestra una explicación a grandes rasgos de lo que realiza el caso de prueba.
 - Modelo de proceso.
 - Explicación de la secuencia: conjunto de pasos explicativos de cada prueba realizada.
 - Observaciones: Se muestran observaciones de la explicación de la secuencia.
 - Características abarcadas: conjunto de características incluidas en la lista que abarca el caso de prueba.
- *Pruebas adicionales*: Pruebas que se realizaron durante la etapa de configuración de los procesos de negocio implicados en los casos de prueba.

Para una versión más detallada de los casos de prueba se recomienda ver el Apéndice B.

Dado que las características de la lista son sumamente específicas, si bien se realizaron los casos de prueba con el fin de homogeneizar, se tuvo que realizar otro tipo de pruebas que aprovecharon los casos de prueba ya implementados. Esto se realizó sobre todo por el hecho que cada BPMS funciona de manera diferente, y con la implementación de los casos de prueba únicamente no alcanzaba para un análisis exhaustivo. Por lo que, a continuación se presentan a modo genérico los pasos realizados para la evaluación.

1. Una vez realizada la instalación de la herramienta, se comenzó con la implementación del caso de prueba.
2. A medida que se realizaron los casos de prueba se evaluaron las características contenidas en estos.
3. Para cada característica que se evaluó, primero se tomó la descripción inicial y se evaluó su nivel de cumplimiento. Luego se continuó con las subcaracterísticas teniendo en cuenta las observaciones y referencias.

4. EVALUACIÓN DE CARACTERÍSTICAS

4. En general se utilizó la documentación de cada herramienta, y se realizaron pruebas para verificar, obteniendo resultados y capturas de pantalla dejando constancia de lo anterior.
5. Por último es importante destacar que si bien para la evaluación se definieron distintas escalas de valoración para cada característica, la evaluación realizada no sólo clasifica cada característica en la escala propuesta, sino que a su vez realiza un análisis de cada una de ellas, mostrando en la mayoría de los casos cómo se realizan determinadas funcionalidades, adjuntando la referencia necesaria para informarse mejor acerca del tema o bien mostrando figuras de ejecución que corroboran lo evaluado.

4.3. Evaluación de las herramientas

A continuación se presenta un resumen de la evaluación de las herramientas seleccionadas. Para cada una de ellas se muestra una breve introducción, los resultados obtenidos para ciertas características consideradas importantes, un análisis general basado en la experiencia obtenida durante la evaluación y los resultados numéricos. Al final se muestra un análisis comparativo. Para ver la evaluación en forma detallada, ver el Apéndice C.

Por lo tanto, para cada herramienta se mostrará:

- Presentación: Información obtenida de la página de la herramienta.
- Resultados de la evaluación de las características: “Arquitectura del BPMS” (Sección A.3.1.5 en Apéndice A), “Tipo de Modelador” (Sección A.3.2.3 en Apéndice A), “Sistema Operativo del modelador” (Sección A.3.1.6 en Apéndice A) y “Actividad de la comunidad” (Sección A.4.2.3 en Apéndice A).
- Análisis genérico.
- Resultados numéricos teniendo en cuenta la escala de valoración.

La lista inicial de BPMS a evaluar es la siguiente:

- Oracle BPM
- Aris Platform
- IBM Business Process Manager

- Apia
- GXflow
- Bizagi
- Bonita BPM

Con las dos primeras herramientas surgieron problemas por los cuales no se pudo realizar la evaluación de las características prácticas y sólo se realizó la evaluación de las características teóricas.

En el caso de Oracle BPM fue debido a la imposibilidad de contar con una licencia académica que permitiera ejecutar la herramienta de manera correcta.

En el caso de Aris Platform se obtuvieron licencias académicas para los componentes *Process Design and Analysis* y *Process Performance Management*, los cuales poseen un conjunto de funcionalidades importantes que permiten el diseño de modelos, auditoría, monitoreo y más, pero no permitiendo la ejecución. Para la ejecución debería integrarse con webMethods [13] (software creado por la empresa Software AG). Integrando este componente, se considera como un BPMS completo. No se pudo obtener licencias para este último componente.

Para las restantes herramientas se logró una evaluación de todas las características. Las versiones evaluadas son:

- *IBM Business Process Manager*: se obtuvo una licencia académica para la versión *Advanced* 8.5 a través de contacto directo con la empresa. El *software* se obtuvo mediante descarga en la página de la herramienta.
- *Apia*: se obtuvo un DVD con la versión *ApiaOnABox* [47], que ejecuta en una máquina virtual, a través de contacto directo con la empresa.
- *GXflow*: se obtuvo una licencia de usuario a través de contacto directo con la empresa. El *software* se obtuvo mediante descarga en la página de la herramienta.
- *Bizagi*: se utilizó una versión completa del software, que limita únicamente la cantidad de usuarios del sistema. La edición utilizada es la *Enterprise*, descargada del sitio de la herramienta.

- *Bonita BPM*: se utilizó una versión acotada del software, que posee ciertas limitaciones que no afectan la evaluación de las características prácticas. La edición utilizada es la *Community*, descargada en el sitio de la herramienta.

4.3.1. Oracle BPM

4.3.1.1. Presentación

La versión habilitada para descargar actualmente es la 11.1.1.7.0. llamada *BPM Suite 11g*. En el sitio de la herramienta se asegura una solución completa para todo tipo de procesos.

Oracle brinda las descargas necesarias para poder utilizar la herramienta de forma completa para distintas plataformas. Dichas herramientas se sujetan a los términos de acuerdo de la licencia *Oracle Technology Network Developer License Terms* [43].

Los componentes que se incluyen en la herramienta BPMS son:

- *BPMN Processes*
- *Human workflow*
- *Business rules*
- *Business activity monitoring*

Por más información se recomienda ver [8].

4.3.1.2. Características

Arquitectura del BPMS

A continuación se detallan los principales componentes requeridos para la instalación con los que cuenta el BPMS, teniendo en cuenta que son obligatorios para su funcionamiento pero además ofrecen otra serie de servicios los cuales potencian el sistema.

- *Oracle Database Express Edition*: Base de datos de Oracle.
- *WebLogic Server 11g R1*: Implementa tecnologías JEE, servicios web y otros estándares de Internet líderes, para proporcionar un marco fiable para aplicaciones altamente disponibles, escalables y seguras.

- *Oracle Coherence*: Proporciona servicios de caché y gestión de datos en memoria distribuidos y fiables sobre un protocolo de clúster *peer to peer* muy escalable.
- *JDeveloper*: Ambiente de diseño para BPM Suite que incluye el JDK (*Java Development Kit*).
- *SOA Suite 11g*: (*Software Oriented Architecture*) Sistemas que permiten configurar y administrar los servicios en las aplicaciones compuestas y para procesos de negocio.

A continuación se muestra en la Figura 4.1 una explicación de los distintos componentes de la arquitectura:

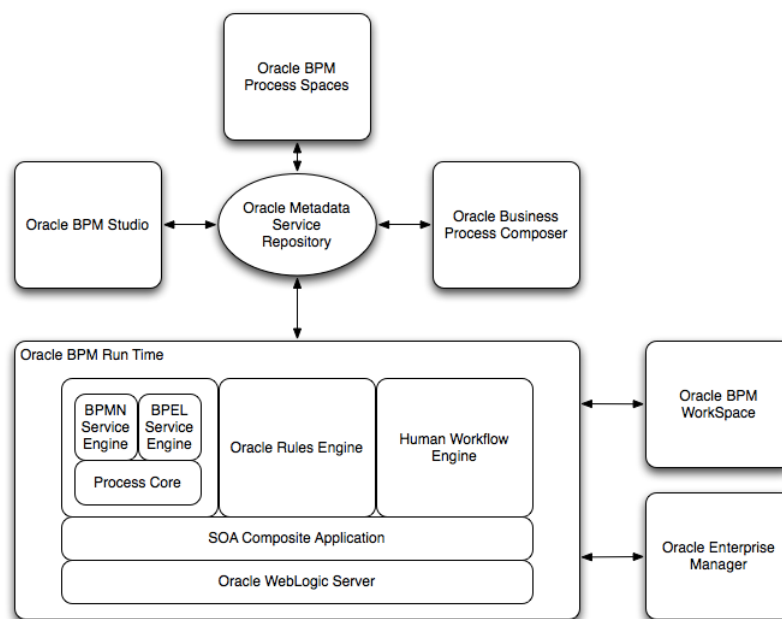


Figure 4.1: Arquitectura Oracle BPM Suite 11g

- *Oracle BPM Process Spaces*: Es un espacio de trabajo construido en la cima del Portal, que sirve para iniciar los procesos e incluso la colaboración en el desarrollo de modelos de proceso.
- *Oracle BPM Studio*: Es el componente que permite a los desarrolladores de procesos crear procesos basados en aplicaciones. También permite tanto a los analistas del negocio como a los desarrolladores crear modelos de procesos.

4. EVALUACIÓN DE CARACTERÍSTICAS

- *Oracle Business Process Composer*: Es el componente que permite el diseño, implementación y despliegue de procesos. Es un espacio colaborativo.
- *Oracle Metadata Service Repository*: Oracle BPM utiliza este repositorio para almacenar información acerca de las aplicaciones desplegadas.
- *Oracle BPM Run Time*
 - *BPMN Service Engine, BPEL Service Engine, Human Workflow Engine y Oracle Rules Engine*: están contenidas en los servicios de motor generales, pero teniendo cada uno de estos su propio servicio de motor. El primero permite la ejecución de los procesos BPMN, el segundo permite la utilización de BPEL, el tercero permite el seguimiento de las tareas humanas en el motor de *workflow* y permite la interacción de servicios humanos con sistemas y servicios, y el cuarto se encarga de la definición y cumplimiento de reglas de negocio.
 - *Process Core*: Núcleo de procesos de los servicios de motor de BPMN y BPEL.
 - *SOA Composite Application*: Contiene todos los servicios de motor anteriormente descritos. Se ensamblan en una aplicación SOA.
 - *Oracle WebLogic Server*: Implementa tecnologías JEE, servicios web y otros estándares de Internet líderes, para proporcionar un marco fiable para aplicaciones altamente disponibles, escalables y seguras.
- *Oracle BPM WorkSpace*: Es una interfaz (basada en una aplicación web) que permite a los usuarios acceder y manejar las instancias de procesos y tareas, de acuerdo a su rol y responsabilidades.
- *Oracle Enterprise Manager*: Es una solución de gestión completa de nubes para la nube empresarial.

Requerimientos de Hardware

En el Sistema Operativo de Windows se requiere un mínimo de:

- 2GB de memoria RAM.
- 3GB de espacio libre en el disco duro.

Por más información ver [42].

Tipo de modelador

BPM Suite permite realizar modelado de procesos web (llamado *Web Process Composer*) y como aplicación de escritorio. Ver [41].

Sistema Operativo del modelador

Se debe tener en cuenta que Oracle cuenta con un modelador web y uno de escritorio. Y los sistemas operativos permitidos son Windows y Linux.

Actividad de la comunidad

Oracle es una herramienta con años de trayectoria y con una comunidad que posee:

- *Oracle Technology Network*: comunidad interactiva para desarrolladores de Oracle.
- *Oracle Partner Network*: comunidad para aquellos que ya participan activamente en Oracle.
- *Central*: comunidad para líderes, analistas, ejecutivos, etc.
- *Blogs*.
- *Foros de discusión*.
- *Oracle ACE*: reconoce oficialmente a los defensores de Oracle con sólidas acreditaciones como propagadores y educadores en sus comunidades.
- *Grupos de usuarios*: grupos que transmiten a los responsables de Oracle las preocupaciones de los clientes.
- *Redes sociales y más*.

Se observa una gran actividad en lo que a Oracle respecta y dentro de cada comunidad hay un espacio para las tecnologías de BPM.

4.3.1.3. Análisis general

Como se especifica en la introducción a la evaluación de la herramienta, se han evaluado únicamente las características establecidas como teóricas por la imposibilidad de contar con una versión estable para ser evaluada en ejecución. Sin embargo la

investigación teórica ha resultado productiva debido a la gran cantidad de documentación existente (que en ciertas ocasiones resultó ser contraproducente).

Respecto a la instalación de la versión de prueba, existieron varios problemas especificados en la Sección C.3.3 en el Apéndice C. Es importante notar la gran cantidad de componentes y configuraciones necesarias para la instalación, que si bien son componentes de utilidad en general (dado que proveen muchas funcionalidades que potencian al sistema), se opina que para lograr su funcionamiento y utilización deja de ser intuitivo.

Esta cantidad de componentes poderosos, brinda la posibilidad de realizar diversas actividades, dada la cantidad de tecnologías que interactúan entre sí. Esto se demuestra con la evaluación cuantitativa en relación a la lista de características que se presenta a continuación.

4.3.1.4. Resultados

Características teóricas abarcadas: 21

- Nivel de soporte
 - Total: 10
 - Parcial: 4
 - No soporta: 1
 - No aplica: 6
- Nivel de cumplimiento
 - Integración: 1
 - Nativa: 12
 - Particularización: 0
 - No aplica: 8

4.3.2. Aris Platform

4.3.2.1. Presentación

Aris es un producto de la empresa Software AG, con presencia en el mercado desde hace más de veinte años. Cuenta con una versión gratuita y una versión completa paga. La última disponible es Aris Express 2.4.

Las plataformas de procesos de negocio basadas en Aris ofrecen un ambiente de mejora colaborativa del proceso de negocio. Permiten automatizar dichos procesos para hacerlos transparentes, controlados, administrables y ágiles, obteniendo resultados tangibles como, una baja en los costos, mejor calidad y mejores tiempos de reacción, con corrección de errores proactiva.

Por más información ver [4].

4.3.2.2. Características

Arquitectura del BPMS

Para considerar Aris como un BPMS completo se debe integrar con el componente webMethods. En la evaluación detallada se brinda más información sobre este tema. En la Figura 4.2 se muestra Aris Platform integrado con webMethods. En Aris se observa la utilización de dos componentes importantes:

- *Procesos de Negocio (EPC)*: Procesos de negocio modelados mediante el lenguaje EPC, “*Event-driven process chain*” (ver [12]), un lenguaje para modelar procesos de negocio. Luego se transforman a modelos BPMN.
- *Procesos Lógicos (BPMN 2.0)*: Modelos de Proceso con notación BPMN 2.0.

WebMethods toma como insumo lo antes mencionado, específicamente lo toma el componente *Designer*, brindando la posibilidad de ejecutar mediante el componente de integración de servicios y servicio de motor a los procesos.

4. EVALUACIÓN DE CARACTERÍSTICAS

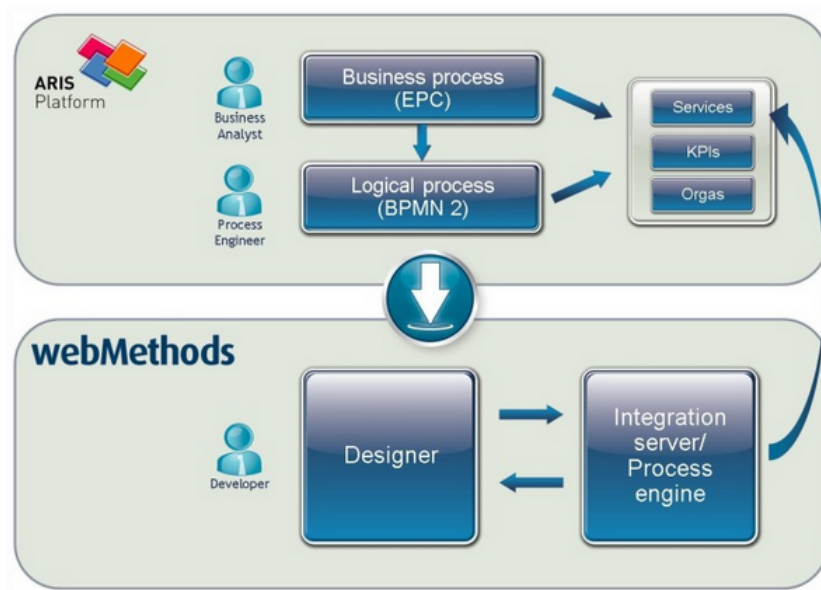


Figura 4.2: Aris - webMethods

A modo de ejemplo, se muestran tres figuras que intentan explicar de forma más detallada cómo se podría trabajar mediante la integración Aris Platform y webMethods.

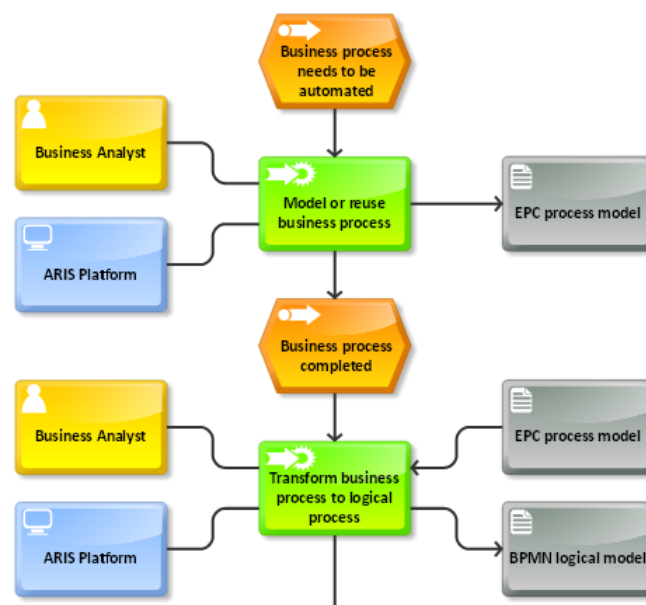


Figura 4.3: Aris - Metodología de integración con webMethods - 1

La Figura 4.3, muestra cómo en primera instancia el analista del negocio comienza utilizando Aris Platform para modelar un proceso de negocio que requiere ser au-

tomatizado. La primera salida es en lenguaje EPC. Una vez completado, el analista de negocio continúa utilizando Aris Platform, y tomando el modelo en EPC para transformarlo en BPMN 2.0.

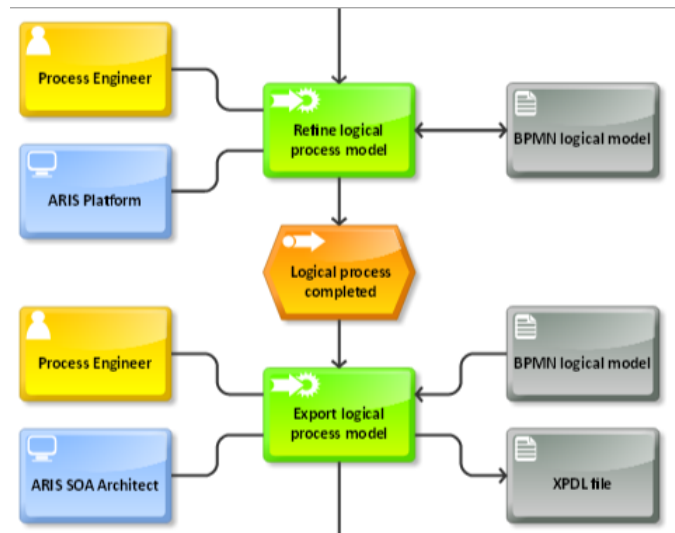


Figura 4.4: Aris - Metodología de integración con webMethods - 2

La Figura 4.4 muestra que se puede agregar una etapa para refinar el proceso BPMN 2.0. En este caso participaría el ingeniero del proceso, utilizando nuevamente Aris pero el componente *Aris SOA Architect*, para luego pasar a la etapa de exportación en formato XPD.

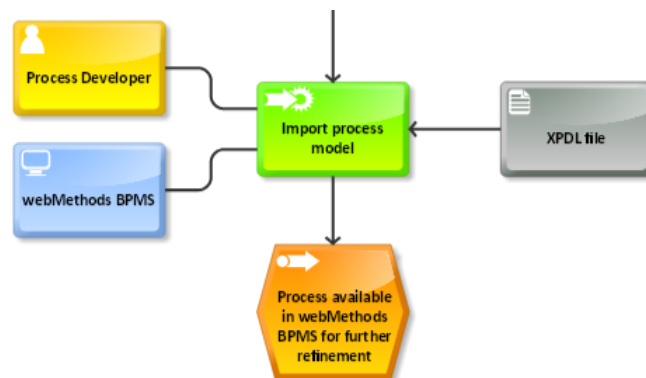


Figura 4.5: Aris - Metodología de integración con webMethods - 3

Finalmente, la Figura 4.5 muestra cómo el desarrollador del proceso utiliza webMethods BPMS, en donde se importa el archivo XPD para dejar el proceso disponible.

Requerimiento de Hardware

4. EVALUACIÓN DE CARACTERÍSTICAS

A continuación se muestran los requerimientos para ejecutar *Aris Business Server*:

Recommended ARIS Business Server hardware		
The same applies, if ARIS Business Server and ARIS Process Governance Server are installed on the same computer.		
Hardware	Processor	Memory
Recommended	Intel® Xeon® 5500 processor series, Quad-Core Intel® Xeon®	64 bit system, 64 GB RAM
Minimum	Intel® Xeon® 5500 processor series, Quad-Core Intel® Xeon®	64 bit system, 16 GB RAM

Figura 4.6: Aris - Hardware

Tipo de modelador

Aris cuenta con un componente denominado *ARIS Business Designer* que si bien cuenta con su versión de escritorio, también ofrece la posibilidad de basar su modelado en plataforma Web.

Sistema operativo del modelador

Soportada por Windows y Linux. Ver página 4 de [10].

Actividad de la comunidad

Aris cuenta con una gran actividad en su comunidad, propone:

- Foros de discusiones propios.
- Blogs que realizan las siguientes actividades:
 - Publicación de artículos.
 - Descargas de tutoriales.
 - Intercambio de opiniones.
 - etc.

Además permite la descarga de software de prueba y ofrece paquetes educativos para Universidades.

La información completa de la comunidad de Aris se encuentra en [11].

4.3.2.3. Análisis general

En primera instancia se debe tener en cuenta que la herramienta funciona mediante soluciones integradas, necesitando otro componente para ejecutar. Los creadores de Aris (Software AG) proponen webMethods, un componente también creado por la empresa, que en conjunto con Aris forma un BPMS completo. Sin embargo lo obtenido para el proyecto fue el paquete educacional especificado en la Sección C.6 del Apéndice C, que incluye únicamente ciertos elementos de Aris. Al no contar con el BPMS completo, no se tuvo la posibilidad de ejecutar. Por ende se realizó la evaluación teniendo en cuenta sólo las características teóricas de la lista, por lo que el análisis se vuelve menos rico que el de aquellas herramientas en las que sí se pudo realizar la evaluación práctica.

Aris Platform es una herramienta sumamente amplia que posee una gran cantidad de elementos, siendo en su mayoría un ambiente colaborativo para la mejora de procesos. Éstos permiten el diseño de modelos, auditoría, monitoreo y mucho más. Para lo que a Business Process Management respecta, tal vez solo alguno de estos elementos son útiles, pero posee otra gran cantidad para otros fines, como UML, etc. WebMethods se vale de algunos de los elementos de Aris para brindar la posibilidad de ejecutar, conteniendo a su vez sus propias herramientas útiles.

Se destaca por un lado la trayectoria y la gran cantidad de funcionalidades que el paquete de Aris posee, ofreciendo también una comunidad bastante amplia, con foros de discusiones propios, *blogs* que tienen el objetivo de publicar artículos, tutoriales y opiniones.

Por otro lado, dada la gran cantidad de funcionalidades que ofrece, pueden generarse confusiones y en general el significado de Aris cambia dependiendo del contexto en que es usado.

4.3.2.4. Resultados

Características teóricas abarcadas: 21

- Nivel de soporte
 - Total: 10
 - Parcial: 3
 - No soporta: 2
 - No aplica: 6

- Nivel de cumplimiento
 - Integración: 0
 - Nativa: 12
 - Particularización: 0
 - No aplica: 9

4.3.3. IBM Business Process Manager

4.3.3.1. Presentación

IBM Business Process Manager es una plataforma de BPM que permite crear un completo programa para toda la empresa en un entorno sencillo, satisfaciendo mejor las necesidades del cliente. Se ofrecen tres versiones:

- *IBM Business Process Manager Advanced*
- *IBM Business Process Manager Standard*
- *IBM Business Process Manager Express*

La empresa destaca cuatro puntos principales de su herramienta:

- *Simplicidad*: Fácil instalación, orientada a los negocios y diseño de procesos.
- *Poder*: Escalabilidad masiva, recuperación de la transacción y calidad de servicio personalizable.
- *Gobernabilidad*: Estilo de gobernabilidad de proceso activo basado en los modelos "compartidos" por los entornos de diseño y tiempo de ejecución.
- *Visibilidad*: Definición y control de KPIs.

Por más información se sugiere ver [7].

4.3.3.2. Características

Arquitectura del BPMS

Los componentes fundamentales de la herramienta son *Process Center* y *Process Center Server*. A continuación se muestra una imagen de los mismos y sus interacciones [31]:

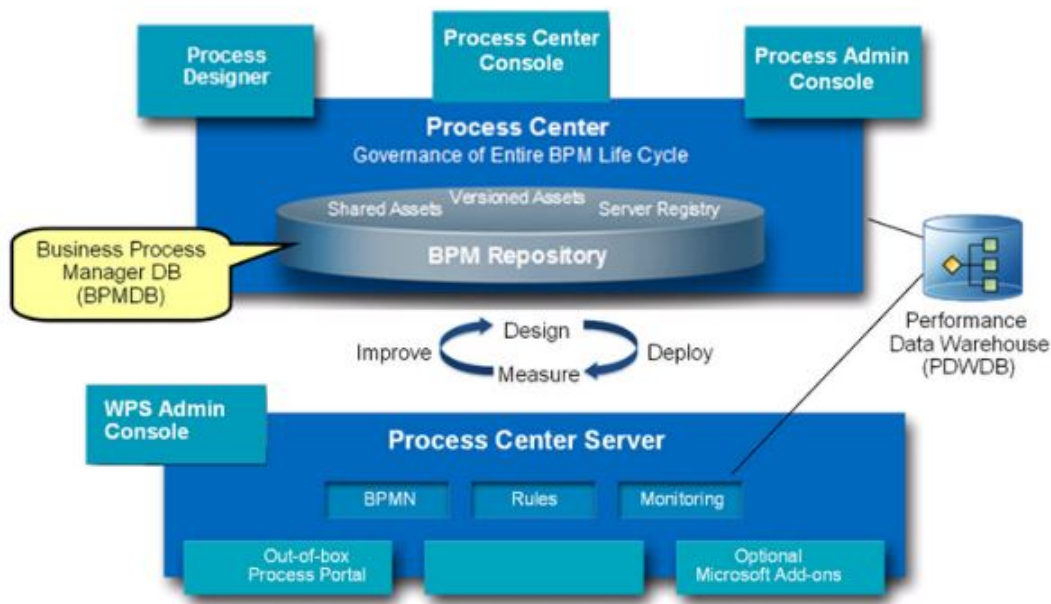


Figura 4.7: Arquitectura del BPMS IBM

El *Process Center* constituye todas las herramientas e interfaces para la creación y gestión de procesos de negocio y servidores, mientras que el *Process Center Server* es el componente donde se ejecutan los procesos de negocio. El *Process Center* utiliza el *BPM Repository* para almacenar las definiciones de procesos de negocio y todos los activos relacionados. Los activos almacenados se versionan automáticamente. El repositorio utiliza una base de datos SQL con un nombre predeterminado de BPMDB. Hay una base de datos adicional que es opcional, pero es necesaria para el seguimiento. Se llama *Performance Data Warehouse*, y el nombre predeterminado es PDWDB.

Se puede interactuar con el *Process Center* a través de *Process Designer*, *Process Center Console* y *Process Admin Console*. El *Process Designer* es una función completa, basado en Eclipse, utilizado para la creación y edición de los procesos de negocio y la gestión de los entornos de servidor; también incluye herramientas adicionales para interactuar con los procesos que se ejecutan en el *Process Center*. A su vez se cuenta con un diseñador de integración (*Integration Designer*), una herramienta utilizada para crear integraciones complejas y procesos totalmente automatizados que soportan aplicaciones de procesos diseñados en el *Process Designer*. Utilizando este componente, con un entorno de prueba totalmente integrado con los casos de prueba y los conjuntos de pruebas, los desarrolladores pueden crear servicios SOA reutilizables, organizar los servicios y acceder a los sistemas de *backend*.

4. EVALUACIÓN DE CARACTERÍSTICAS

Process Center Console es una aplicación web que permite gestionar los activos, servidores y relaciones, pero no proporciona la capacidad para crear y editar los procesos de negocio. *Process Admin Console* es también una aplicación web que permite gestionar funciones en tiempo de ejecución del servidor, como cachés, variables y eventos, usuarios y grupos. *WebSphere Process Server Admin Console* es específica para el servidor de procesos y proporciona las funciones administrativas necesarias para ajustar el tiempo de ejecución del servidor, crear clústeres de servidores, gestión de fuentes de datos y seguridad.

Por más información se recomienda ver [34].

Requerimientos de Hardware

Los requerimientos mínimos para poder utilizar *IBM Process Designer* son:

- Procesador Intel Pentium III a 1 GHz o equivalente
- Memoria RAM de 2 GB, se recomienda 3 GB
- 1 GB de espacio disponible en disco duro

Por más información ver [35].

Para *IBM Business Process Manager Advanced Version 8.5* son:

- Memoria RAM de 6 GB, se recomienda 8 GB
- 10 GB de espacio disponible en disco duro

Por más información ver [32].

A continuación en la Figura 4.8 se muestra un diagrama de los componentes que vienen con la instalación realizada y las distintas formas de interacción que estos poseen con los usuarios. Dicho diagrama viene con el manual de instalación de la herramienta:

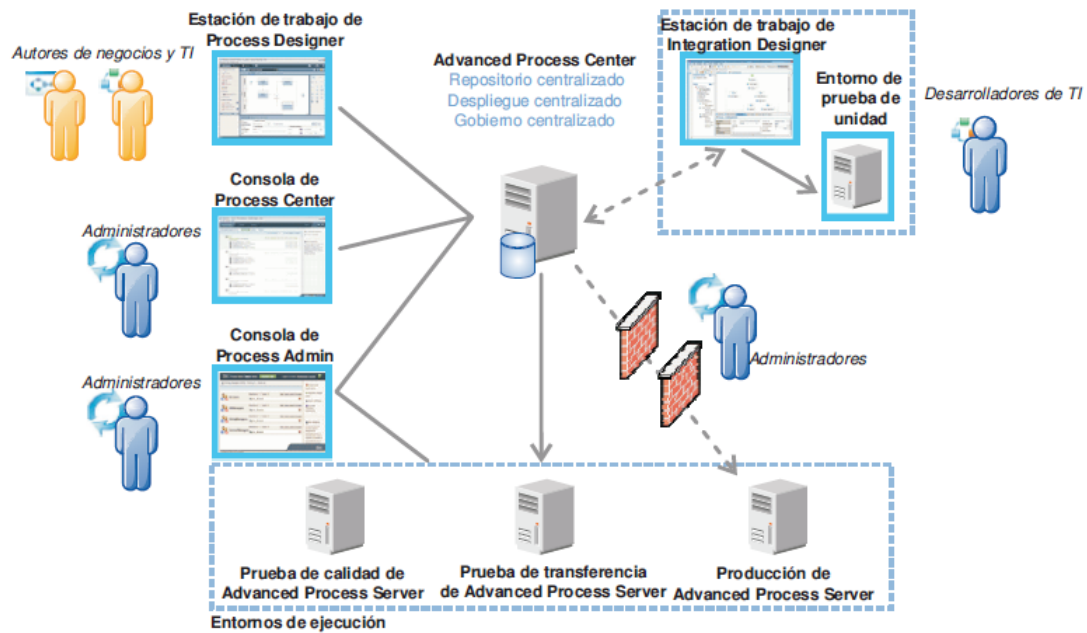


Figura 4.8: IBM - Componentes e interacción

Como se observa en la figura anterior, IBM brinda dos consolas administrativas:

- *Process Center*
- *Process Admin*

Luego se encuentra la estación de trabajo del componente *Process Designer*, que es el componente donde se realizan la etapas de diseño, análisis y configuración de procesos. A su vez se pueden apreciar los distintos entornos de ejecución disponibles y la estación de trabajo del *Integration Designer*.

Tipo de modelador

El modelador de procesos de la herramienta es de escritorio.

Sistema Operativo del modelador

Los sistemas operativos en los que puede correr el modelador dependen de la versión del producto. A continuación se muestran los sistemas operativos posibles para *IBM Business Process Manager Standard Version 8.5* [30]:

- AIX

- Linux
- Solaris
- Windows

Actividad de la comunidad

En la página oficial de la herramienta podemos encontrar referencias a actividades de la comunidad en redes sociales, tales como Facebook o Twitter, foros y grupos de usuarios, *blogs* y *wikis*.

En particular se cuenta con:

- *Facebook: WebSphere and CICS Support*
- *IBM BPM Community site*
- *Blog: WebSphere and CICS Support*
- *IBM BPM Good Practices Community*
- *DeveloperWorks for WebSphere*
- *IBM Request for Enhancement*
- *WebSphere Events*
- *AlphaWorks*

Ver [33].

4.3.3.3. Análisis general

IBM Business Process Manager es considerada una herramienta líder en el mercado internacional (ver Sección 2.2.1). Se debe destacar la arquitectura accesible a pesar de la cantidad de componentes que posee (que vuelven al sistema más potente), dado que estos se encuentran distribuidos de forma organizada, viendo como provechosos los distintos entornos de ejecución brindados.

Se destacan varios aspectos positivos para ser un BPMS genérico, por ejemplo la completitud en funcionalidad para la simulación, optimización, monitoreo, realización de reportes, estadísticas (tanto automáticas como configurables), la seguridad

(consolas administrativas que proveen la capacidad de realizar distintas configuraciones) y la posibilidad de utilizar las APIs de *Javascript*, que permiten a los usuarios programadores desarrollar más posibilidades de adaptar cada proceso de negocio a su respectiva organización.

Al mismo tiempo se notan cualidades más específicas de la herramienta, como son la posibilidad de ejecutar en modo inspector (visualizar paso a paso la ejecución observando en tiempo real el valor de los metadatos del proceso) y la muy valorada posibilidad de ejecutar tanto a nivel del componente *Process Designer* como en el Portal de la herramienta. Esto permite revisar el proceso incluso antes de desplegarlo, lo cual incluido con el modo inspector vuelve la implementación de los procesos más segura.

Valoramos su documentación centralizada, ubicada en un sitio que provee una buena herramienta de búsqueda.

Sin embargo, sucedieron varios problemas en forma previa y durante la evaluación (ver Sección C.8.4 del Apéndice C) relacionados con la instalación de los componentes y con la gran cantidad de recursos que se requieren para levantar la herramienta.

Por otro lado, se tiene en cuenta que a pesar de ser una herramienta pensada en varios aspectos para ser utilizada por usuarios analistas del negocio, la usabilidad de la misma en ciertas funcionalidades no resulta ser tan intuitiva en principio, es decir, conlleva un tiempo de aprendizaje diferente a otras herramientas, pero con buenos resultados al final. Incluso se tiene en cuenta que ciertos servicios, como los servicios web, requieren de conocimientos de programación, por ejemplo se debe aplicar *parsing* para la obtención de los resultados.

4.3.3.4. Resultados

- Características teóricas abarcadas: 52
- Nivel de soporte
 - Total: 27
 - Parcial: 11
 - No soporta: 6
 - No aplica: 8
- Nivel de cumplimiento

- Integración: 1
- Nativa: 36
- Particularización: 0
- No aplica: 15

4.3.4. Apia

4.3.4.1. Presentación

Apia es un producto de la empresa Statum, que tiene presencia en toda Latinoamérica. Actualmente, esta herramienta es utilizada por más de 15 empresas en Uruguay y Brasil. La última versión es la 2.4 y cuenta con características como multiplataforma y escalable, basado en tecnología J2EE y 100 % web.

Apia resuelve problemas de definición, ejecución, monitoreo y gerenciamiento de procesos de negocio internos a las organizaciones o relacionados con su entorno. Para el gestionamiento de los procesos, Apia se divide en cinco módulos:

- Administración
- Diseño
- Ejecución
- Monitoreo y Control
- Consultas

En todos sus módulos se brinda seguridad en el manejo de la información. Una característica interesante es que trabaja sobre cualquier plataforma de *hardware*, sistema operativo o base de datos.

Por más información ver [3].

4.3.4.2. Características

Arquitectura del BPMS

La arquitectura interna de la herramienta está dividida en diversos módulos. Cada uno es responsable de diferentes aspectos y puede comunicarse con los demás módulos. A continuación se muestra una imagen de los mismos y sus interacciones, y luego una breve descripción:

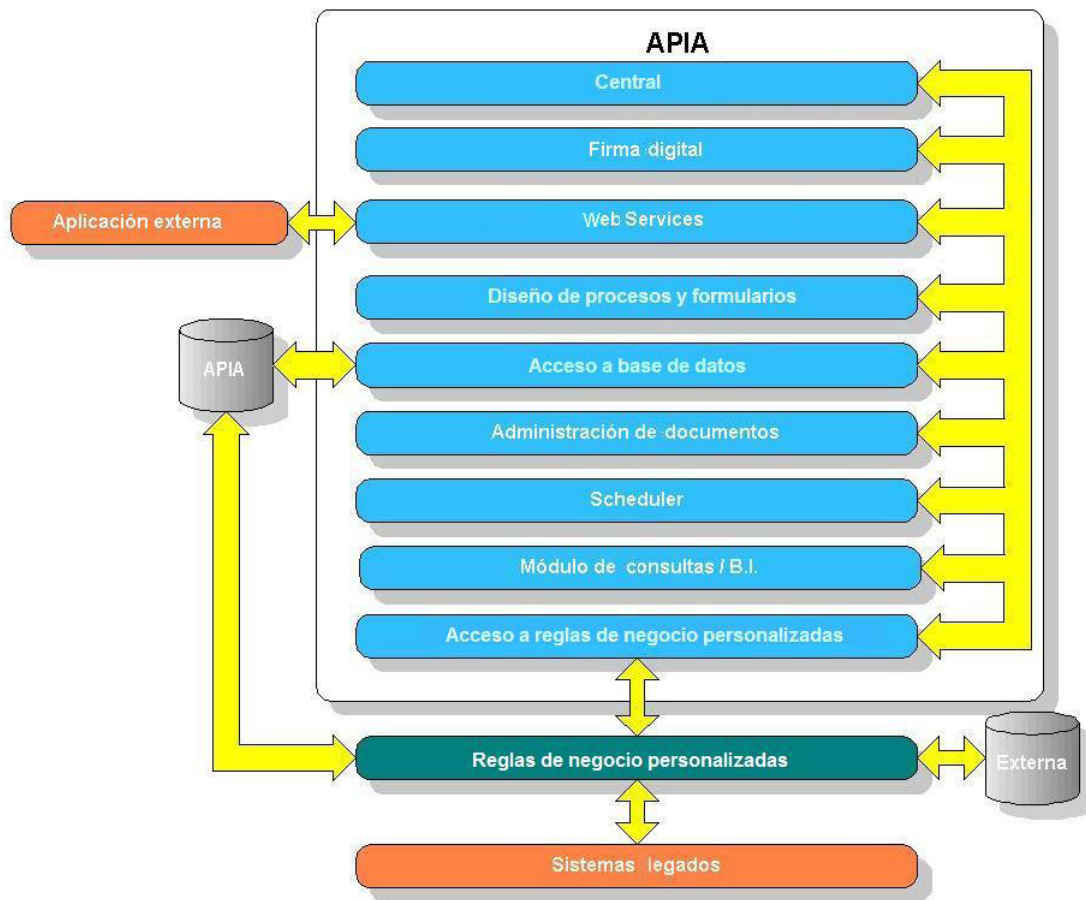


Figura 4.9: Arquitectura BPMS Apia

- *Módulo central*: Este módulo se encarga de toda la lógica interna de Apia. Incluye la administración del sistema, la ejecución de las instancias de procesos y entidades, la realización de las consultas, etc.
- *Módulo diseño de procesos y formularios*: Es el módulo donde el usuario puede dibujar con una interfaz gráfica los procesos y la distribución de los campos que tendrá cada formulario.
- *Módulo acceso a base de datos*: Esta abstracción aísla la aplicación del proveedor de base de datos.
- *Módulo administración de documentos*: Es el módulo encargado de gerenciar los documentos. Éste los almacena, administra sus permisos, bloquea, desbloquea, versiona y por último los hace disponibles a los usuarios.

4. EVALUACIÓN DE CARACTERÍSTICAS

- *Módulo Scheduler*: Aquí se agenda la ejecución de reglas o clases de negocio personalizadas para determinados momentos o periodicidades.
- *Módulo acceso a reglas de negocio personalizadas*: Es el módulo encargado de brindar acceso a las clases personalizadas programadas que resuelven la problemática particular del negocio.
- *Módulo reglas de negocio personalizadas*: En este módulo se alojan las clases programadas específicamente para resolver la problemática particular del negocio que se está modelando. Este es el módulo que el modelador de Apia utiliza. Las reglas de negocio personalizadas pueden acceder a la base de datos de Apia, a bases de datos externas, a sistemas legados (que estaban anteriormente) y a EAI's (*Enterprise Application Integration*).
- *Módulo Web Services*: Aquí se comprenden los servicios web que Apia expone para ser consumidos desde otras aplicaciones, como el cliente genérico para consumir servicios web externos.
- *Módulo firma digital*: Este módulo se utiliza para la firma electrónica de documentos y datos de los procesos o entidades.
- *Módulo de consultas / BI (Apia analíticos)*: Este módulo se utiliza para obtener información estadística de los procesos de Apia.

Requerimientos de Hardware

Los requerimientos mínimos para poder utilizar la herramienta son:

- Procesador Pentium IV a 1 GHz o equivalente
- Memoria RAM de 1 GB
- 10 GB de espacio disponible en disco duro

Por más información ver [44].

Tipo de modelador

La herramienta es web.

Sistema Operativo del modelador

El único requisito del sistema operativo para que la herramienta pueda ser ejecutada es que permita ejecutar JVM (*Java Virtual Machine*). A continuación se describen algunos de los diferentes sistemas operativos sobre los que se puede ejecutar Apia:

- Windows
- Linux en cualquiera de sus distribuciones: Ubuntu, Suse, Debian, etc.
- Sun Solaris
- Unix
- OS/400

Actividad de la comunidad

En la página oficial de la herramienta podemos encontrar enlaces a:

- Clientes
- Socios
- Consultores
- Desarrolladores
- TI
- MyFace

Ver [46].

No existe mucha información en la web aparte de la proporcionada por la empresa Statum.

4.3.4.3. Análisis general

Un punto positivo de esta herramienta es su fácil instalación, gracias al documento guía de instalación que se provee, el cual indica paso por paso y permite a cualquier usuario no especializado en el área informática realizarla sin problemas.

Otro punto a destacar es la cantidad de documentos que se pueden encontrar en la página de Statum, ya que para casi todos los temas existe algún documento

4. EVALUACIÓN DE CARACTERÍSTICAS

explicando la funcionalidad. Por ejemplo hay un manual orientado al programador, que muestra las diferentes tareas que se pueden hacer en la herramienta mediante código. Parece haber un amplio rango de actividades y funcionalidades que pueden sumarse a los procesos mediante definición de clases y otras entidades.

Un punto débil es que es poco intuitiva y gran parte de los problemas para su utilización son por cómo se realizan las definiciones en el sistema. Se definen en forma individual y en secciones apartadas los atributos, tareas, formularios, servicios web, *scripts*, etc., que se desean usar en un proceso. Un problema es que la nomenclatura no es la misma en algunos casos, por ejemplo los atributos que se utilizan en el proceso deben definirse en la funcionalidad *Diccionario de datos* del módulo *Diseño*, pero al utilizarlos en un formulario son mencionados como “atributos” y no como “datos”.

Los formularios son poco intuitivos sobre todo a la hora de definir eventos asociados, así como también las reglas para llenado de campos, es decir, la asignación de restricciones a los atributos.

Es muy difícil encontrar ciertas funcionalidades sin recurrir a un manual, por ejemplo para consumir servicios web, en el módulo *Administración* hay una opción llamada *Web Services*, pero la misma no permite ingresar los datos para consumir. Luego de indagar en Internet, encontramos un manual en el cual se indica que los mismos se deben definir como Clases de Negocio de tipo *Web Service SOA*.

Desde un punto de vista más técnico, nos enfrentamos a que es restrictiva en algunos sentidos, por ejemplo en la definición de atributos sólo nos permite ingresar atributos de tipo *String*, Numérico o Fecha.

Otro punto importante es el manejo de los errores al momento de la implementación. En general se espera que la indicación de un error no solo muestre la existencia del mismo, sino que sea lo más exacto posible para ayudar al usuario a resolverlo, sin embargo la herramienta en cuestión muestra advertencias poco explícitas, que no cumplen con lo mínimo esperado.

Entre otras funcionalidades generales de la herramienta que se podrían mejorar se encuentra la navegación. Por ejemplo cuando se está modificando un objeto no hay forma de guardar en forma parcial los cambios que se están realizando, sólo se puede confirmar, para lo cual se debe haber completado el ingreso de todos los datos referentes al objeto. Para clarificar este concepto, si se realiza un cambio y una tarea no tiene una dependencia saliente, no es posible guardar hasta que esto se solucione, es decir todo el proceso tiene que estar en un estado “correcto”, no se

pueden guardar versiones temporales.

4.3.4.4. Resultados

- Nivel de soporte
 - Total: 14
 - Parcial: 20
 - No soporta: 10
 - No aplica: 8
- Nivel de cumplimiento
 - Integración: 0
 - Nativa: 31
 - Particularización: 2
 - No aplica: 19

4.3.5. GXflow

4.3.5.1. Presentación

GXflow es un producto de la empresa Artech, con presencia en países latinoamericanos y algunos países del resto del mundo. Actualmente la última versión es GXflow X Ev.2. Para obtener la herramienta es necesario contar con una licencia paga.

GXflow es una herramienta de *workflow* integrada a GeneXus que permite modelar, automatizar, administrar y optimizar los procesos de negocios de una empresa para la creación de aplicaciones críticas en forma simple y eficaz. Las principales características de esta herramientas son:

- Integración con GeneXus
- Independencia Tecnológica
- Automático
- Optimización
- Inmediatez

- Simplicidad

Por más información ver [6].

4.3.5.2. Características

Arquitectura del BPMS

La *suite* BPM de GeneXus es un conjunto de herramientas que nos permiten aplicar la metodología de BPM brindándonos una herramienta para cada etapa del ciclo de BPM [26], la siguiente figura nos muestra el mapeo entre las distintas actividades que se realizan en el ciclo de vida de un proceso de negocio:

- *Modelado: Business Process Diagram y GeneXus Business Process Modeler.*
- *Automatización e integración: GeneXus.*
- *Ejecución y monitoreo: GXflow Client y Web & Smart Devices.*
- *Análisis Estadístico: GXplorer, GXflow.*

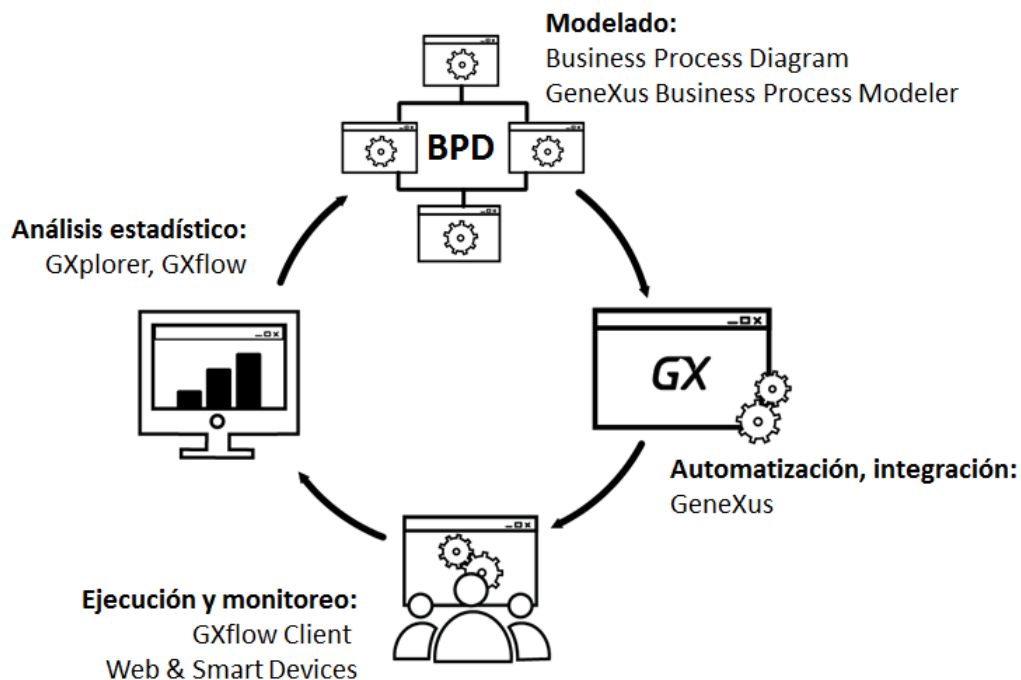


Figura 4.10: Arquitectura del BPMS GXflow

La arquitectura general del modelador de procesos no requiere la generación o compilación, y está destinado sólo para impactar los cambios en los metadatos de las tablas de *workflow*. Todo lo relativo a la generación de programas y mantenimiento de base de datos se realiza a través de la IDE de GeneXus.

La Figura 4.11 muestra el funcionamiento interno de la herramienta a través de las distintas bases de conocimiento, dependiendo del componente en el que se esté trabajando, y especifica la forma de comunicación que poseen estos componentes.

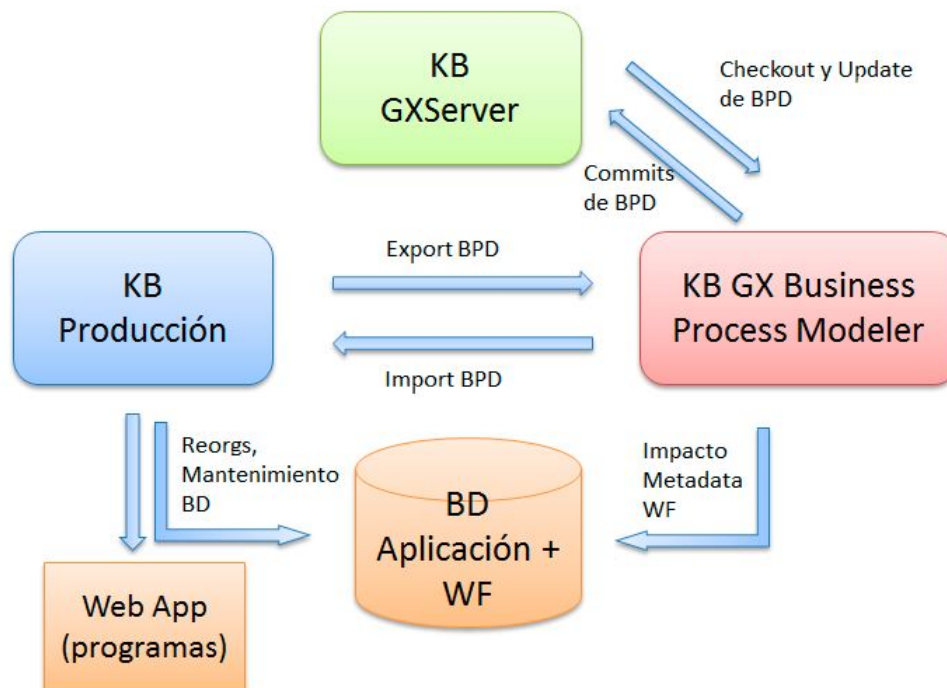


Figura 4.11: Arquitectura del BPMS GXflow

Requerimientos de Hardware

Los requerimientos mínimos para poder utilizar la herramienta son:

- Procesador Multi Core a 1 GHz o equivalente
- Memoria RAM de 1 GB, se recomienda 2 GB
- 400 MB de espacio disponible en disco duro para la instalación. Para la creación de aplicaciones y bases de conocimiento será necesario más espacio disponible.

Requerimientos de Software

Los requerimientos mínimos para poder utilizar la herramienta son:

4. EVALUACIÓN DE CARACTERÍSTICAS

- Microsoft XP SP2
- Microsoft .NET Framework 3.5 Service Pack 1
- Microsoft SQL Server 2005, 2008 o 2012 (Express, Standard o cualquier otra edición)
- Microsoft Internet Explorer versión 6.0 SP1. Recomendado versión 8.0
- Sun JDK 1.6

Ver [27, 28].

Tipo de modelador

Modelador de procesos de escritorio.

Sistema Operativo del modelador

A continuación se detallan los sistemas operativos sobre los que se puede ejecutar GXflow [25]:

- Windows
- Linux
- Unix
- IBM OS/400

Actividad de la comunidad

En la comunidad GeneXus existe variedad de foros, *blogs*, redes sociales, etc. Entre ellos podemos encontrar:

- *GXtechnical Support*
- *GeneXus Community Wiki*
- *Beta Testers*
- *Marketplace*
- *GX training*

- *GUGs*

Por más detalle ver [24].

4.3.5.3. Análisis general

Se destaca la facilidad del ambiente de instalación. Tanto para el *Business Process Modeler* como para la *suite* de GeneXus, es necesario un único ejecutable. Permite una gran variedad de manejadores de bases de datos. De esta forma es posible obtener el ambiente instalado rápidamente y sin dificultades.

Presenta una metodología intuitiva, permitiendo realizar modelos de procesos de manera simple y rápida. En cuanto a la etapa de configuración del ciclo de vida del proceso de negocio, es necesario tener conocimiento de la herramienta GeneXus ya que las actividades diseñadas en el modelo se mapean directamente con objetos GeneXus, tales como *web panels*, procedimientos o transacciones, los cuales deben ser creados antes de realizar el mapeo.

Se pudieron realizar las pruebas prácticas (ver Apéndice B) y el caso de estudio (ver Apéndice D) sin mayores inconvenientes que los documentados en los problemas encontrados, utilizando básicamente la documentación contenida en la *wiki* y alguna búsqueda extra. Cabe destacar que se contaba con experiencia de desarrollo en esta herramienta.

En cuanto a la documentación disponible, se cuenta con un nivel adecuado de volumen, observando que la mayoría de ésta, es propuesta por los creadores de la herramienta. Por lo general, cuando fue necesario, alcanzó con consultar la *wiki* de GeneXus, aunque en algunos casos resultó insuficiente. Debido al caso de estudio, fue necesario contar con la ayuda de soporte (para lo cual es necesario tener una licencia), obteniendo una respuesta rápida y de utilidad para el problema planteado.

4.3.5.4. Resultados

- Nivel de soporte
 - Total: 25
 - Parcial: 12
 - No soporta: 7
 - No aplica: 8

- Nivel de cumplimiento
 - Integración: 2
 - Nativa: 33
 - Particularización: 1
 - No aplica: 16

4.3.6. Bizagi

4.3.6.1. Presentación

En la actualidad más de cincuenta países utilizan Bizagi. La última versión disponible es la 10.0.1 para su versión *Express*, la 2.4 en su versión gratuita, la *Enterprise* 10.0.1 para su versión de 64 bits con .NET y *Enterprise* 10 para su versión de 64 bits con JEE.

Bizagi ofrece a sus clientes automatizar y agilizar sus procesos de una manera flexible. Su nombre en sí mismo significa agilidad de negocio (*business agility*).

Ofrece dos servicios importantes que permiten la completitud del ciclo de vida completo: Modelador de procesos BPMN y *Bizagi BPM Suite* (*Bizagi Studio* y *Bizagi BPM Server*).

Bizagi propone un modelo cíclico, en donde aparecen la etapas de Modelar, Ejecutar y Mejorar. En su sitio realiza mucho énfasis en las ediciones, es decir sobre las plataformas que corren JEE o .NET. [5]

4.3.6.2. Características

Arquitectura del BPMS

El siguiente diagrama ilustra los principales componentes del BPMS y cómo a través del *Enterprise Service Bus* se realiza la integración con otros sistemas existentes. [14]

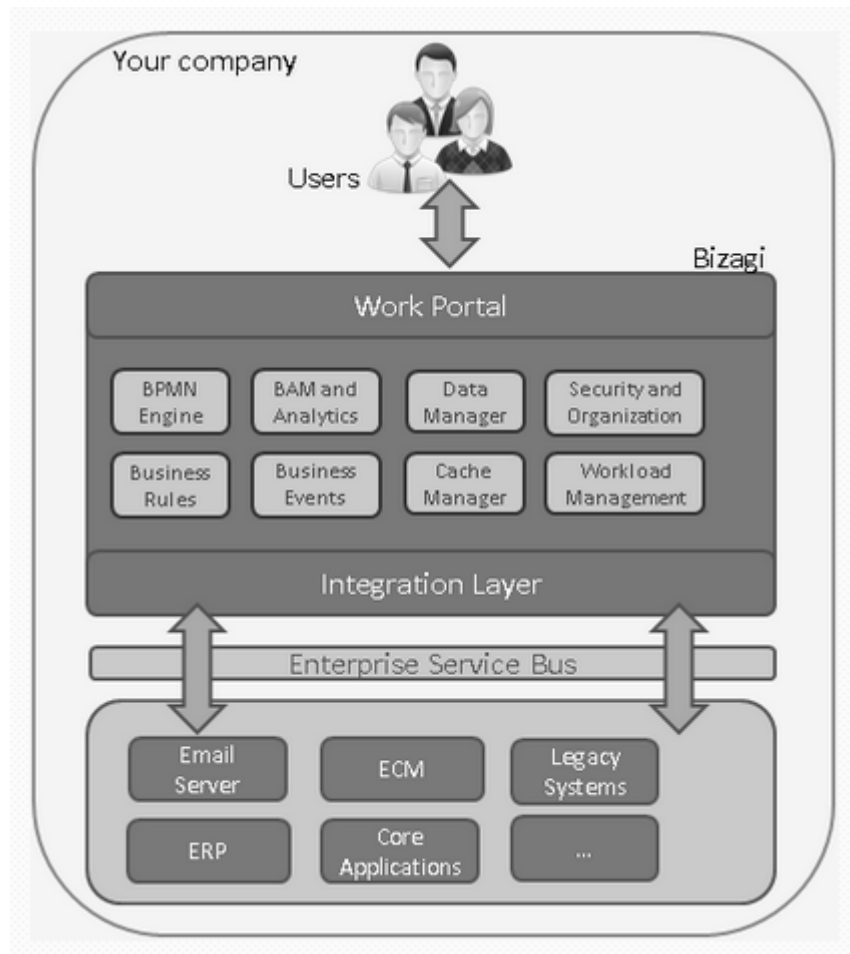


Figura 4.12: Arquitectura Bizagi

A continuación se realiza una reseña de cada uno de los componentes:

- *Portal de trabajo (Work Portal)*: El portal de trabajo es el punto de acceso de los usuarios finales, donde interactúan con el sistema y donde tendrán el menú de opciones de Bizagi (por ejemplo, la posibilidad de iniciar una instancia de un proceso, acceder a las opciones de reportes y análisis, etc).
- *Motor BPMN (BPMN Engine)*: El Motor BPMN es conocido en Bizagi como el *WorkflowEngine*, el cual controla y ejecuta el flujo de proceso y sus transi-

ciones. Este motor interpreta directamente el modelo BPMN como es creado previamente desde *Bizagi Process Modeler*, esto incluye todas las funcionalidades de la notación BPMN tales como los elementos de colaboración entre procesos como señales y mensajes, transacciones de larga duración, diseño de subprocessos, entre otros.

- *Opciones de Análisis y BAM (BAM and Analytics)*: Las opciones de análisis y BAM proveen una poderosa opción de reportes para indicadores de gestión (para monitoreo, control y mejoramiento de los procesos). Ambas opciones tienen la posibilidad de un análisis gráfico para estos temas del BAM (análisis en tiempo real) y de análisis histórico (identificación de tendencias, cuellos de botella, etc.).
- *Administrador de Datos (Data Manager)*: Bizagi presenta un potente motor de datos que se conoce como el *EntityManager*. Este motor administra la información de manera segura, consistente y sincronizada entre sus diferentes componentes, permitiendo el acceso a los datos desde el proceso. Esto significa que el acceso a datos se realiza de manera transparente para los usuarios, sin importar si la información reside en la base de datos del proyecto local de Bizagi o si reside en una fuente de datos externa (para esto último, se cuenta con mecanismos de integración importantes como la virtualización o replicación, ver Sección A.3.1.2 en Apéndice A).
- *Seguridad y Organización (Security and Organization)*: Bizagi cuenta con un módulo de seguridad que maneja las opciones de autenticación y autorización para los diferentes roles, habilidades, posiciones, áreas y ubicaciones, tal como se permiten definir dentro de la estructura organizacional. Las opciones de seguridad incluyen opciones de autenticación en el portal de trabajo como por ejemplo: "Autenticación Windows", "Autenticación con Oracle Single-Sign-On", e "Integración LDAP", entre otras.
- *Reglas de Negocio (Business Rules)*: Bizagi ofrece un motor para la ejecución de reglas de negocio que ejecuta las políticas del negocio. Las reglas de negocio dentro del servidor BPM podrán definirse para controlar la habilitación de las actividades y los diferentes flujos del proceso, tomar decisiones automatizadas (por ejemplo contra árboles de decisión, tablas de decisión, etc.) y realizar cálculos, entre otras.

- *Capa de Integración (Integration Layer)*: La capa de integración es un módulo robusto, flexible y poderoso que complementa al proceso en soluciones corporativas. En proyectos donde se requiere integrar los procesos con aplicaciones existentes, la Capa de Integración de Bizagi permite múltiples maneras de integración:
 - Servidor de Correos
 - ECM
 - Sistemas legados, aplicaciones core, ERP, CRM, y ESB en general
- *Administración de carga de trabajo (Workload Management)*: Bizagi permite definir el balanceo de la carga de trabajo en la asignación de actividades, de acuerdo a los algoritmos principales como colas, *Round Robin*, y balanceo por carga.
- *Eventos de negocio (Business Events)*: Bizagi soporta las diferentes posibilidades para que los procesos reaccionen a eventos de negocio, principalmente disparados por otro proceso o por ejecuciones asíncronas.
- *Manejador de Caché (Cache Manager)*: Es una implementación especialmente importante en proyectos que usualmente cuentan con un gran número de usuarios. Esto provee una mejora en el rendimiento del portal de trabajo mediante la optimización del acceso a datos y su persistencia.

4. EVALUACIÓN DE CARACTERÍSTICAS

Requerimientos de Hardware

Los requerimientos mínimos dependen de la cantidad de servidores que se utilicen para Bases de datos y para BPM. A continuación se muestra un ejemplo donde se utiliza un único servidor BPM y un único servidor de Base de datos, y los requerimientos están de acuerdo a las características de la edición *Bizagi Enterprise .Net*, que fue la utilizada para la evaluación.

Número de Servidores BPM: 1			
Servidor BPM (BPM Server)	HARDWARE	NÚMERO DE PROCESADORES	• 1
		PROCESADOR	• 2 cores • 64-bits • Sugerido: Xeon dual-core de 2.66GHz.
		RAM	• 8 GB
		DISCO DURO	• Un disco de 80 GB - RAID 1
		OTROS DISPOSITIVOS	• Un NIC - Dual port 1GB.
	SOFTWARE	SISTEMA OPERATIVO	• Windows Server 2008 R2 - 64 bits • Windows Server 2008 - 64 bits
		SERVIDOR WEB	• IIS 5.0 o superior.
COMPONENTES ADICIONALES		• Oracle Data Provider component (aplica para proyectos que utilicen base de datos Oracle). Vea mayor información sobre Oracle Data Provider para .NET .	

Número de Servidores de Base de datos: 1			
Servidor de Base de Datos (Database Server)	HARDWARE	NÚMERO DE PROCESADORES	• 1
		PROCESADOR	• 2 cores • 64-bits • Sugerido: Xeon dual-core de 2.66GHz.
		RAM	• 8 GB
		DISCO DURO	• Un disco de 80 GB - RAID 1
		OTROS DISPOSITIVOS	• Un NIC - Dual port 1GB. • Unidad de backup (Backup Unit).
	SOFTWARE	MOTOR DE BASE DE DATOS	• Oracle Database 10g R2 • Microsoft SQL Server 2008 R2 SP1 o superior • Microsoft SQL Server 2008 SP1 o superior. • Microsoft SQL Server 2005 SP2 o superior. Tenga en cuenta que se requiere que el mismo collation, la misma versión y service pack del motor de base de datos sea instalado en los 3 ambientes (Desarrollo, Pruebas y Producción).

Usuarios Finales (End Users)	HARDWARE	PROCESADOR	• Pentium IV de 2GHz o superior.
		RAM	• 2 GB
		DISCO DURO	• 10 GB de espacio libre.
		RESOLUCION DE PANTALLA	• 1024 x 768 o superior.
	SOFTWARE	NAVEGADOR (BROWSER)	• Internet Explorer 7, 8 o 9 • FireFox 3.5

Figura 4.13: Requerimientos Hardware y Software Bizagi

Por más información ver [15].

Tipo de modelador

El modelador de procesos de la herramienta es de escritorio.

Sistema operativo del modelador

Los sistemas operativos en los que puede ejecutar el modelador dependen de la edición de este:

- *Edición Enterprise .NET*: Windows XP, Windows Vista, Windows 7 y Windows 8.
- *Edición Enterprise JEE*: Unix - Solaris, Linux y Windows.
- *Edición Xpress*: Windows XP, Windows Vista, Windows 7 y Windows 8.

Actividad de la comunidad

En la página oficial de la herramienta podemos encontrar enlaces a:

- *Comunidad de Bizagi BPM Suite*:
 - Comunidad interactiva para desarrolladores
 - Documentación disponible
 - Sitio de preguntas y respuestas.
- *Blogs*.
- *Foros de discusión*.

Buscando en la web se puede encontrar información adicional, aunque no es abundante.

4.3.6.3. Análisis general

Se destaca la facilidad de instalación del ambiente. Es necesario un único ejecutable para lo relacionado con el BPMS y la instalación aparte del servidor de base de datos (utilizado para el almacenamiento de las tablas relacionadas con los procesos y la ejecución de los mismos). Si bien presentaron algunos problemas (ver Sección C.4.4 en Apéndice C) durante la instalación, se resolvieron en poco tiempo y sin demasiadas dificultades.

4. EVALUACIÓN DE CARACTERÍSTICAS

Presenta una metodología de desarrollo amigable y gráfica, sobre todo por el hecho de que se realiza el ciclo de vida de un proceso de negocio de forma guiada y con el paso a paso.

Es intuitiva en la mayoría de las funcionalidades, facilitando la construcción de servicios externos, expresiones de código y formularios entre otros.

Posee un fuerte potencial en lo que a monitoreo de procesos y realización de reportes refiere. Brinda una gran cantidad de análisis posibles, sobre todo para la toma de decisiones, permitiendo también que el usuario final determine lo que quiere analizar.

Si bien la documentación no es abundante, la herramienta brinda un documento particular que posee muy buenas explicaciones y guías para las distintas etapas del ciclo de vida de un proceso de negocio (ver Sección C.4.1 en Apéndice C).

Se pudieron realizar las pruebas prácticas (ver Apéndice B) y el caso de estudio (ver Apéndice D) sin mayores inconvenientes que los documentados en los problemas encontrados, utilizando la documentación y alguna búsqueda extra.

Otro punto importante a tener en cuenta, que generó ciertas dificultades durante el aprendizaje de la misma, es que Bizagi permite realizar ciertas acciones que no tienen posibilidad de retroceso. Por ejemplo a la hora de crear entidades, si estas quedan mal mapeadas por algún motivo, no es posible eliminarlas, no quedando otra opción que trabajar con la versión anterior.

4.3.6.4. Resultados

- Nivel de soporte
 - Total: 17
 - Parcial: 18
 - No soporta: 8
 - No aplica: 8
- Nivel de cumplimiento
 - Integración: 1
 - Nativa: 33
 - Particularización: 1
 - No aplica: 17

4.3.7. Bonita BPM

4.3.7.1. Presentación

Es un producto de la empresa BonitaSoft. Bonita BPM tuvo sus inicios en el año 2001, ha sido adquirido desde entonces por alrededor de 500 clientes en más de sesenta países y cuenta con más de 2 millones de descargas de su *Open Source*. Actualmente, la última versión es la 6.0.4 con cuatro ediciones disponibles:

- *Community*
- *Teamwork*
- *Efficiency*
- *Performance*

BonitaSoft cree en el movimiento del software libre para promover la educación y la adopción de nuevas tecnologías, incluyendo software de BPM, por lo que *Bonita BPM Community Edition* está disponible para cualquier persona en todo el mundo. Consiste en dos partes, *Bonita BPM Studio* y *Bonita Plataforma BPM*. El primero es un entorno gráfico para la creación de procesos y está conformado por dos herramientas de diseño principales. El segundo es el motor de ejecución de procesos de Bonita BPM.

Bonita BPM Portal es la parte visible para los usuarios de proceso, que lo utilizan para ver las tareas y tomar acciones. Es también la herramienta utilizada por el administrador de procesos para implementar y administrar procesos. [17]

4.3.7.2. Características

Arquitectura del BPMS

Los componentes principales de Bonita como BPMS son:

- *Bonita BPM Studio*: Es un ambiente gráfico para la creación de procesos que contiene dos herramientas de diseño principales:
 - Pizarra: Se utiliza para dibujar un diagrama de flujo del proceso y definir el detalle de las etapas, las transiciones, puntos de decisión y otros elementos.

4. EVALUACIÓN DE CARACTERÍSTICAS

- Constructor de formularios: Se utiliza para la creación de formularios WEB utilizando *Drag and Drop*.

A su vez es la herramienta de desarrollo de procesos para *Business Analyst* y *Application Developer*.

Bonita BPM Studio visto como paquete de instalación incluye a *Bonita BPM Platform*.

- *Bonita BPM Platform*: Está compuesto por un servidor *Apache Tomcat*, *Bonita BPM Portal*, *Bonita BPM Engine* y una base de datos *h2*. *Bonita BPM Portal* es una parte de Bonita BPM, que es visible a los usuarios, para realizar tareas, para que el administrador gestione y despliegue los procesos, etc. Mientras que *BPM Engine* es el componente que permite la ejecución de los procesos, se detalla a continuación.
- *Bonita BPM Engine*: Es el núcleo para la ejecución de procesos. Se encarga del manejo de acciones relacionadas con tareas, acceso a la base de datos, inicio de sesión, etc. Está compuesto por servicios genéricos, APIs, y servicios BPM. Para obtener una visión detallada de los servicios del núcleo ver [16].

En la Figura 4.14 se muestra una explicación de lo descrito anteriormente:

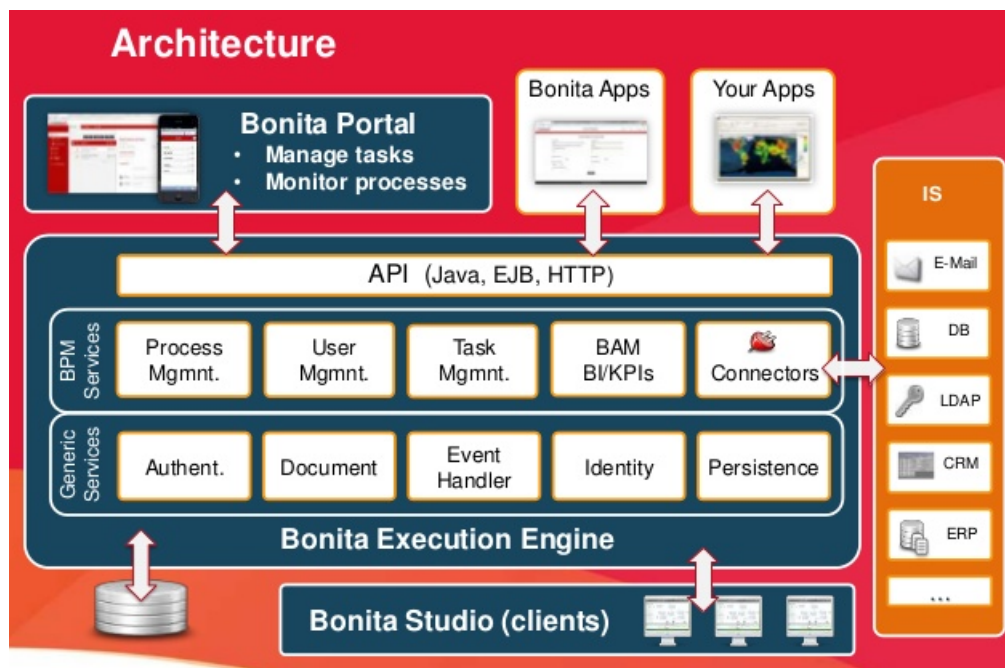


Figura 4.14: Bonita - Arquitectura del BPMS

Se destacan las dos capas de servicios propuestas:

- *BPM Services*
- *Generic Services*

Sobresale la utilización de los conectores, que forman parte de los servicios BPM que ofrece *Bonita BPM Engine*, quienes son los responsables de la posibilidad de utilizar un conjunto de servicios externos, sumamente útiles para la ejecución de los procesos. También se destacan las siguientes definiciones:

- *Conectores*: Son un conjunto de funcionalidades que pueden asociarse a distintas actividades. Estos permiten conectarse con sistemas externos, por ejemplo con bases de datos, con servicios web, calendarios de Google, etc, y también retornar información de utilidad para el proceso. Se pueden ejecutar al principio y al final de cada actividad.
- *Expresiones Groovy*: Es un editor de expresiones, métodos de código Java que pueden ser ejecutados en distintos lugares. Bonita los gestiona como globales e independientes a los procesos. Mediante expresiones *Groovy*, se puede acceder a las APIs que brinda la *BPM Engine* de Bonita, por lo que es relevante para el programador dado que se pueden desarrollar funciones importantes.

Requerimientos de Hardware

Bonita BPM Studio

Bonita BPM Studio Hardware

Type	Minimum	Recommended
Processors	2 CPU cores	2 CPU cores
Memory (RAM)	4 GB	6 GB
Disk space	1 GB	Depend on usage

Figura 4.15: Bonita - Requerimientos de Hardware - BPM Studio

Bonita BPM Platform

Bonita BPM Platform

Hardware

Hardware required for Bonita BPM Platform (Bonita BPM Engine and Bonita BPM Portal)

Type	Minimum	Recommended
Processors	4 CPU cores	4 CPU cores or more
Memory (RAM)	4 GB	8 GB or more
Disk space	10 GB	Depends on usage

Figura 4.16: Bonita - Requerimientos de Hardware - BPM Platform

Tipo de modelador

El modelador de procesos de la herramienta es de escritorio.

Sistema operativo del modelador

A continuación se detallan los sistemas operativos sobre los que se puede ejecutar:

- Linux 32/64 bits
- Mac 32/64 bits
- Windows 32/64 bits.

Actividad de la comunidad

Bonita cuenta con una comunidad propia para el intercambio de información. Se destaca:

- *Social*: eventos, noticias, grupos, etc.
- *Share*: sugerencia de ideas, preguntas y respuestas, etc
- *Resources*: documentación, foros, etc.
- *Blogs*.
- *Contribution*.
- *What's new*: últimas noticias y ejemplos.

Ver [18].

4.3.7.3. Análisis general

A grandes rasgos Bonita es una herramienta intuitiva, fácil de usar e instalar y con un gran conjunto de funcionalidades. Provee mecanismos que facilitan su uso tanto a los analistas de negocio como a los desarrolladores. Varios aspectos de la etapa de implementación se realizan con metodología *wizard*, excelente para analistas que no tienen conocimientos de programación, y al mismo tiempo provee a los programadores la posibilidad de manejar código en sus aplicaciones mediante los distintos usos y posibilidades que proveen las APIs del componente *BPM Engine*. Éstas proveen la capacidad de adaptar los procesos a lo que necesita cada organización.

Posee una arquitectura de software entendible y bien organizada, destacando principalmente el componente de conectores, que permite la comunicación con sistemas externos los cuales brindan distintas funcionalidades sumamente útiles y fáciles de acoplar a nuestros procesos.

Algo positivo son las expresiones *Groovy*, que permiten definir y gestionar funciones en código Java, que pueden ser utilizadas en distintos ámbitos, como ser validadores, filtros, etc. Ver Sección 4.3.7.2, en donde se definen los conceptos mencionados.

Por otro lado se destaca como importante:

- Facilidad de construcción de formularios, con las posibilidades de realizar controles, ayuda, validaciones, etc.
- Fácil manejo de la organización: grupos, roles, usuarios, etc.
- Documentación y Actividad de la comunidad.
- Posibilidad de acceso al portal en vista administrador y en vista usuario.

En resumen, parece ser una herramienta en crecimiento, a la cual le faltan ciertas funcionalidades que pueden ser consideradas de importancia, como abarcar BPMN 2.0 de manera completa, gestión documental más detallada, mejorar la posibilidad de personalización del portal sin requerir de programación, etc. Sin embargo, consideramos que es un BPMS que cumple a grandes rasgos con lo deseable para el ciclo de vida de un proceso de negocio.

4.3.7.4. Resultados

- Nivel de soporte

- Total: 18
- Parcial: 20
- No soporta: 6
- No aplica: 8
- Nivel de cumplimiento
 - Integración: 0
 - Nativa: 37
 - Particularización: 0
 - No aplica: 15

4.3.8. Análisis comparativo

4.3.8.1. Resultados cuantitativos

A continuación se muestran dos tablas exponiendo los resultados cuantitativos obtenidos de acuerdo al método de evaluación propuesto. La tabla 4.1 muestra la comparación de los resultados de las evaluaciones teóricas (características teóricas) de las siete herramientas. En donde se puede ver el nivel de soporte y cumplimiento. La tabla 4.2 muestra la comparación de las evaluaciones de las características teóricas y prácticas de las cinco herramientas que se pudieron evaluar de ambas formas. De esta manera se obtiene un panorama global de los resultados de la evaluación, pudiendo observar por ejemplo, la cantidad de características totales y nativas que soporta cada herramienta, así como la cantidad de características no soportadas.

Tabla 4.1: Comparación de características teóricas

Soporte	Cumplimiento	Oracle	Aris	IBM	Apia	GX	Biz.	Bon.
Total	Integración	1		1			1	
	Nativa	8	9	5	5	7	7	7
	Particularización							
	No aplica	1	1	1	1	1		1
Parcial	Integración							
	Nativa	4	3	5	5	3	4	5
	Particularización							
	No aplica						1	
No soporta	No aplica	1	2	3	4	4	2	2
No aplica	No aplica	6	6	6	6	6	6	6

Tabla 4.2: Comparación de características teóricas y prácticas

Nivel de soporte	Nivel de cumplimiento	Apia	GX	Bizagi	Bon.	IBM
Total	Integración		2	1		1
	Nativa	13	21	16	17	24
	Particularización		1	1		
	No aplica	1	1		1	1
Parcial	Integración					
	Nativa	18	12	17	20	11
	Particularización	2				
	No aplica			1		
No soporta	No aplica	10	7	8	6	7
No aplica	No aplica	8	8	8	8	8

Como se puede ver en la tabla 4.1, los números no difieren demasiado, por ejemplo la cantidad de características que se cumplen de forma total y nativa, se encuentra en todas las herramientas, entre los números siete y nueve. Por otro lado en la tabla 4.2 se ven ciertas diferencias, por ejemplo es notorio que IBM presenta un mayor número de características totales y nativas y al mismo tiempo posee muy pocas características no soportadas, lo cual coincide en algunos aspectos con nuestra percepción sobre las herramientas evaluadas en forma práctica. GXflow es la herramienta que sigue

4. EVALUACIÓN DE CARACTERÍSTICAS

en cuanto a características totales y nativas, mientras que el resto mantiene un nivel parecido.

A continuación se muestra una tabla global de los resultados de la evaluación de todas las características por herramienta, teniendo en cuenta las siguientes abreviaciones:

- T-N corresponde con Total-Nativa.
- T-P corresponde con Total-Particularización.
- T-I corresponde con Total-Integración.
- T-No corresponde con Total-No aplica.
- P-N corresponde con Parcial-Nativa.
- P-P corresponde con Parcial-Particularización.
- P-I corresponde con Parcial-Integración.
- P-No corresponde con Parcial-No aplica.
- NS corresponde con No soporta-No aplica.
- No corresponde con No aplica-No aplica.

Tabla 4.3: Nivel de cumplimiento

Característica	Or.	Aris	Biz.	IBM	Bon.	Apia	GX
Compatibilidad con estándares para modelado de procesos de negocios	T-N	T-N	P-N	P-N	P-N	T-N	P-N
Base de Datos	T-I	P-N	P-N	P-N	T-N	P-N	T-N
Arquitectura de la Aplicación	No	No	No	No	No	No	No
Arquitectura del BPMS	No	No	No	No	No	No	No
Sistema Operativo del Modelador	T-N	T-N	T-N	T-N	T-N	T-N	T-N
Navegador Web	T-N	T-N	T-N	T-N	T-N	P-N	T-N
Extensibilidad	T-N	T-N	T-N	T-N	T-N	T-N	T-N
Integración con servicios web	-	-	T-N	T-N	P-N	T-N	T-N
Debugger	-	-	NS	T-N	NS	T-N	T-N
Soporte de tecnologías en capa de presentación	-	-	P-N	P-N	P-N	P-N	T-N
Definir cantidad de usuarios	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
Diseño gráfico para key users	-	-	T-N	T-N	P-N	T-N	P-N
Tipo de Modelador	T-N	P-N	P-N	P-N	P-N	P-N	P-N
Definición de tipos de procesos	-	-	NS	NS	NS	NS	NS
Notación gráfica de procesos compatible con BPMN 2.0	T-N	T-N	T-N	T-N	P-N	NS	T-N

4. EVALUACIÓN DE CARACTERÍSTICAS

Tabla 4.4: Nivel de cumplimiento

Requerimiento	Or.	Aris	Biz.	IBM	Bon	Apia	GX
Listado de versiones de mod. de procesos	-	-	T-N	T-N	T-N	T-N	NS
Información sobre procesos	-	-	P-N	NS	P-N	T-N	T-N
Plantillas de procesos	P-N	T-N	T-I	NS	P-I	NS	NS
Definición de form.	-	-	P-N	T-N	T-N	P-N	P-N
Formato de formularios	-	-	P-N	T-N	P-N	P-N	P-N
Validación de campos del formulario	-	-	T-N	T-N	T-N	T-N	T-N
Reglas de llenado de campos	-	-	T-P	T-P	P-P	P-N	T-N
Soporte para firmas digitales	T-N	T-N	NS	T-I	NS	T-N	T-N
Definición de reglas de negocio	-	-	T-N	T-N	T-N	P-P	T-N
Asignación de tareas	-	-	T-N	T-N	T-N	P-N	P-N
Adjuntar doc. a tareas	-	-	T-N	T-N	P-N	P-N	T-N
Versionado de procesos	-	-	T-N	T-N	P-N	NS	T-N
Deshacer acción sobre una tarea	-	-	NS	NS	P-N	NS	P-N
Definición de roles	-	-	P-N	T-N	T-N	P-N	P-N
Definición de permisos sobre objetos	-	-	P-N	P-N	P-N	T-N	P-N
Mec. de permisos sobre usuarios	-	-	P-N	T-N	P-N	P-N	P-N
E/I Estructura Org.	-	-	NS	NS	T-N	NS	NS

Tabla 4.5: Nivel de cumplimiento

Requerimiento	Oracle	Aris	Bizagi	IBM	Bonita	Apia	GX
Gestión de instancias por usuarios	-	-	P-N	P-N	T-N	P-N	P-N
Mantenimiento de histórico de procesos	-	-	P-N	T-N	T-N	P-N	T-N
Realización de Reportes	-	-	P-N	P-N	P-N	P-P	T-I
Monitoreo de procesos	-	-	P-N	T-N	NS	P-N	T-I
Mecanismos de simulación y optimización	P-N	T-N	P-N	P-N	T-N	P-N	NS
Mecanismos de auditorías	T-N	P-N	T-N	P-N	P-N	P-N	NS
Definición de metadata	-	-	P-N	T-N	P-N	NS	T-N
Mecanismos de indexación y búsqueda	-	-	NS	T-N	NS	NS	T-N
Inicio y fin de sesión	-	-	T-N	T-N	T-N	P-N	T-N
Presentación de las tareas	-	-	P-N	P-N	P-N	P-N	T-N
Personalización del portal	-	-	NS	P-N	P-N	T-N	T-N
Módulo de ayuda	P-N	NS	T-N	T-N	T-N	NS	P-N
Dificultad de la Instalación del Ambiente	-	-	No	No	No	No	No
Tiempo de instalación	-	-	No	No	No	No	No
Documentación disponible	T-No	T-No	P-No	T-No	T-No	T-No	T-no

4. EVALUACIÓN DE CARACTERÍSTICAS

Tabla 4.6: Nivel de cumplimiento

Requerimiento	Oracle	Aris	Bizagi	IBM	Bonita	Apia	GX
Lenguajes soportados	P-N	T-N	T-N	T-N	T-N	T-N	T-N
Paquetes de Instalación	No	No	No	No	No	No	No
Tiempo en mercado	No	No	No	No	No	No	No
Actividad de la comunidad	No	No	No	No	No	No	No
Presencia regional	No	No	No	No	No	No	No

La tabla anterior refleja a modo cuantitativo los resultados obtenidos, sin embargo tal y como se ha mencionado los resultados más importantes de la evaluación, se ven en el Apéndice C, en donde se refleja un análisis más detallado.

4.3.8.2. Análisis

Antes de pasar a realizar el análisis comparativo, debemos tener en cuenta ciertos aspectos de importancia para luego comenzar con el mismo:

- Alguna de las herramientas evaluadas poseen los componentes necesarios para brindar un gran soporte de sobrecarga. Sin embargo la evaluación realizada no contempla este tipo de cuestiones (sobre todo por motivos de infraestructura), por lo que no se ve reflejado en el análisis. Este es un aspecto de importancia dado que la valoración de una herramienta podría aumentar considerablemente en caso de que la organización requiera de una sobrecarga constante. En algunos casos se supuso la posibilidad de este tipo de cualidades, dada la arquitectura y los requerimientos de *hardware* utilizados, por ejemplo si la documentación afirma la utilización de clúster, se puede determinar una posibilidad de escalabilidad.
- Las pruebas se hicieron en una máquina por vez, en donde no se realizaron pruebas de estrés. Otro factor que podría ser notorio en la valoración, el soporte para ejecución paralela y con mucha cantidad de usuarios al mismo tiempo por ejemplo.

- En el presente análisis no se tienen en cuenta únicamente los resultados numéricos, sino la experiencia del equipo a la hora de evaluar, expresando en algunas ocasiones opiniones subjetivas.
- También se tiene en cuenta el análisis relevado en la realización del caso de estudio (Ver Apéndice D).
- Se aclara que no se quiere determinar cual de las herramientas es la mejor, pues muchos de los factores decisivos en la elección de una herramienta dependen del entorno de cada organización, que siempre es diferente.
- Por otro lado, una evaluación profunda no depende únicamente del nivel de soporte de una característica, sino de la calidad con la que la característica sea soportada. Por ende, incluso la evaluación cuantitativa de las características sólo da una perspectiva.

Algo a tener en cuenta es que si se observan los resultados de la evaluación de características teóricas realizadas, los números no difieren mucho entre sí, algo esperable dado que la evaluación teórica se basó principalmente en la documentación de cada herramienta, y en general cada una de éstas explica en sus fuentes de conocimiento lo mejor de sí misma, intentando destacar aspectos positivos. Sin embargo, en aquellas en que se realizó la evaluación práctica se percibieron diferencias más notorias, por ejemplo una diferencia en las cantidades de características cuyo cumplimiento entra en la categoría totales y nativas.

Con respecto a la percepción del grupo, en primera instancia se destaca como punto de importancia la naturaleza de la herramienta en el sentido del propósito de la misma. Por ejemplo Apia, Bonita y Bizagi son herramientas cuyo objetivo principal es la gestión de procesos de negocio, por lo que su arquitectura y su conjunto de funcionalidades están destinadas a estos propósitos; mientras que herramientas como IBM, Oracle, Aris y GXflow son extensiones de herramientas más grandes y con otros objetivos.

En general, aquellas herramientas dedicadas totalmente a la gestión de procesos de negocio presentaron ventajas en la instalación, usabilidad, entendimiento, documentación, arquitecturas más simples, etc. Mientras que las restantes fueron creadas en un contexto que antes existía, por lo que deben adaptarse a ciertos parámetros preestablecidos, lo que creemos que genera un alejamiento a la aplicación de gestión de procesos de negocio pura, resultando en un tiempo de aprendizaje más largo. Por

otro lado, estas últimas resultaron ser más potentes, con más cantidad de funcionalidades disponibles (los números obtenidos respaldan esta opinión), más herramientas de gestión y consolas administrativas por ejemplo.

Llegamos a la conclusión de que todas las herramientas poseen ventajas y desventajas a la hora de ser utilizadas, en general si una supera a otra en cierta funcionalidad específica, la otra posee una en la que destaca. En el presente análisis se destacarán por herramienta estas ventajas y desventajas.

En el caso de Bizagi se valora principalmente la usabilidad, la facilidades brindadas para la construcción y desarrollo de un proceso de negocio resultando para nosotros gráfico y amigable; también se valora lo trivial referente a la instalación. Posee componentes importantes respecto al monitoreo y auditoría, y se destaca principalmente su avance respecto a la implementación de servicios web, dado que a diferencia de las demás herramientas, posee un componente gráfico sumamente fácil de usar, en donde se requiere simplemente especificar la ubicación del servicio, los parámetros y la correlación de datos. Mientras que en otras herramientas como IBM o Bonita, si bien poseen una guía detallada de como consumir este tipo de servicios, se requiere de programación extra, por ejemplo leer el documento de XML de salida del servicio.

En el caso de IBM, resultó ser una herramienta provista de muchas funcionalidades útiles, con grandes posibilidades de gestión en consolas administrativas, valorando principalmente las capacidades que brinda a la hora de desarrollar y probar la implementación de procesos de negocio con su modo inspector (capacidad de ejecutar paso a paso, probando servicios y observando el valor de las variables). También se destaca la capacidad de monitoreo y auditoría, tanto a nivel de rendimiento del proceso como a nivel de rendimiento de los equipos. Otro aspecto que sobresale a nuestro entender son las API de *Javascript* que se brindan al usuario programador, permitiendo adaptar los procesos de negocio a los requerimientos de la organización.

Se valora la capacidad de conexión a sistemas externos que posee Bonita (y su simplicidad de uso), lo cual se logra con el componente específico denominado Conectores. Por ejemplo, mediante el uso de este componente se puede lograr conexión con distintos servidores de bases de datos, consumir servicios Web, servicios LDAP, etc. Varios aspectos de la etapa de implementación se realizan con metodología *wizard* (excelente para analistas que no tienen conocimientos de programación) y al mismo tiempo provee a los programadores la posibilidad de manejar código en sus aplicaciones, mediante los distintos usos y posibilidades que proveen las APIs del componente *BPM Engine*.

En GXflow observamos que gran parte de las funcionalidades evaluadas se cumplieron con éxito, sin embargo un punto importante a tener en cuenta es que el equipo contaba con experiencia previa en las tecnologías de GeneXus, lo cual resultó imprescindible para el desarrollo completo del caso de estudio. Por un lado valoramos el potencial (números obtenidos en las evaluaciones) que resultaron de la evaluación, pero teniendo en cuenta el requerimiento previo de conocimientos de la tecnología.

En Apia se valora principalmente la documentación existente, dado que siempre se provee de un documento explicativo, incluso para funcionalidades específicas. También se tiene en cuenta la facilidad de instalación del ambiente y su portabilidad. Por otro lado, un posible aspecto a mejorar es la inclusión de BPMN 2.0, dado que la misma no lo soporta en su totalidad. Al mismo tiempo mejorar los tipos primitivos aceptados en sus variables, dado que en este momento se aceptan únicamente *Strings*, Numéricos o Fechas.

En los casos de Aris y Oracle, dado que sus evaluaciones fueron puramente teóricas y basadas en documentación existente, creemos que no se pueden comparar con las demás herramientas, aunque se podría destacar de Aris el hecho de que es una herramienta sumamente amplia que posee una gran cantidad de elementos, siendo en su mayoría un ambiente colaborativo para la mejora de procesos. Éstos permiten el diseño de modelos, auditoría, monitoreo y más. En el caso de Oracle es importante notar la gran cantidad de componentes y configuraciones necesarias para la instalación, que si bien son componentes de mucha utilidad en general, se opina que para lograr su funcionamiento y utilización, no es muy intuitiva a nuestro entender; aunque por otro lado se destaca los componentes que posee dado que proveen funcionalidades de importancia, como ser el componente *Oracle WebLogic Server* que implementa tecnologías JEE, servicios web y otros estándares de Internet líderes. Y por otro lado es bueno destacar que está en el cuadrante de Gartner, por lo que las funcionalidades provistas son bien valoradas.

En conclusión, llegamos a que cada herramienta posee puntos fuertes y débiles, reiterando que estos varían dependiendo de las necesidades de cada organización.

4.4. Resumen

En este capítulo se presentó la metodología de evaluación, indicando la cantidad de características a evaluar, la definición de casos de prueba para homogeneizar la evaluación y los pasos generales seguidos para la evaluación de las características.

4. EVALUACIÓN DE CARACTERÍSTICAS

También se mostró para cada herramienta una breve introducción, los resultados obtenidos para ciertas características consideradas importantes y un análisis general, en donde se especificó en forma resumida la experiencia obtenida en la evaluación, así como opiniones e impresiones del equipo.

Por último se realizó un análisis comparativo de las evaluaciones, en donde se estudiaron los resultados cuantitativos obtenidos y si estos coincidían con la percepción del equipo plasmada en el análisis general.

Capítulo 5

Caso de estudio

En este capítulo se presenta la especificación del caso de estudio y parte del análisis realizado. En la Sección 5.1 se introduce brevemente la relación entre los objetivos del proyecto con el caso de estudio. En la Sección 5.2 se presentan los modelos de los procesos implementados, con una breve reseña de cada uno de ellos y la especificación paso a paso de las actividades que conforman el proceso. Finalmente en la Sección 5.3 se presenta un resumen de lo analizado referente a los casos de estudio por herramienta.

5.1. Introducción

Dentro de los objetivos del proyecto se encuentra la realización de un caso de estudio en el que se pueden aplicar un subconjunto de características. A su vez se pide la documentación que describa el caso de estudio y su solución. Por lo tanto, en el presente capítulo se especifica el caso de estudio realizado en aquellas herramientas en las que se la tuvo la posibilidad de ejecutar.

Es importante marcar la diferencia entre los casos de prueba definidos y el caso de estudio. Los casos de prueba tienen el fin de homogeneizar la forma en que se evalúan las características (cada caso de prueba incluye un conjunto de características a evaluar), mientras que el caso de estudio se centra en realizar un caso común en las herramientas en que se obtuvo la posibilidad de ejecutar.

El caso de estudio especificado se realizó con la intención de abarcar las principales construcciones de BPMN 2.0, consumo de servicios, creación de formularios y más, teniendo en cuenta lo habitual en la ejecución de un proceso de negocio. El mismo fue validado con los tutores una vez especificado.

En el Apéndice D se encuentra el análisis detallado que describe la solución de caso de estudio en cada herramienta (ver Sección D.3). Allí se muestra cómo se debe proceder para implementar las funcionalidades requeridas y se especifican a su vez los problemas encontrados.

Se debe tener en cuenta que el proceso implementado toma una temática existente, pero la modela de forma diferente a la realidad, dado que el objetivo principal del caso de estudio, como se mencionó anteriormente, probar las funcionalidades habituales en un proceso de negocio.

5.2. Caso de Estudio

5.2.1. Modelos de procesos

Pedido de Excepción

El caso de estudio modela el pedido de una excepción por parte de estudiantes de la carrera de Ingeniería en computación hacia la dirección de dicha carrera. Un ejemplo podría ser la solicitud de calidad de libre.

En primera instancia, usuarios con rol Dirección de Carrera ingresan los datos del estudiante mediante un formulario, luego se obtienen datos de relevancia, como ser su escolaridad y créditos mínimos mientras se solicita mediante un servicio web un número de pedido.

Luego, estudian el caso para determinar su aprobación, almacenando el pedido en una base de datos, el cual quedará pendiente de revisión. Si se supera el tiempo estimado se termina el proceso en forma automática. En caso de recibir un mensaje de revisión dentro del tiempo estimado, se almacena el pedido revisado en otra tabla de la base de datos.

Si el pedido se aprobó, se espera que un usuario con rol Bedelías confirme la aprobación personalmente, o bien si pasa un tiempo configurado se debe confirmar de manera automática mediante el envío de un correo electrónico.

La siguiente figura muestra el modelo de proceso:

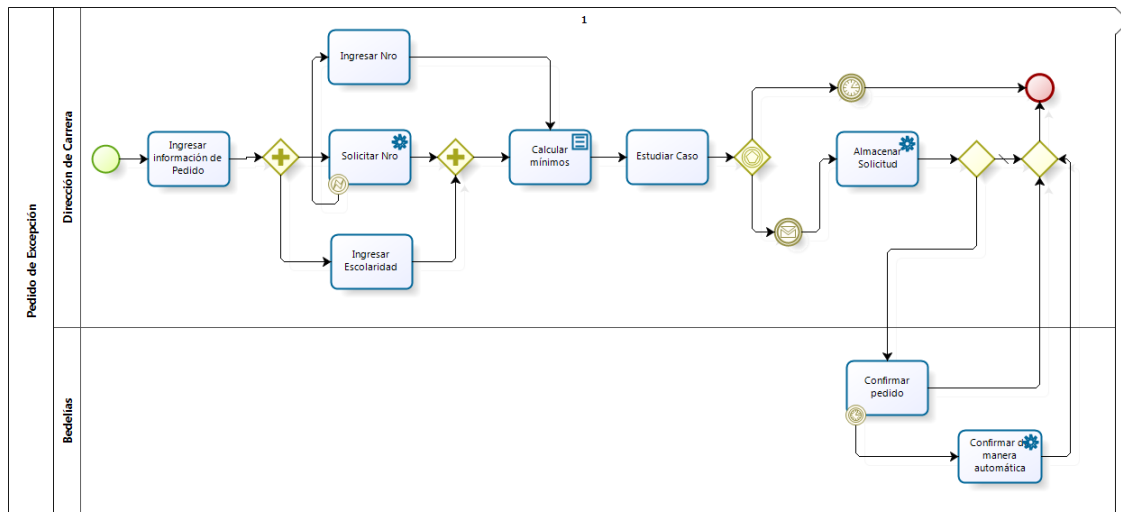


Figura 5.1: Modelo de Proceso - Pedido de Excepción

Revisión

El proceso de revisión se ejecuta cada cierto tiempo, en cual simplemente se realiza una conexión a la base de datos, actualizando los pedidos como ya revisados y notificando al proceso de pedido de excepción.

La siguiente figura muestra el modelo de proceso:

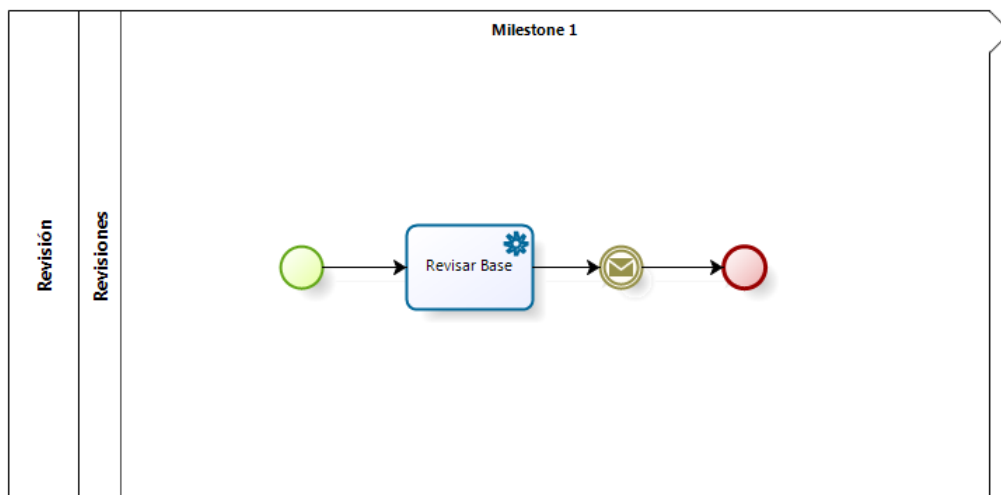


Figura 5.2: Modelo de Proceso - Revisión

5.2.2. Especificación del caso

Pedido de Excepción

1. *Ingresar información de pedido*: Formulario en que se toman los datos personales del estudiante que solicita la excepción (nombre, apellido, cédula de identidad, celular, *mail* y pedido). Luego se procesa en paralelo *Solicitar Nro* e *Ingresar escolaridad*.
2. *Solicitar Nro*: Consume un servicio web para obtener el número de pedido que se asignará al estudiante. En caso de error el flujo se dirige a la actividad *Ingresar Nro*. Para consumir servicios web se ha tomado a nivel de ejemplo un conversor de monedas. El mismo puede ser visto en detalle en [48].
3. *Ingresar Nro*: Formulario en que se ingresa el número de pedido.
4. *Ingresar escolaridad*: Formulario en que se ingresa la escolaridad como documento PDF (únicamente) y se ingresa además los créditos mínimos por categoría de materia del estudiante (Matemáticas, Ciencias experimentales, Programación y Otros).
5. *Calcular mínimos*: Toma los créditos mínimos ingresados previamente y realiza cálculos con ellos en un *script*. El resultado es utilizado en la siguiente actividad.
6. *Estudiar caso*: Formulario en que se muestran datos del estudiante, la escolaridad y los cálculos obtenidos en el *script* anterior. Una vez se confirma el mismo realiza una conexión con una base de datos e ingresa un registro en la tabla Mensajes, con el número de pedido, cédula de identidad y el valor “revisar” en la columna Estado indicando que se encuentra a la espera del Sistema.
 - En caso de pasada una semana sin recepción del mensaje, se da por finalizado el proceso.
 - En caso de recibir el mensaje del otro proceso, el flujo se dirige a la actividad *Almacenar solicitud*.
7. *Almacenar solicitud*: Realiza una conexión a una base de datos, en donde se almacenan los datos de la solicitud.

8. *Confirmar pedido*: Muestra un formulario donde aparecen los datos del pedido para que un usuario con rol “Bedelías” se encargue de confirmar la recepción del pedido.
 - Pasado el período estipulado, el flujo pasa a la actividad *Confirmar automático*.
9. *Confirmar automático*: Envía un correo electrónico notificando al estudiante que se ha confirmado su solicitud.

Revisión

1. *Revisar Base*: Inserta en la tabla Mensajes un registro con valor “visto” en la columna Estado, indicando que los casos ingresados hasta el momento han sido vistos. Luego envía un mensaje al Proceso “Pedido de Excepción”.

5.3. Análisis del Caso de Estudio

A medida en que se realiza la implementación del caso de estudio en cada herramienta, se documenta el análisis de ciertos aspectos considerados relevantes. Estos aspectos pueden incluir cómo se realiza la implementación de algo específico, particularidades sobre el funcionamiento, documentación utilizada, etc. A continuación se presenta un resumen del análisis realizado, eligiendo en particular tres aspectos analizados:

1. Utilización de variables en el proceso
2. Conexión a base de datos externa
3. Definición e implementación de evento intermedio de captura de error.

Cada herramienta es diferente a la hora de implementar cada aspecto del caso de estudio, por lo que es esperable que el análisis obtenido sea diferente para cada herramienta. Por ejemplo, en alguna de ellas es necesario una imagen ilustrativa para aclarar mientras que en otra no.

El análisis realizado se presenta con aspectos técnicos de la herramienta, los cuales son definidos en forma más detallada en el Apéndice D.

5.3.1. Bizagi

5.3.1.1. Utilización de variables en el proceso

Bizagi provee una etapa específica en el ciclo de vida dedicada a la definición de variables y datos utilizados. Estas pueden ser tipos diferentes:

- *Tipos primitivos*
- *Entidades*: Tipos especiales que pueden mapearse por ejemplo, con fuentes externas.
- *Tipos específicos*: por ejemplo, documentos y archivos.
- *Otros*

Luego se pueden referenciar a lo largo de toda la implementación del proceso.

5.3.1.2. Conexión a una base de datos externa

Para la conexión con la base de datos externa, fue necesario realizar una “virtualización”, lo cual permite la obtención y actualización de fuentes de datos externas, manejando esas fuentes como si fueran locales. Se especifica el poder de dicha funcionalidad en la Sección C.4.1 del Apéndice C.

A continuación se muestra una reseña de los pasos realizados:

- En la etapa de definición de datos se debe definir una nueva entidad maestra de tipo virtualización.
- Se deben especificar datos para lograr la conexión con la base de datos deseada, por ejemplo el *host*, el usuario administrador del servidor y la contraseña. Esto permite “importar” las tablas y manejarlas localmente, con el requerimiento de que dichas tablas deben tener definidas una clave primaria.
- Se debe agregar a la nueva entidad como metadato del proceso, para poder ser utilizada.
- Luego se maneja como un tipo de datos común y corriente (variable) y es necesario valerse de expresiones (código) para manipularlo.

5.3.1.3. Definición e implementación del evento intermedio de captura de error

En caso de que se capture un error en la utilización del servicio web externo previamente definido, como se indica en el modelo de proceso de la Figura 5.1, la ejecución continúa con la actividad “Ingresar Nro”. Para ello Bizagi ofrece la posibilidad de indicar expresamente (en la implementación) a que actividad va el flujo en caso de encontrar error. Incluso provee la posibilidad de definir errores concretos, por ejemplo preguntando por el resultado obtenido, si este tiene un valor negativo el evento error también se dispara.

Sin embargo, Bizagi no provee la capacidad de captar errores de conexión, por ejemplo en este caso particular el evento se encuentra adjunto a una actividad que consume un servicio web, y si el usuario no tiene acceso a Internet se debería captar un error, pero en este caso el evento error es ignorado. De todas formas, vía particularización (es decir agregando código pertinente) se puede tratar el error. Para más detalle en este punto ver Sección D.3.2 en el Apéndice D.

Por lo que para probar el funcionamiento del evento fue necesario configurar un valor de prueba, para que en caso que el servicio web tuviera ese valor se disparara el error.

5.3.2. Apia

5.3.2.1. Utilización de variables en el proceso

Los atributos que se utilizan en el proceso deben definirse en la funcionalidad *Diccionario de datos* del módulo *Diseño*. Estos atributos pueden utilizarse tanto en el diseño mismo del proceso como en los formularios que se definen. Los tipos de datos posibles son *String*, Numérico y Fecha.

5.3.2.2. Conexión a una base de datos externa

Para la conexión con base de datos Apia cuenta con un evento llamado *Entity DB Replication*, que permite insertar, actualizar o eliminar un registro de una tabla, a partir de los datos de la entidad que se está trabajando. Para utilizar este evento es necesario primero definir la conexión con la base de datos en la funcionalidad *Conexiones* del módulo *Diseño*. La Figura 5.3 muestra la configuración realizada para la conexión con la base de datos:

5. CASO DE ESTUDIO

Conexiones

Datos gen. | Permisos

Datos de la conexión

Proyecto: PROYECTO_DE_TESIS ▼

Nombre: PRUEBA_CONEXION *

Tipo de conexión: SQL Server ▼ *

Descripción:

Connection string: jdbc:sqlserver://192.168.0.101:1433;DatabaseName=ApiaProject *

Usuario: sa *

Contraseña: ***** *

Mínima cantidad de conexiones: 1 *

Máxima cantidad de conexiones: 10 *

Máxima cantidad de conexiones inactivas: 1 *

Máximo tiempo de espera por conexión: 1000 *

Testear

Figura 5.3: Configuración de la conexión de Base de Datos - Apia

Al utilizar el evento en una tarea o formulario, es necesario llenar los siguientes datos:

- *connName*: Es el nombre de una conexión a una base de datos que previamente fue definida en la funcionalidad "Conexiones" del módulo Diseño.
- *tableName*: Es el nombre de la tabla en donde se desean replicar los datos.
- *colNames*: Son los nombres de las columnas de la tabla donde se desean colocar los datos. Los nombres deben estar separados por coma.
- *attNames*: Son los nombres de los atributos de la entidad de donde se desea obtener los datos a replicar. Los nombres deben estar separados por coma.
- *opId*: Este es un parámetro opcional. Representa la operación que se desea realizar en la tabla. Los posibles valores que acepta son: I para insertar, U para actualizar, D para eliminar. Si no se coloca valor, la clase automáticamente determinará si se debe insertar o actualizar un registro en la tabla.

En la siguiente imagen mostramos cómo se utiliza la conexión previamente configurada en el evento *Entity DB Replication*:

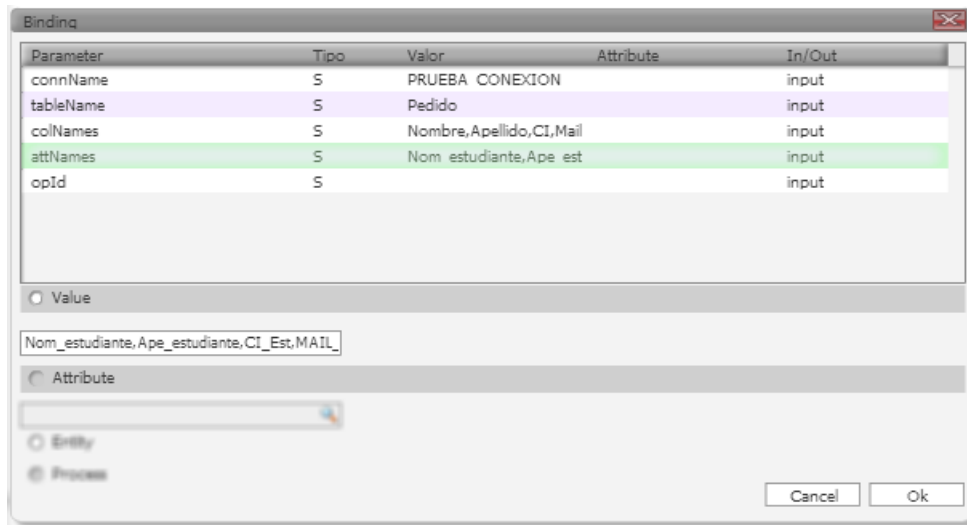


Figura 5.4: Utilización del evento *Entity DB Replication* - Apia

Por más información ver [45].

5.3.2.3. Definición e implementación del evento intermedio de captura de error

En Apia no es posible la utilización de eventos intermedios de error, los únicos eventos intermedios disponibles son *Message* (envío y recepción de mensajes mediante *catch* y *throw*) y *Timer* (definición de fecha de inicio o cantidad de tiempo de espera). Por este motivo se recortó del alcance el evento intermedio de error.

5.3.3. GXflow

5.3.3.1. Utilización de variables en el proceso

En GXflow, la definición de variables generales al proceso se realiza en la pestaña *Relevant Data*. Estas se pueden utilizar como parámetros de entrada o salida de las transacciones o dentro del resto de los objetos que requiere código, tales como procedimientos o paneles Web de la siguiente forma:

UwfProcessInstance.GetApplicationDataByName('Nombre')

En donde *UwfProcessInstance* refiere a la instancia del proceso, siendo una variable de tipo *WorkflowProcessInstance*. Y en donde 'Nombre' es una variable de nombre 'Nombre', definida previamente en la pestaña *Relevant Data*.

5.3.3.2. Conexión a una base de datos externa

La definición de la base de datos a utilizar se hace en el momento de la creación de la Base de Conocimiento (*Knowledge Base*, KB). En cualquier momento se puede añadir una nueva conexión desde las preferencias en el *Navigator*, haciendo clic derecho en *DataStores*, añadir nueva conexión. La Figura 5.5 ilustra en forma gráfica lo explicado anteriormente:

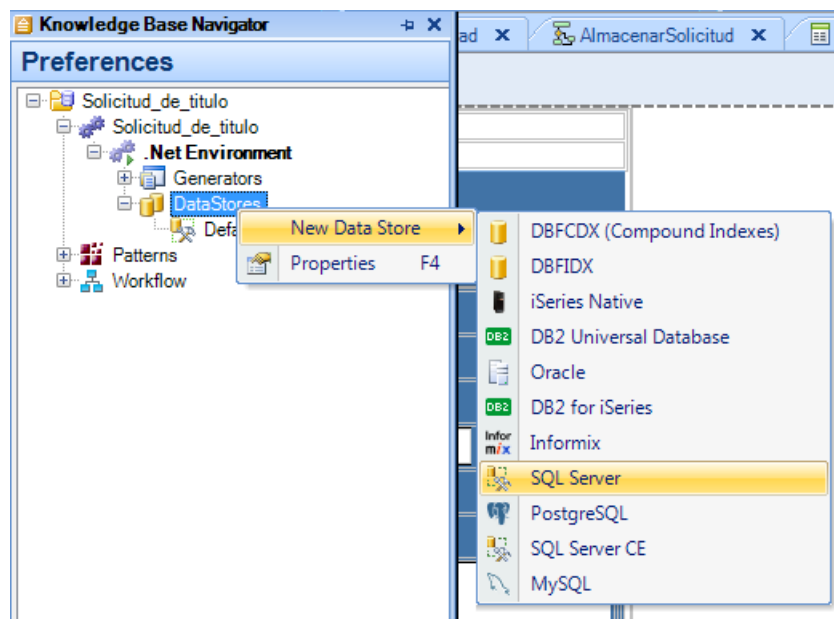


Figura 5.5: GXflow base de datos

Para el caso de estudio se utilizó SQL Server. En la Figura 5.6 se puede ver las propiedades que se deben configurar para realizar la conexión. Por ejemplo se debe especificar entre otros:

- El nombre del Servidor de base de datos.
- El nombre de la base de datos.
- El usuario administrador.
- La contraseña.

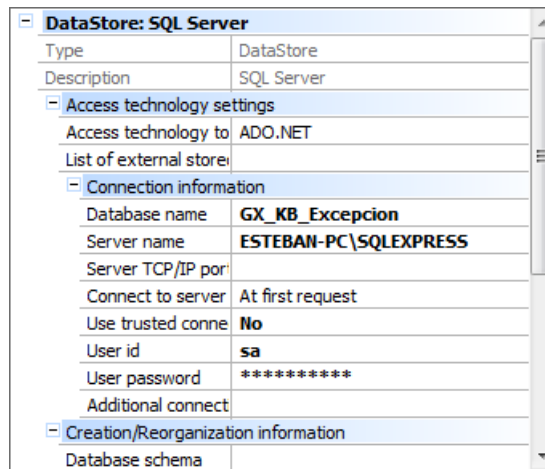


Figura 5.6: GXflow base de datos

5.3.3.3. Definición e implementación del evento intermedio de captura de error

El evento de error se debe adjuntar a la tarea deseada y se debe configurar la propiedad *ErrorCode*, con el código de error elegido. La siguiente Figura muestra un ejemplo:

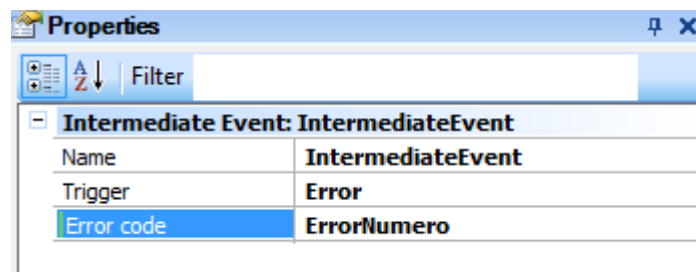


Figura 5.7: GXflow - Evento error

5.3.4. Bonita BPM

5.3.4.1. Utilización de variables en el proceso

Bonita permite la utilización de varios tipos de variables, y estas pueden definirse por tarea, *pool* o *lane*. Sin embargo para que estas sean alcanzables en más de una actividad o *lane*, se deben definir en el *pool*. Luego se pueden asociar a los controles de los formularios para ser modificadas o mostradas.

5.3.4.2. Conexión a una base de datos externa

Para realizar la conexión con una base de datos externa, se debe crear un conector (definido en la Sección 4.3.7) con dicho propósito. A continuación se muestra una imagen explicativa, en donde se especifican los datos necesarios como para lograr la conexión a la base de datos:

- El *Driver*.
- La URL de la base de datos.
- El usuario administrador.
- El *Password*.

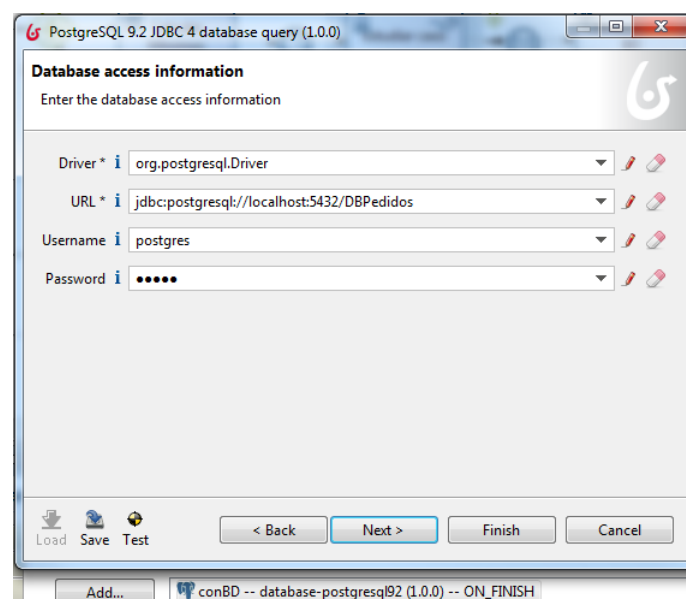


Figura 5.8: Bonita - Conexión BD

Por último se brinda la posibilidad de realizar consultas a la base de datos, tanto de modificación como de lectura. La Figura 5.9 muestra cómo se brinda la posibilidad de realizar código SQL.

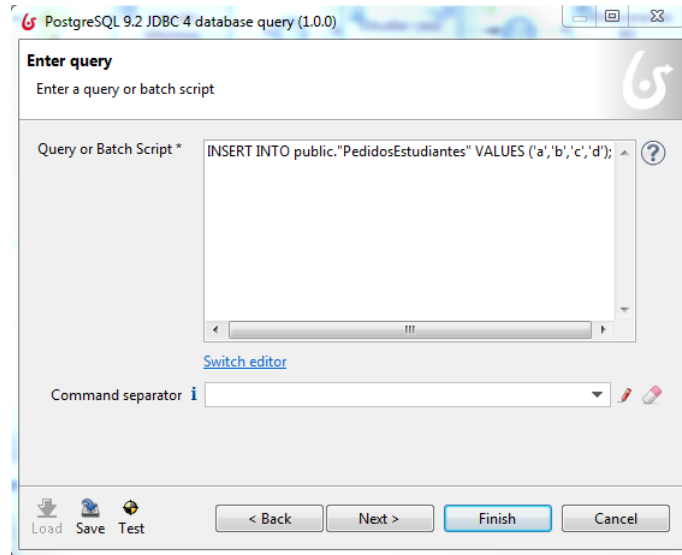


Figura 5.9: Bonita - BD Consultas

5.3.4.3. Definición e implementación del evento intermedio de captura de error

Bonita soporta perfectamente el manejo de este evento. En el presente caso de estudio, dicho error sucede en caso de que la invocación al servicio web no sea exitosa. En las pruebas se intentó realizar la invocación sin tener conexión a Internet, lo cual es captado exitosamente por el evento. La Figura 5.10 muestra de forma ilustrativa, la forma de relacionar la actividad con el error adjunto.

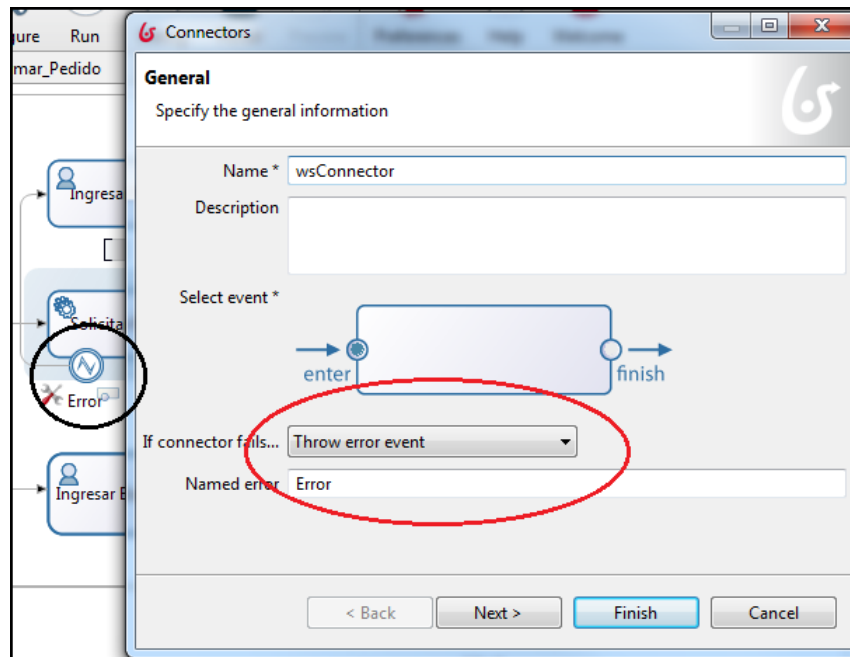


Figura 5.10: Bonita - Evento error

5.3.5. IBM Business Process Manager

5.3.5.1. Utilización de variables en el proceso

Para la utilización de variables, se deben definir en los distintos contextos que se requieren. Por ejemplo para que las variables se utilicen en un *pool* determinado, se deben definir en la sección “Variables” de este. Y lo mismo sucede con los servicios, *scripts*, etc. Al mismo tiempo se distinguen varios “tipos” de variables, por ejemplo se pueden definir variables de entrada, de salida, privadas, etc. Por ejemplo si una variable es de entrada y salida, se espera que esta pueda ser cambiada durante el servicio, actividad, etc. Si es únicamente de entrada, es de sólo lectura.

Las siguientes figuras ilustran lo explicado anteriormente de una manera más gráfica.

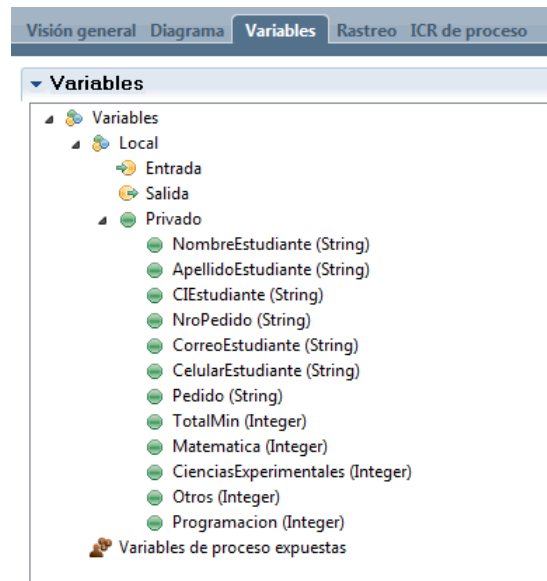


Figura 5.11: IBM - Uso de variables

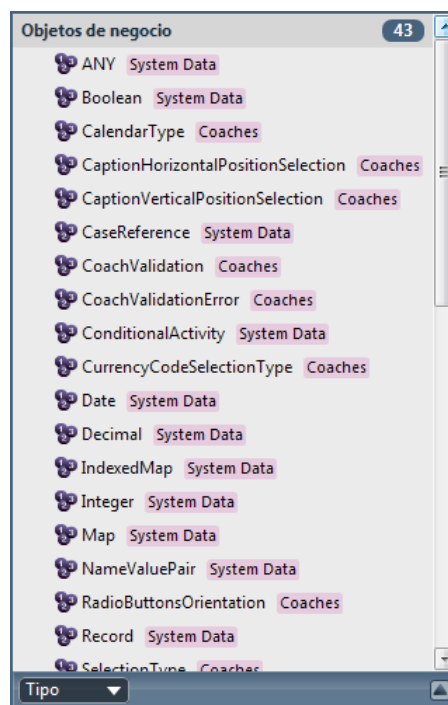


Figura 5.12: IBM - Uso de variables

5.3.5.2. Conexión a una base de datos externa

Para realizar la conexión con una base de datos externa, primero se debe configurar en el componente Servidor de Aplicaciones WebSphere (*WebSphere Application*

Server, WAS) la fuente de datos (*datasource*). Luego se debe configurar el *driver*, la conexión a la base de datos y realizar una prueba de conexión. En caso de éxito se puede utilizar la misma Interfaz de Nombrado y Directorio Java (*Java Naming and Directory Interface*, JNDI) que se especificó al crear la conexión en el WAS, en el componente encargado de la etapa de configuración: *IBM Process Designer*.

La forma de utilizarlo es mediante la creación de un servicio de consulta SQL, en donde puede especificarse el código SQL a ejecutar en la base de datos a la que se estableció la conexión anteriormente.

5.3.5.3. Definición e implementación del evento intermedio de captura de error

Se requiere adjuntar el evento a la tarea, y este capta el error de forma automática. En dicho caso de estudio se ha probado ejecutar el servicio web sin conexión a Internet, y el error es capturado con éxito y sin problemas.

5.4. Resumen

En este capítulo se mostró la definición del caso de estudio, indicando la diferencia entre éste y los casos de prueba definidos anteriormente.

Se mostraron los modelos de los procesos del caso de estudio definidos y además se especificó para cada uno, las tareas que lo componen.

Luego se presentó un resumen del análisis del caso de estudio para cada herramienta en la que se obtuvo la posibilidad de ejecutar. Dicho resumen incluye únicamente tres aspectos del total relevado en el Apéndice D.

Capítulo 6

Conclusiones y trabajo a futuro

Se presentan a continuación las conclusiones extraídas a partir del trabajo realizado y algunas sugerencias para posibles trabajos a futuro.

6.1. Conclusiones

En primera instancia se trabajó en obtener el conocimiento necesario para poder avanzar en las siguientes fases, sobre todo los lineamientos de investigación apuntaron a distintas evaluaciones de BPMS realizadas por diferentes organizaciones, tomando conocimiento de cómo se evalúan estas herramientas, qué consideraciones se tienen, etc. De esta manera se logró una actualización completa de la lista base, no sólo agregando características nuevas, sino también cambiando su estructura de manera tal que su diseño sea más amigable y organizado, cumpliendo así con dos de los objetivos específicos planteados.

Del cumplimiento de estos objetivos se obtuvieron ciertas conclusiones. Por ejemplo, del relevamiento de evaluaciones de BPMS en la actualidad, se ha notado que la lista de partida sigue vigente en grandes aspectos, por ese motivo es que su actualización apenas afectó a las características iniciales. Por supuesto la investigación anterior resultó en el agregado de otras características, como son aquellas que evalúan al BPMS desde un punto de vista no tan técnico, lo que generó un cambio en la estructura general de la lista.

Luego se tomó un conjunto de características de la lista actualizada para evaluar las herramientas, estableciendo una metodología de evaluación en donde se utilizaron casos de prueba con el fin de homogeneizar la forma en que se evaluaron las características.

6. CONCLUSIONES Y TRABAJO A FUTURO

Se realizaron evaluaciones de carácter práctico y teórico. De las siete herramientas iniciales se realizó la evaluación teórica en todas, mientras que se evaluó de manera práctica a cinco de ellas (Bizagi, Apia, Bonita, IBM y GXflow) debido a que en las dos restantes (Oracle y Aris) no se consiguió una versión estable de la herramienta que permitiera ejecutar. A partir del análisis se obtuvieron resultados enmarcados en la escala de valoración propuesta, lo que permitió realizar un análisis comparativo utilizando resultados numéricos.

Complementariamente se llevó a cabo un análisis detallado de cada característica evaluada, en donde se pueden apreciar referencias, imágenes y explicaciones pertinentes que pretenden ilustrar la forma en que se realizan las funcionalidades necesarias para el cumplimiento de cada característica.

Se realizó además un análisis final de evaluación, indicando los aspectos positivos y negativos, encontrados a la hora de evaluar cada una de las herramientas.

De la evaluación se obtuvieron varias conclusiones. Por un lado los números obtenidos en la evaluación de características teóricas de cada herramienta no difieren mucho entre sí, algo esperable dado que la evaluación teórica se basó principalmente en la documentación de cada herramienta, y en general cada una de éstas explica en sus fuentes de conocimiento lo mejor de sí misma, intentando destacar aspectos positivos. Sin embargo, en aquellas en que se realizó la evaluación práctica se percibieron diferencias más notorias. Por lo que en primer lugar concluimos en que es de gran importancia la evaluación de características de índole práctico, en donde se requiere de probar y ejecutar para corroborar lo especificado en la documentación y obtener un resultado más valioso.

Con respecto a la percepción del grupo, adquirida luego de realizar la evaluación, se destaca como punto de importancia la naturaleza de la herramienta en el sentido del propósito de la misma. Por ejemplo Apia, Bonita y Bizagi son herramientas cuyo objetivo principal es la gestión de procesos de negocio, por lo que su arquitectura y su conjunto de funcionalidades están destinadas a estos propósitos; mientras que herramientas como IBM, Oracle, Aris y GXflow son extensiones de herramientas más grandes y con otros objetivos. En general, aquellas herramientas dedicadas totalmente a la gestión de procesos de negocio presentaron ventajas en la instalación, usabilidad, entendimiento, documentación, arquitecturas más simples, etc. Las restantes fueron creadas como agregado a herramientas ya existentes, por lo que deben adaptarse a ciertos parámetros preestablecidos, lo que creemos que genera un alejamiento a la aplicación de gestión de procesos de negocio pura, resultando

en un tiempo de aprendizaje más largo y generando más problemas de instalación. Sin embargo estas últimas resultaron ser más potentes, con más cantidad de funcionalidades disponibles (esta afirmación está basada en los números obtenidos de la evaluación), más herramientas de gestión y consolas administrativas por ejemplo. En general se concluye que todas las herramientas poseen ventajas y desventajas a la hora de ser utilizadas, en general si una supera a otra en cierta funcionalidad específica, la otra posee una en la que destaca.

Por último en lo que a evaluación respecta, teniendo en cuenta el nuevo conocimiento obtenido en las etapas anteriores y el adquirido en esta etapa, se concluye que la evaluación de las herramientas en contraste a la lista de características actualizada (considerando que no se evaluó la lista completa sino un 51.5 % del total), trata temas muy específicos, características y funcionalidades sumamente puntuales. Si bien la evaluación brinda un buen panorama de la herramienta, no es suficiente para determinar qué herramienta es la que más se adecua a la realidad de una organización determinada. Hay ciertos aspectos que no se contemplan, como son las pruebas de estrés y sobrecarga, que no se ven reflejados en el análisis. Este es un aspecto de importancia dado que la valoración de una herramienta podría aumentar considerablemente en caso de que la organización requiera una sobrecarga constante. A pesar de ser una evaluación de puntos específicos, permite encontrar puntos débiles y fuertes de cada herramienta. Por este motivo es que también se concluye que la metodología de evaluación empleada puede ser aplicada a otro tipo de *software*, por supuesto se debe confeccionar una lista de características acorde a cada tipo, para luego comenzar a realizar la evaluación.

Por otro lado, con el propósito de cumplir el último objetivo, se definió un caso de estudio para ser evaluado en las herramientas. El mismo se evaluó y se documentó para cada una de las herramientas en la que se tuvo la posibilidad de ejecutar.

De este último objetivo, se obtuvo como conclusión que el hecho de realizar un caso completo, en donde se prueban construcciones habituales en un proceso de negocio, aumenta considerablemente el conocimiento global de la herramienta, y mucho más después de haber realizado una evaluación específica. Es decir que para llegar a un mejor entendimiento de una herramienta determinada se debe crear e implementar un caso de estudio, por más que se evalúen todas las características de la lista.

Se debe considerar que surgieron ciertos inconvenientes en el transcurso del proyecto. Se destacan como problemas principales los vinculados a la obtención de licencias para la ejecución de cada herramienta y a la instalación de las mismas. Surgieron

problemas específicos en cada herramienta que fueron documentados.

Por otro lado se destaca el aprendizaje obtenido. El proyecto nos permitió contextualizar y comprender los procesos de negocio, los sistemas BPMS, la gestión de procesos y los componentes de un BPMS. Al mismo tiempo se profundizó en algunas formas de evaluación actuales de este tipo de herramientas, conociendo empresas como Gartner y TEC *Evaluation*. A su vez se adquirió conocimiento de cada una de las herramienta evaluadas, destacando el aprendizaje obtenido en la instalación y uso de sus componentes. Se estudiaron metodologías de documentación de proyectos de grado, mejorando el vocabulario y las formalidades que dicha documentación requiere.

Podemos concluir que se logró cumplir con el objetivo general planteado y con cada uno de los objetivos específicos como se menciona anteriormente, pues se realizó una evaluación de BPMS comerciales con presencia en el mercado uruguayo, utilizando una lista de características deseables actualizada de las herramientas de este tipo. El resultado de este proyecto podrá ser utilizado a nivel académico para profundizar en nuevas investigaciones.

6.2. Trabajo a futuro

En esta sección se presentan sugerencias acerca de posibles trabajos futuros a realizar. Algunas de las proposiciones refieren a actividades generales y otras a los resultados obtenidos en el proyecto.

1. Actualización de la lista de características en forma anual, sobre todo por la naturaleza cambiante de los BPMS y por el hecho de que estos son relativamente nuevos en el mercado.
2. Realizar evaluación de otras herramientas comerciales utilizadas tanto a nivel nacional como internacional. Se puede tomar como punto de partida las herramientas consideradas líderes por Gartner.
3. Los criterios definidos para la ponderación de características pueden ser tomados como base, pero deben profundizarse y adaptarse dependiendo del contexto para el cual se quieran utilizar.
4. Realizar un seguimiento de futuras versiones de las herramientas, ya que éstas pueden incorporar nuevas funcionalidades e incluso aquellas que actualmente no cumplen con el estándar BPMN 2.0 pueden llegar a incluirlo.

5. Realizar la evaluación del resto de las características no consideradas en este trabajo.
6. Considerar la evolución del estándar BPMN. Aunque el proyecto no tomó a BPMN como algo central, en algunas cosas nos basamos en el estándar, por ejemplo para el armado del caso de estudio. Sería interesante tener en cuenta los cambios que surjan para la evaluaciones futuras.

Bibliografía

- [1] Gartner Hype Cycle. 2013. <http://www.gartner.com/technology/research/methodologies/hype-cycle.jsp>.
- [2] Gartner Magic Quadrant. 2013. http://www.gartner.com/technology/research/methodologies/research_mq.jsp.
- [3] Herramienta Apia. 2013. <http://www.statum.biz/web/guest/apia>.
- [4] Herramienta Aris Platform. 2013. http://www.softwareag.com/corporate/products/aris_platform/default.asp.
- [5] Herramienta Bizagi. 2013. <http://www.bizagi.com/>.
- [6] Herramienta GXflow. 2013. <http://www.genexus.com/gxflow>.
- [7] Herramienta IBM Business Process Manager. 2013. <http://www-01.ibm.com/software/integration/business-process-manager/>.
- [8] Herramienta Oracle 11g. 2013. <http://www.oracle.com/us/technologies/bpm/suite/overview/index.html>.
- [9] Adriana Acosta, Natalia Beloso y Carolina Smith. Evaluación de Tecnologías de Procesos de Negocio centrado en motores XPDL. Proyecto de grado, Facultad de Ingeniería, Udelar. 2011.
- [10] ARIS. Supported Platforms. 2012. http://documentation.softwareag.com/aris/platform_72sr4e/ARIS72SupportedPlatforms.pdf.
- [11] ARIS. Aris Community. 2013. <http://www.ariscommunity.com/>.
- [12] ARIS. EPC. 2013. <http://www.ariscommunity.com/event-driven-process-chain>.

- [13] ARIS. Webmethod. 2013. <http://www.softwareag.com/corporate/products/wm/bpm/bpms/overview/default.asp>.
- [14] Bizagi. Arquitectura. 2012. <http://wiki.bizagi.com/es/index.php?title=Arquitectura>.
- [15] Bizagi. Requerimientos de hardware y software. 2013. http://wiki.bizagi.com/es/index.php?title=Requerimientos_de_Hardware_y_Software_Enterprise_.NET.
- [16] BonitaSoft. Bonita BPM Engine architecture. 2013. <http://documentation.bonitasoft.com/bonita-bpm-engine-architecture>.
- [17] BonitaSoft. Bonita BPM Introduction. 2013. <http://documentation.bonitasoft.com/bonita-bpm-overview>.
- [18] BonitaSoft. Bonitasoft Community. 2013. <http://community.bonitasoft.com/>.
- [19] Universidad de Castilla La Mancha (Grupo Alarcos). Evaluación y selección de herramienta BPMS para el proyecto Hospital General de Ciudad Real. 2009.
- [20] Enrique Galindo y Agustín Hernández. Evaluación de características de Sistemas de Gestión de Procesos de Negocio para automatización de procesos en el Estado. Proyecto de grado, Facultad de Ingeniería, UdelaR. 2012.
- [21] TEC Evaluation. Criterios de clasificación de la empresa TEC-Technology Evaluation Centers. 2013. <http://www.technologyevaluation.com/>.
- [22] Gartner. Business Process Management. 2012. <http://www.gartner.com/technology/core/products/research/topics/businessProcessManagement.jsp>.
- [23] Gartner. Magic Quadrant for Intelligent Business. *Process Management Suites*, Setiembre 2012.
- [24] Genexus. Comunidad Genexus. <http://www.genexus.com/Community/community?en>.
- [25] Genexus. GXFlow. <http://www.genexus.com/productos/gxflow?es>.

- [26] GeneXus. Beginners in GeneXus BPM Suite. 2012. <http://wiki.gxtechnical.com/commwiki/servlet/hwiki?Beginners+in+GeneXus+BPM+Suite>.
- [27] Genexus. GeneXus X Evolution 2 Hardware and Software Requirements. 2012. <http://wiki.gxtechnical.com/commwiki/servlet/hwiki?GeneXus+X+Evolution+2+Hardware+and+Software+Requirements>.
- [28] Genexus. GXflow XEV2 requirements. 2012. <http://wiki.gxtechnical.com/commwiki/servlet/hwiki?GXflow+XEV2+requirements>.
- [29] Mike Havey. Essential business process modelling. 2005.
- [30] IBM. Sistemas Operativos. <http://www-01.ibm.com/support/docview.wss?uid=swg27023007>.
- [31] IBM. Arquitectura BPMS. 2013. http://publib.boulder.ibm.com/infocenter/ieduasst/v1r1m0/index.jsp?topic=/com.ibm.iea.ibpmgr/ibpmgr/7.5/Architecture/BPMv75_Std_ArchOverview/player.html.
- [32] IBM. Ibm Business Process Manager Advanced 8.5 on Windows. 2013. <http://publib.boulder.ibm.com/infocenter/prodguid/v1r0/clarity-reports/report/html/softwareReqsForProduct?deliverableId=1333099388565&osPlatform=Windows>.
- [33] IBM. Ibm Comunidad. 2013. http://www-947.ibm.com/support/entry/portal/forums_communities/software/websphere/ibm_business_process_manager_express.
- [34] IBM. Introducción a Business Process Management en IBM. 2013. <http://www.ibm.com/developerworks/ssa/local/websphere/introduccion-bpm/>.
- [35] IBM. Requerimientos de Hardware. 2013. <http://pic.dhe.ibm.com/infocenter/prodguid/v1r0/clarity-reports/report/html/softwareReqsForProduct?deliverableId=1333041669699&osPlatform=Windows>.
- [36] John Dixon y Teresa Jones. Hype Cycle for Business Process Management. 2011.
- [37] Vinayak Khadye. Componentes de un BPMS. 2005. <http://it.toolbox.com/blogs/bpm-blog/bpm-series-components-of-bpm-systems-4373>.

- [38] M Kohlbacher. The effects of process orientation. *A Literature Review. Business Process Management Journal.*, 2010.
- [39] OMG. Documents Associated with Business Process Model and Notation Version 2. 2013. <http://www.omg.org/spec/BPMN/2.0/>.
- [40] Agricultura y Pesca (MGAP) OPP para Ministerio de Ganaderia. Adquisicion del servicio de implementacion de procesos de negocio en una herramienta de bpms. 2009.
- [41] Oracle. Oracle Business Process Management Suite. 2012. <http://www.oracle.com/technetwork/middleware/bpm/029418.pdf>.
- [42] Oracle. Installing oracle business process management suite 11g. 2013. http://www.oracle.com/webfolder/technetwork/tutorials/obe/fmw/obpm/11g/r1/install/installing_obpm11g.htm?cid=4839&ssid=104225154461311.
- [43] Oracle. Oracle Technology Network Developer License Terms. 2013. <http://www.oracle.com/technetwork/licenses/standard-license-152015.html>.
- [44] Statum. Manual de Arquitectura. 2008. <http://www.statum.info/ViewItemAction.do?action=view&id=439&langId=1>.
- [45] Statum. Réplica de datos de instancias de entidad en tablas externas. 2011. <http://www.statum.info/ViewItemAction.do?action=view&id=1301&langId=1>.
- [46] Statum. Comunidades. 2013. <http://www.statum.info/StartAction.do?action=allFaces>.
- [47] Statum. Descargar ApiaOnABox. 2013. <http://www.statum.info/ViewItemAction.do?action=view&id=1258>.
- [48] Web Service net. 2013. <http://www.websvcx.net/CurrencyConvertor.aspx>.
- [49] Mathias Weske. Business Process Management. *Concepts, Languages, Architectures*, 2007.
- [50] W.M.P. van der Aalst, A.H.M. ter Hofstede, y M. Weske. Business Process Management: A Survey. 2003.

- [51] Agesic y Dinamige. Oficina de Planeamiento y Presupuesto. *Ministerio de Industria, Energía y Minería. Pliego de licitación BPMS*, 2006.

Glosario

Análisis predictivo	Es el proceso de seleccionar, explorar, y modelar grandes volúmenes de datos que develen información previamente desconocida para beneficio del negocio.
API	Es el conjunto de funciones y procedimientos que ofrece cierta biblioteca para ser utilizado por otro software como una capa de abstracción.
BPEL	Lenguaje estándar para ejecución de procesos de negocio.
BPM	Es el conjunto de herramientas, tecnologías, técnicas, métodos y disciplinas de gestión para la identificación, modelado, análisis, ejecución, control y mejora de los procesos de negocio.
BPMN	Es una notación gráfica estandarizada que permite el modelado de procesos de negocio, en un formato de flujo de trabajo.
BPMS	Acrónimo de Business Process Management System, software encargado de automatizar la ejecución de procesos y sus actividades.
Business Intelligence	Es el conjunto de estrategias y herramientas enfocadas a la administración y creación de conocimiento mediante el análisis de datos existentes en una organización o empresa.
GPS	Sistema de Posicionamiento Global (del inglés Global Position System) permite determinar en todo el mundo

	la posición de un objeto, una persona o un vehículo. El sistema está constituido por 24 satélites y utiliza la triangulación para determinar en todo del globo la posición con una precisión de más o menos metros.
Jasper	Es una tecnología Java de código abierto que realiza reportes a partir de una base de datos dada.
JavaScript	Es un lenguaje de programación interpretado. Se define como orientado a objetos, basado en prototipos, imperativo, débilmente tipado y dinámico.
Key users	Son los usuarios responsables de las definiciones funcionales de los proyectos.
Knowledge base	Es un repositorio que contiene toda la información necesaria para generar una aplicación en múltiples plataformas. En otras palabras, es un repositorio de toda la descripción de la realidad.
Null	El término null o nulo es a menudo utilizado en la computación, haciendo referencia a la nada.
Process mining	Es una técnica de gestión de procesos que permite el análisis de los procesos de negocio basados en los registros de sucesos.
SCM	Es el conjunto de procesos destinados a asegurar la calidad de todo producto obtenido durante cualquiera de las etapas del desarrollo de un sistema de información
Script	Son un conjunto de instrucciones generalmente almacenadas en un archivo de texto que deben ser interpretados línea a línea en tiempo real para su ejecución.
SMTP	Protocolo de red basado en textos, utilizados para el intercambio de mensajes de correo electrónico entre computadoras u otros dispositivos.

SOA	Arquitectura orientada a servicios de cliente (en inglés Service Oriented Architecture), es un concepto de arquitectura de software que define la utilización de servicios para dar soporte a los requisitos del negocio.
SOAP	Por sus siglas en inglés, Simple Object Access Protocol es un protocolo estándar que define como dos objetos en diferentes procesos pueden comunicarse por medio de intercambio de datos XML.
Tomcat	Es un software desarrollado con Java (con lo cual puede funcionar en cualquier sistema operativo, con su máquina virtual java correspondiente) que sirve como servidor web con soporte de servlets y JSPs.
UDDI	Son las siglas del catálogo de negocios de Internet denominado Universal Description, Discovery and Integration. El registro en el catálogo se hace en XML. UDDI es una iniciativa industrial abierta entroncada en el contexto de los servicios Web.
Unicode	Es un estándar de codificación de caracteres diseñado para facilitar el tratamiento informático, transmisión y visualización de textos de múltiples lenguajes y disciplinas técnicas, además de textos clásicos de lenguas muertas.
URL	Uniform Resource Locator (URL) es la dirección de un recurso en Internet. El recurso puede ser cualquier tipo de archivo almacenado en un servidor, como una página web, un archivo de texto, un archivo gráfico, o un programa de aplicación.
VDI	Los archivos que contienen la extensión vdi son los más comúnmente utilizados por la aplicación Oracle VM VirtualBox. Éstos son archivos virtuales de disco que se pueden montar como un disco duro separado en Windows, Mac y Unix, y permiten a los usuarios ejecutar

	aplicaciones escritas para sistemas operativos diferentes utilizando un solo disco duro.
Web service	Tecnología que utiliza un conjunto de protocolos y estándares que sirven para intercambiar datos entre aplicaciones. Distintas aplicaciones de software desarrolladas en lenguajes de programación diferentes y ejecutadas sobre cualquier plataforma, pueden utilizar los servicios web para intercambiar datos en redes de computadoras como Internet.
Workflow	Flujo de trabajo, consiste en una secuencia de pasos conectados.
WSDL	Web Services Description Language por sus siglas en inglés, es un formato XML que se utiliza para describir servicios Web.
XML	Por sus siglas en inglés de eXtensible Markup Language (lenguaje de marcas extensible), es un metalenguaje extensible de etiquetas desarrollado por el World Wide Web Consortium (W3C).
XPDL	Es un formato de archivo basado en XML que puede ser usado para intercambiar modelos de procesos de negocio entre distintas herramientas.

Anexo A

Definición de características

A.1. Introducción

Esta sección presenta una lista de características deseables en un BMPS, construida a partir del relevamiento del estado del arte en el área y teniendo en cuenta los criterios de selección establecidos en el Capítulo 3.

Dicha lista se encuentra organizada según una estructura estratégica que pretende agrupar las características de manera tal que la herramienta pueda ser evaluada de forma óptima e intuitiva, y a su vez definir la lista de forma precisa. Por ello las características fueron agrupadas en distintas categorías, las cuales fueron agrupadas en módulos.

Cada módulo y cada categoría posee una breve descripción.

Cada característica posee:

- *Descripción*: Se presentan aspectos generales de su funcionamiento, se especifica su significado y se definen conceptos involucrados.
- *Subcaracterísticas*: Se propone una clasificación para las herramientas basada en esta característica o se listan funcionalidades estrechamente relacionadas con ésta, dependiendo del caso.
- *Referencias*: Se incluyen las fuentes.

Además de la lista con su estructura, este capítulo presenta un método para evaluar y ponderar las características, mediante escalas y puntuación respectivamente.

A.2. Ponderación de las características

A continuación se plantea el mecanismo de evaluación propuesto, el cual se basa en escalas de valoración (es decir, el grado de cumplimiento de una característica) e importancia (según la importancia que la organización le asigna a una característica).

Definición

Escala de valoración

Se definieron tres niveles de soporte para cada característica

- *Soportada totalmente*: la herramienta posee la característica.
- *Soportada parcialmente*: la herramienta posee la característica pero no de forma completa. Puede deberse a que no está cubierta toda la especificación o existe alguna restricción.
- *No soportada*: la herramienta no posee la característica.

Además, se definieron tres niveles de cumplimiento, donde se especifica la forma en que cada característica está soportada por una herramienta:

- *Soportada en forma nativa*: la herramienta posee la característica en forma nativa.
- *Soportada vía particularización*: la herramienta posee la característica pero es necesario realizar algún desarrollo.
- *Soportada vía integración*: la herramienta posee la característica luego de incluir algún componente externo.

Escala de importancia

Las características están clasificadas de acuerdo a su criticidad, definiendo así su nivel de importancia:

- *Obligatorio (O)*: debe formar parte de la herramienta.
- *Prioridad Media (PM)*: es altamente deseable que forme parte de la herramienta.

- *Prioridad Baja (PB)*: es deseable que forme parte de la herramienta pero con menor prioridad que el resto de los requerimientos.

Evaluación cuantitativa

A partir de los criterios definidos, se puede realizar una evaluación cuantitativa de la herramienta, asignando puntajes de acuerdo a los siguientes criterios:

- Asignar un puntaje a cada uno de los distintos niveles de importancia o prioridad (O, PM, PB).
- Asignar un puntaje a cada nivel de cumplimiento (nativa, particularización, solución de Integración)
- Asignar un puntaje a cada nivel de soporte (soportada, soportada parcialmente, no soportada).
- Definiendo un factor de acuerdo al esfuerzo estimado para desarrollar la funcionalidad (para características soportadas en forma nativa o vía integración, el factor vale uno. Para características soportadas vía particularización, el factor varía entre 0,10 y 0,90, de acuerdo al esfuerzo necesario para incorporar dicha funcionalidad).

Por lo que se puede formular la evaluación de la siguiente forma:

- $\text{Puntaje} = \text{Importancia} * \text{Nivel de Soporte} * \text{Nivel de Cumplimiento} * \text{Factor}$

Siendo Importancia, el puntaje de acuerdo a la prioridad de la funcionalidad; Cumplimiento, el puntaje asociado al nivel de cumplimiento de la funcionalidad y Factor, un coeficiente variable, de acuerdo al esfuerzo estimado para desarrollar la funcionalidad.

A.3. Módulo Técnico

El módulo técnico posee categorías y características que describen funcionalidades deseadas en los BPMS con un perfil técnico. Abarca todo lo referido al software en sí, como restricciones técnicas, comportamiento, etc.

A.3.1. Tecnología, Arquitectura e Interoperabilidad

Esta categoría se refiere a la plataforma tecnológica sobre la cual funciona la aplicación, su arquitectura y los mecanismos que tiene para interoperar con otros sistemas como por ejemplo la integración de servicios web, envío de mensajes, entre otros.

A.3.1.1. Compatibilidad con estándares para modelado de procesos de negocios

Descripción Permite importar/exportar procesos en formatos estándar como: XPDL, BPEL y BPMN.

Referencias

- Características 15 y 50 en [178]
- Característica 15 en [1]
- Característica 8.1.1 en [69]
- Característica A.3.1 en [70]

A.3.1.2. Base de Datos

Descripción Permite elegir la plataforma del DBMS a utilizar, algunas de las alternativas que se pueden manejar son:

- IBM DB2
- Microsoft SQL Server
- MySQL
- Oracle
- PostgreSQL

Subcaracterísticas

- Brinda la posibilidad de que los datos sean persistidos en un único repositorio.

Referencias

- Característica 3.2.2 en [69]
- Característica A.3.2 en [70]

Observaciones Para definir claramente la característica es preciso determinar las versiones de las tecnologías.

A.3.1.3. Arquitectura de la aplicación

Descripción La Arquitectura de la aplicación permite la distribución del procesamiento en al menos 3 capas (de datos, de negocio y de presentación). La capa de presentación se basa en navegador web (excepto para el modelado, la simulación y demás herramientas de diseño y optimización).

Referencias

- Característica 4 en [178]
- Característica 4 en [1]
- Característica A.3.3 en [70]

A.3.1.4. Soporta procesos configurables almacenados en la nube de acuerdo al paradigma SaaS

Descripción Permite definir procesos con una estructura común que pueden ser configurados y almacenados en la nube que son ofrecidos en el formato SaaS. Esto permite que distintas organizaciones puedan compartir un modelo de proceso adaptándolo de acuerdo a sus particularidades.

Referencias

- Característica A.3.4 en [70]

Observaciones Este enfoque permite que las distintas organizaciones compartan la infraestructura y el software. A partir de la economía de escala surgen ventajas como la reducción de los costos, la reducción en tiempos de instalación, así como la reducción en el esfuerzo de mantenimiento y gestión, entre otras. Adicionalmente, en

A. DEFINICIÓN DE CARACTERÍSTICAS

un medio no competitivo donde las organizaciones desean compartir su información, permite aplicar la técnica de *process mining* sobre un volumen de datos mayor. Esto tiene como objetivo que cada organización aprenda del resto y facilitar la obtención de buenas prácticas que surgen a partir de la experiencia.

A.3.1.5. Arquitectura del BPMS

Descripción Descripción de cómo se estructura el BPMS teniendo en cuenta los componentes tecnológicos que incluye. Por ejemplo, ciertas herramientas trabajan con componentes obligatorios para su funcionamiento, lo cual a su vez ofrece otra serie de servicios que potencian el sistema.

A.3.1.6. Sistema Operativo del Modelador

Descripción Utilización del modelador de procesos en sistemas operativos Unix o Windows.

Referencias

- Característica 2 en [178]
- Característica 2 en [1]
- Característica 8.1.4 en [69]
- Característica A.3.6 en [70]

Observaciones

- Posibilidad de que sea web.
- Para definir claramente la característica es preciso determinar las versiones de los SO.

A.3.1.7. Navegador Web

Descripción Posee compatibilidad con los navegadores Microsoft Internet Explorer, Mozilla Firefox y Google Chrome.

Referencias

- Característica 16 en [1]
- Característica 8.1.5 en [69]
- Característica A.3.7 en [70]

Observaciones Para definir claramente la característica es preciso determinar las versiones de los navegadores.

A.3.1.8. Extensibilidad

Descripción Incluye o permite integrar bibliotecas de objetos, Interfaces de programación de aplicaciones, *APIs* (*Application Programming Interface*, API) u otras herramientas para potenciales desarrollos, además de la documentación de las mismas.

Referencias

- Característica 5 en [178]
- Característica 5 en [1]
- Característica A.3.8 en [70]

A.3.1.9. Integración con Portales

Descripción Permite operar con portales pre-existentes, tales como IBM WebSphere Portal, Microsoft SharePoint, mySAP y Oracle Portal.

Subcaracterísticas Integración con portales permitiendo la búsqueda conjunta de contenidos internos y externos al BPMS.

Referencias

- Característica 11 en [178]
- Característica 11 en [1]
- Característica 8.1.6 en [69]
- Característica A.3.9 en [70]

A. DEFINICIÓN DE CARACTERÍSTICAS

Observaciones Para definir claramente la característica es preciso determinar las versiones de las tecnologías.

A.3.1.10. Integración con servicios web

Descripción Provee mecanismos para ofrecer servicios web que permitan la integración con otros sistemas heredados así como consumir servicios de los mismos.

Subcaracterísticas

- Soporta estándares de servicios web tales como SOAP, UDDI, WSDL, etc.
- Soporta la integración de información desde distintos servicios web.

Referencias

- Característica 7 en [178]
- Características 7 en [1]
- Características 8.1.7 en [69]
- Características A.3.10 en [70]

Observaciones Para definir claramente la característica es preciso determinar las versiones de las tecnologías.

A.3.1.11. Debugger

Descripción Permite al usuario realizar un seguimiento de la ejecución paso a paso, de manera tal que se pueda examinar el código a medida que se ejecuta y detenerse cuando se cumplen determinadas condiciones especificadas por el usuario.

A.3.1.12. Integración con redes sociales

Descripción Permite consumir las Interfaces de programación de aplicaciones o APIs (*Application Programming Interface*) provistas por las redes sociales, específicamente Facebook, Google+ y Twitter.

Observaciones Para definir claramente la característica es preciso determinar que funcionalidades de las *APIs* se pueden consumir.

A.3.1.13. Soporte de tecnologías en capa de presentación

Descripción Permite la utilización de tecnologías en la capa de presentación como:

- AJAX
- WPF
- Silverlight

A.3.1.14. Definir cantidad de usuarios

Descripción Permite la definición de un rango aproximado de usuarios que utilizan la herramienta, de manera tal que esta pueda variar los servicios que ofrece dependiendo del rango.

Referencias

- Ver [71]

A.3.1.15. Plataformas de servidores

Descripción Soporta plataforma de servidores tales como:

- IBM iSeries (AS/400)
- Linux Mainframe
- Microsoft server
- Unix
- Tomcat

Referencias

- Ver [71]

A.3.2. Diseño y modelado de procesos

El modelado de procesos de negocio es una etapa clave en el ciclo de vida de la aplicación. En general se espera que el diseño de alto nivel pueda ser llevado a cabo por parte de los *key users* (que no necesariamente tienen formación técnica). En esta Sección se incluyen características relativas a los componentes que permiten modelar los procesos de negocio y entre otros requerimientos se destacan la usabilidad, funcionalidades que permiten el trabajo colaborativo así como la utilización de tipos de procesos ya definidos con el objetivo de reducir el tiempo de diseño.

A.3.2.1. Diseño gráfico para Key Users

Descripción Permite el diseño de los modelos de procesos sin necesidad de programación. El diseño incluye el desarrollo, visualización, modificación de los diagramas de flujo y de los atributos de cada elemento del modelo.

Referencias

- Característica 37 en [178]
- Característica 37 en [1]
- Característica 1.1.1 y 1.1.2 en [69]
- Característica A.5.1 en [70]

A.3.2.2. Interfaz de diseño intuitiva y centrada en la usabilidad

Descripción Se refiere a la interfaz del modelador de procesos. Algunas funcionalidades importantes para cumplir con este requerimiento son:

- *Drag-and-Drop* de los componentes en el *workflow*.
- Optimización del gráfico (alineación automática y corrección de curvas).
- Paleta con los componentes que pueden ser incluidos en el diagrama, que además puede incluir actividades o eventos estándar (por ejemplo, enviar un correo o consumir un servicio web).
- Copiar y pegar uno o varios componentes de un proceso en otro (*copy-paste*).
- Ampliar zonas del mapa de un proceso.

- Ayuda contextual.

Referencias

- Característica 39, 41, 43 y 47 en [178]
- Característica 42 y 44 en [1]
- Característica 1.1.4 y 1.1.5 en [69]
- Característica A.5.2 en [70]

A.3.2.3. Tipo de Modelador

Descripción Modelador de procesos Web o de Escritorio.

A.3.2.4. Definición de tipos de procesos

Descripción Permite la definición de tipos de procesos. Por ejemplo, definir un tipo de proceso llamado "inscripción a materia" e "inscripción a materia con horario" un proceso de dicho tipo. Podrían haber 10 procesos distintos del tipo "inscripción a materia" para los que se quiere generar un reporte con toda la información agregada. Sería deseable que la herramienta permita:

- Obtener reportes con la información agregada para un tipo de proceso.
- Definir una estructura básica para los procesos de ese tipo, que acelere el modelado de los mismos.

Referencias

- Característica 40 en [178]
- Característica 41 en [1]
- Característica A.5.4 en [70]

A.3.2.5. Notación gráfica de procesos compatible con BPMN 2.0

Descripción La notación para el modelo de proceso y la semántica de los componentes debe cumplir con el estándar BPMN 2.0.

Referencias

- Característica 50.a en [178]
- Característica 49 en [1]
- Característica A.5.6 en [70]

A.3.2.6. Listado de versiones de modelos de procesos

Descripción Permite al usuario visualizar el listado de versiones de un proceso. Desde el listado se puede acceder directamente a la especificación del proceso.

Referencias

- Característica 51 en [178]
- Característica 51 en [1]
- Característica A.5.7 en [70]

A.3.2.7. Procedimientos de validación automática de modelos de procesos

Descripción Procedimientos de validación de la consistencia interna de los procesos, como mínimo:

- Detección de *loops* infinitos.
- Detección de estados sin condiciones de salida.
- Detección de condiciones de salida no excluyentes para un mismo estado.
- Detección de referencias circulares.

Referencias

- Característica 49 en [178]
- Característica A.5.8 en [70]

A.3.2.8. Descubrimiento automático de procesos de negocio

Descripción Mediante el uso de *process mining*, permite que a partir de datos históricos (puede ser el histórico del BPMS o *log* de cualquier otro sistema legado) la aplicación genere un diagrama del proceso y lo represente gráficamente.

Referencias

- Característica A.5.10 en [70]

A.3.2.9. Trabajo colaborativo sobre procesos

Descripción Permite que los usuarios encargados de diseñar los procesos puedan:

- Ver un listado de los procesos disponibles y sus versiones.
- Posibilidad de descargar los procesos disponibles.
- Puedan hacer *check-in* y *check-out* sobre los mismos.
- Agregar comentarios para una versión en cada *check-in*.
- Elegir si un *check-in* genera una versión mayor o menor.

Permite a su vez que un administrador pueda proteger un proceso para impedir que le realicen cambios.

Referencias

- Característica 3.1.1 y 3.1.6 en [69]
- Característica A.5.11 en [70]

A.3.2.10. Información sobre procesos

Descripción La metadata de cada proceso incluye, al menos, información sobre el autor del proceso, el tipo de proceso, roles de usuarios autorizados a visualizar el diagrama de flujo y a modificarlo.

Referencias

- Característica 52 en [178]
- Característica 52 en [1]
- Característica 3.1.7 en [69]
- Característica A.5.12 en [70]

A.3.2.11. Notificaciones a autores de procesos

Descripción Notifica vía *email* a los dueños del proceso cada vez que una nueva versión de un proceso se pone en producción (recordando, por ejemplo, que deben actualizar la información de ayuda).

Referencias

- Característica 46 en [178]
- Característica 47 en [1]
- Característica A.5.13 en [70]

A.3.2.12. Plantillas de procesos

Descripción La herramienta cuenta con procesos predefinidos, que pueden utilizarse como base y/o ejemplo para la creación de nuevos procesos.

Observaciones Para la evaluación de esta característica se toman en cuenta los modelos de procesos y procesos ya implementados.

A.3.3. Gestión de Formularios

La gestión de formularios refiere a la capacidad de diseñar las interfaces gráficas a las que van a acceder los usuarios finales a través del portal de la aplicación o a través de aplicaciones nativas para dispositivos móviles (en caso que la herramienta lo soporte). Es importante que los formularios sean altamente configurables y puedan ser diseñados por usuarios sin conocimiento técnico.

A.3.3.1. Definición de formularios

Descripción Herramienta de definición y modificación de formularios con recursos gráficos. Como mínimo, *drag-and-drop* y reglas de llenado (disparo asociado a tareas y usuarios), sin que se requiera participación de un programador.

Subcaracterísticas

- Permite formularios compartidos.
- Permite formularios multipágina.

Referencias

- Característica 74 en [178]
- Característica 4.1 en [1]
- Característica 4.1 en [69]
- Característica A.6.1 en [70]

A.3.3.2. Formato de formularios

Descripción Incluye plantillas para cada tipo de formulario y permite configurar distintos elementos, en particular: fuente, estilo (*bold*, *italic* y *underline*), color y alineación para cada campo. Los campos tienen tamaño dinámico de acuerdo al tamaño del dato a completar.

Referencias

- Característica 83 en [178]
- Característica 82 en [1]
- Característica 4.2 en [69]
- Característica A.6.2 en [70]

A.3.3.3. Soporte para dispositivos móviles

Descripción Permite definir formularios específicos para usuarios que accedan al portal a través de un dispositivo móvil.

Subcaracterísticas

- Permite incluir formularios nativos para algún dispositivo en particular.
- A partir de formularios definidos se generan formularios nativos para algún dispositivo.
- Permite integrar funcionalidades nativas del dispositivo, por ejemplo, la cámara o el GPS.

Referencias

- Soporte para dispositivos móviles en [3]

A.3.3.4. Elementos del formulario

Descripción Posibilidad de incluir listas desplegables cuyo conjunto de valores se guarde en una tabla. Permite definir botones que disparan acciones predefinidas, a su vez los mismos pueden estar habilitados/deshabilitados y ocultos.

Referencias

- Característica 75 en [178]
- Característica 72 en [1]
- Característica A.6.4 en [70]

A.3.3.5. Validación de campos del formulario

Descripción Debe permitir como mínimo verificar la validez del dato de acuerdo a su tipo, definir campos requeridos y notificar al usuario de los errores que se producen.

Referencias

- Característica 4.3 en [69]
- Característica A.6.5 en [70]

A.3.3.6. Formularios dinámicos

Descripción Permite que las opciones de una lista, la protección de una acción o incluso ocultar/mostrar un campo dependan del valor de algún campo del formulario. Por ejemplo: si hay campos "Departamento" y "Localidad", al seleccionar el departamento "Cerro Largo", la lista desplegable "Localidad" contendrá únicamente localidades de Cerro Largo.

Referencias

- Característica 83 en [178]
- Característica 82 en [1]
- Característica A.6.6 en [70]

A.3.3.7. Reglas de llenado de campos

Descripción Permite definir reglas para la actualización automática de campos a partir de la carga de un campo clave:

- Mediante acceso a la base de datos (por ejemplo al ingresar la cédula de identidad de un ciudadano se cargan los demás campos que correspondan al misma).
- Acceso a aplicaciones externas.
- Cálculos algorítmicos de acuerdo a alguna fórmula.
- Campos completados en otro formulario.
- Información de la ejecución del proceso (por ejemplo la fecha en la que se inició el proceso o cuando fue aprobado por el gerente).

Referencias

- Característica 75 y 78 en [178]
- Característica 78 en [1]
- Característica A.6.7 en [70]

A.3.3.8. Restricciones de acuerdo al rol

Descripción Permite definir reglas para visualizar o modificar campos de acuerdo al rol del usuario.

Referencias

- Característica 81 en [178]
- Característica 79 en [1]
- Característica A.6.9 en [70]

A.3.3.9. Soporte para firmas digitales

Descripción Inclusión de firma digital acorde con la normativa vigente en campos y secciones de formularios.

Referencias

- Característica 14 y 82 en [178]
- Característica 14 y 81 en [1]
- Característica A.6.10 en [70]

A.3.4. Motor de *Workflow*

El motor de *workflow* es sin lugar a dudas el núcleo del sistema. Permite ejecutar los procesos definidos en la etapa de diseño y modelado, y a su vez produce la información necesaria para generar reportes y estadísticas sobre su funcionamiento a través del módulo de monitoreo.

En esta Sección se incluyen las funcionalidades necesarias para el trabajo colaborativo entre los usuarios finales, así como aquellas que posibilitan gestionar los recursos y la asignación de tareas en forma eficiente, entre las que se encuentran mecanismos de notificaciones y escalamiento.

En general interesa poder definir reglas para la resolución automática de situaciones habituales pero contar con la posibilidad de poder modificar el flujo o la asignación de tareas en forma manual (y en general a través de un usuario administrador) para resolver situaciones excepcionales.

A.3.4.1. Soporte de patrones de *workflow*

Descripción Como mínimo debe permitir implementar los siguientes patrones de control de flujo:

- *Sequence*
- *Parallel Split*
- *Synchronization*
- *Exclusive Choice*
- *Simple Merge*
- *Multi-Choice*
- *Structured Synchronizing Merge*
- *Multi-Merge*
- *Generalised AND-Join*
- *Deferred Choice*
- *Cancel Task*
- *Arbitrary Cycles*
- *Structured Loop*
- *Implicit Termination*
- *Thread Split (opcional)*

Referencias

- Se recomienda ver [6]

Observaciones Para definir claramente la característica es preciso determinar la versión de cada estándar. Para BPMN se sugiere la 2.0.

A.3.4.2. Iniciación de procesos en forma manual y automática

Descripción Iniciación de procesos en forma manual, en forma automática de acuerdo a agenda y también automáticamente por un servicio web.

Subcaracterísticas

- Permite la creación de instancias de proceso basado en datos externos o eventos.
- Asignación de identificador único a las instancias de los procesos iniciados de forma automática.
- Chequeo de privilegios en caso de ser manual.

Referencias

- Características en 29[178]
- Característica 8, 31 y 32 en [1]
- Característica 1.2.1.3 en [69]
- Característica A.7.2 en [70]

A.3.4.3. Opciones de escalamiento

Descripción Permite definir de qué manera van a escalar los eventos, debe permitir:

- Notificar usuarios con un rol determinado.
- Notificar a usuarios específicos.
- Mecanismo de escalamiento personalizado.

Referencias

- Característica A.7.4 en [70]

A.3.4.4. Mecanismos de notificación

Descripción Permite configurar la forma en la que se realizan las notificaciones, por ejemplo, por *email*, a la bandeja de entrada del usuario en la aplicación, cuadros de diálogo, etc., conforme transcurre el proceso. Debe ser programable mediante el uso de una herramienta *ad-hoc* (objetos de notificación incluidos en la herramienta de diseño). Otros mecanismos de notificación posibles son:

- *Email*.
- Consultas SQL.
- Llamadas a servicios web.
- Llamadas a determinadas *APIs*.
- Hacer *push* de un mensaje en una cola de mensajes.
- Notificaciones al teléfono móvil.

Subcaracterísticas

- Notificaciones integradas con aplicaciones de escritorio, por ejemplo, Outlook.
- Notificaciones integradas en el escritorio.
- Notificaciones integradas con el Manejador de Base de Datos.
- Envío de notificaciones en forma concurrente.
- Se definen notificaciones para un determinado rango de tiempo.
- Posibilidad de que el usuario habilite o deshabilite las notificaciones.
- Las notificaciones incluyen hipervínculos a contenidos.
- Los mensajes asociados a una notificación pueden usar parámetros del proceso definido por el usuario.

Referencias

- Características 28 y 32 en [178]
- Características 29, 30 y 35 en [1]
- Características 1.9.2 y 6.3.3 en [69]
- Característica A.7.5 en [70]

A.3.4.5. Definición de reglas de negocio

Descripción Brinda la posibilidad de definir reglas de negocio para modificar el estado del flujo, en forma manual y automática (espera, suspensión, cancelación, eliminación, reactivación y disparo de acciones).

Subcaracterísticas

- Reglas en *scripts* embebidos.
- Reglas de negocio basadas en las variables del proceso.
- Reglas de negocio basadas en la información de la ejecución del proceso.
- Reglas de negocio basadas en plazos.
- Se pueden combinar todas las subcaracterísticas anteriores.

Referencias

- Características 21 en [178]
- Característica 18 y 24 en [1]
- Característica 1.5 en [69]
- Característica A.7.6 en [70]

A.3.4.6. Definición de controles de negocio

Descripción Es posible definir controles de negocio como pueden ser el control de los recursos o control temporal de las tareas.

Referencias

- Características 1.6 en [69]
- Característica A.7.7 en [70]

A.3.4.7. Modificar el flujo de trabajo

Descripción Permite modificar el flujo de proceso.

Subcaracterísticas

- El flujo de trabajo puede ser modificado manualmente.
- El flujo de trabajo puede ser modificado automáticamente basado en el tiempo.
- El flujo de trabajo puede ser modificado automáticamente basado en datos externos y/o eventos.

Referencias

- Característica A.7.8 en [70]

A.3.4.8. Asignación de Tareas

Descripción Es posible asignar una tarea a un usuario, grupo de usuarios o a un rol determinado. En particular, debe ser posible asignar una tarea a un grupo de usuarios y que, cuando la tarea sea tomada por uno de los usuarios, se desasigne automáticamente al resto de los usuarios del grupo.

Subcaracterísticas

- La asignación de tareas se realiza en forma manual y/o automática según criterios definidos.
- Si la asignación es automática, se puede realizar la asignación en función de variables y estados.
- Existen distintos algoritmos predefinidos para la asignación de tareas (balanceo de carga, *round-robin*, basados en el rol que tienen, etc.).

Referencias

- Característica 23 en [178]
- Característica 20 en [1]
- Características 1.4.1 y 1.4.2 en [69]
- Característica A.7.9 en [70]

A.3.4.9. Reasignación de tareas

Descripción Permite la reasignación manual y/o automática de actividades y tareas, a un supervisor o a otro usuario, de acuerdo a reglas de negocio definidas. Pueden ser tareas puntuales o todas las de un usuario.

Referencias

- Característica 25 en [178]
- Característica 26 en [1]
- Característica 1.4.3 en [69]
- Característica A.7.10 en [70]

A.3.4.10. Gestión de colas de actividades y tareas

Descripción Permite el ABM (alta, baja y modificación) en colas de actividades y tareas, tanto por usuario como por rol, basado en el balanceo simple de carga o balanceo basado en la eficiencia individual de los usuarios.

Subcaracterísticas

- Permite definir notificaciones y *triggers* específicos para cada cola.
- Permite definir prioridad para cada tarea y que las mismas sean resueltas de acuerdo a la misma en vez de *First In First Out*.
- Permite que para cada cola se pueda definir una política de *aging* (por ejemplo, cada tarea que pasa un día sin ser resuelta aumenta su prioridad).

Referencias

- Característica 24 en [178]
- Característica 21 en [1]
- Característica A.7.11 en [70]

A.3.4.11. Modelado de datos

Descripción Es posible definir tipo de datos y objetos a manejar por el flujo. Deberá admitir, al menos, los tipos de dato *text*, *numeric*, *date*, *large text* y *document*.

Referencias

- Característica 1.7.1 en [69]
- Característica A.7.12 en [70]

A.3.4.12. Adjuntar documentos a tareas

Descripción Permite adjuntar a una tarea uno o más documentos, con reglas de negocio para el tamaño de los archivos y el tipo de archivo.

Subcaracterísticas

- El adjunto sea sólo para la instancia de proceso a la que se agrega.
- El adjunto es compartido para todas las instancias de proceso.

Referencias

- Característica 26 en [178]
- Característica 27 en [1]
- Característica 1.7.2 en [69]
- Característica A.7.13 en [70]

A.3.4.13. Ligado de variables

Descripción El ligado de variables del proceso se puede definir únicamente en forma estática o dinámica. Se pueden ligar variables de entrada del usuario, de bases de dato externas, de servicios web o llamadas a algún procedimiento externo.

Referencias

- Característica 1.8 en [69]
- Característica A.7.14 en [70]

A.3.4.14. Vinculación entre tarea y documento

Descripción Posibilidad de vincular una tarea a un documento plantilla, por ejemplo, para envío por *email* o correo de cartas predefinidas, certificaciones, comprobantes y facturas.

Referencias

- Característica 27 en [178]
- Característica 28 en [1]
- Característica A.7.15 en [70]

A.3.4.15. Registro del organigrama y escalamiento de responsabilidades

Descripción Provee funcionalidad de registro del organigrama en una jerarquía multinivel. Además, los vínculos entre los distintos niveles deben estar disponibles al momento de configurar el escalamiento de responsabilidades sobre una tarea.

Referencias

- Característica 31 en [1]
- Característica 34 en [1]
- Característica A.7.16 en [70]

A.3.4.16. Versionado de procesos

Descripción Brinda la posibilidad de que existan varias versiones de un mismo proceso. Los cambios en una versión no afectan los procesos ya instanciados, en particular, distintas versiones de un proceso pueden estar ejecutando al mismo tiempo. Además, debe permitir la migración de procesos a la versión actual en caso de que los cambios sean posteriores al paso en ejecución.

Subcaracterísticas

- Posibilidad de reactivar una versión anterior como la versión actual.

Referencias

- Característica 30 en [178]
- Característica 33 en [1]
- Característica A.7.17 en [70]

A.3.4.17. Integración con motores de *workflow* de Terceros

Descripción Brinda la posibilidad de integrarse con motores de *Workflow* externos.

Referencias

- Característica A.7.18 en [70]

A.3.4.18. Calendario del sistema completo y configurable

Descripción El calendario del sistema distingue los días de trabajo, vacaciones y los horarios de inicio y fin de la oficina.

Subcaracterísticas

- Herramienta para la gestión de licencias y suplencias: herencia de tareas (no todo es heredable: puede haber permisos con los que cuente el titular pero no el suplente).

Referencias

- Característica 35 y 36 en [178]
- Característica en 37 y 38 [1]
- Característica A.7.19 en [70]

A.3.4.19. Tratamiento de Excepciones

Descripción Posibilidad de intervenir o tratar excepciones (debidas a errores de modelado) en forma manual, durante la ejecución, con el fin de introducir ajustes o actualizar datos por parte de usuarios clave.

Referencias

- Característica 33 en [178]
- Característica 25 en [1]
- Característica A.7.20 en [70]

A.3.4.20. Deshacer acción sobre una tarea

Descripción Posibilidad de que un usuario supervisor pueda deshacer una tarea realizada por un usuario, en caso de que este haya cometido algún error. Se debe permitir retomar el trámite desde la tarea anterior a aquella en la que se produjo el error.

Subcaracterísticas

- Permitir que lo haga el usuario que se equivocó pero con supervisión del superior.
- Exigir que se necesite autorización de más de un supervisor.

Referencias

- Característica 22 en [1]
- Característica A.7.21 en [70]

A.3.4.21. Tareas de borrador

Descripción Posibilidad de que una tarea pueda ser guardada temporalmente en carácter de borrador para retomarla luego sin perder la información ingresada.

Referencias

- Característica 23 en [1]
- Característica A.7.22 en [70]

A.3.4.22. Escalabilidad del Motor

Descripción Deben estar especificados los siguientes aspectos:

- Cantidad de usuarios soportados.
- Cantidad de usuarios soportados en forma concurrente.
- Cantidad de procesos soportados en paralelo.

Referencias

- Característica A.7.24 en [70]

A.3.4.23. Monitoreo del contenido

Descripción Para cada objeto (documento, imagen, *email*, etc.) contenido en el repositorio es posible acceder a sus propiedades, métodos y eventos. Permite disparar acciones ante eventos asociados a un objeto, como puede ser la modificación de un archivo o la presencia de un nuevo documento en una carpeta determinada del repositorio. Los métodos incluyen copiar un archivo a una carpeta, crear un enlace a un archivo, borrarlo, etc. y pueden ser invocados como actividades predefinidas.

Subcaracterísticas

- Esto se puede configurar con un *wizard* sin necesidad de código.

Referencias

- Característica A.7.25 en [70]

A.3.4.24. Case Management dinámico

Descripción Permite cierta flexibilidad en los procesos y modificaciones a su estructura en tiempo de ejecución (no de diseño) siempre y cuando el usuario tenga los permisos adecuados.

Subcaracterísticas

- Permite incluir nuevos procesos en algún punto del flujo; en ese caso el histórico de los mismos va a estar incluido en el proceso del que derivan.
- Permite adjuntar dinámicamente nuevos objetos al proceso (por ejemplo, documentos, atributos, recursos).
- Permite saltar actividades.
- Permite volver a realizar una actividad.
- Permite modificar el orden en que se realizan las actividades.

Referencias

- Funcionalidad en [3]
- Funcionalidad en Pallas Athena [5]
- Característica A.7.26 en [70]

Observaciones Es útil para casos en los que es muy difícil anticipar las variantes de un proceso en etapa de diseño, donde las excepciones son muy comunes (información que llega en forma temprana o tardía), o procesos que no son estructurados.

A.3.5. Administración de la seguridad

Esta categoría agrupa funcionalidades asociadas a la seguridad del sistema. Es de suma importancia la posibilidad de definir roles y perfiles de acceso para los usuarios, ya que el sistema va a ser utilizado por distintos tipos de usuario con diferentes posiciones jerárquicas dentro de la estructura de la organización definida, por lo que se necesita un acceso diferenciado. En particular, se destacan los mecanismos de autenticación de los usuarios, la gestión de los mismos y la granularidad de los permisos que poseen.

A.3.5.1. Definición de roles

Descripción Permite la definición de roles, estos roles pueden ser globales al sistema o específicos de cada proceso. A su vez, cada rol define el nivel de acceso que tienen los usuarios que poseen dicho rol. Además se deben cumplir las siguientes características:

- Cada usuario puede poseer uno o más roles.
- La asignación puede ser manual por medio de un administrador general.

Subcaracterísticas

- Permite la definición de roles dentro del repositorio.
- Permite la eliminación temporal de un rol, es decir, su asignación.
- El acceso se restringe con procesos de autenticación.
- Permite definir jerarquías de roles con granularidad ilimitada. Ejemplo: se definen los roles técnico, técnico forestal y técnico ganadero los cuales heredan las propiedades de técnico. Si a una tarea se le asigna el rol técnico, tanto técnico forestal como técnico ganadero pueden realizarla.

Referencias

- Característica 1, 6 y 24 en [178]
- Característica 6 en [1]
- Característica A.8.1 en [70]

A.3.5.2. Definición de permisos sobre objetos

Descripción Permite la definición por parte de los usuarios administradores o clave de los permisos de cada usuario sobre los objetos, documentos, modelos, formularios y pantallas.

Subcaracterísticas

- Se valorará si el formato utilizado para la distribución de permisos se asemeja al formato ACL (*Access Control List*).

Referencias

- Característica 106 en [178]
- Característica 103 en [1]
- Característica A.8.2 en [70]

A.3.5.3. Mecanismos de permisos sobre usuarios

Descripción Se proveen perfiles de acceso basados en permisos cuya granularidad debe llegar hasta el nivel de proceso, documentos adjuntos o de campos de formulario. Además, se deberán tener las siguientes características:

- El control lo realizará un módulo de la herramienta.
- Bloqueo de consultas y actualizaciones según perfil.
- Control automatizado y parametrizable de generación y cambio de contraseñas.

Subcaracterísticas

- Permite realizar un listado de todos los empleados según su perfil.
- Posibilidad de definir permisos basados en rangos de valores de determinadas variables (por ejemplo, montos y horarios).

Referencias

- Característica 102, 103, 104 y 107 en [178]
- Característica 99, 100 y 101 en [1]
- Característica 2.3 y 2.5.1 en [69]
- Característica A.8.3 en [70]

A.3.5.4. Seguridad en dispositivos móviles

Descripción La seguridad es un aspecto crítico para las aplicaciones nativas en dispositivos móviles. Se requiere que como mínimo, la información que se almacena en el dispositivo esté cifrada y todo intercambio de información con el servidor sea sobre HTTPS.

Referencias

- Funcionalidad en [3]

A.3.5.5. Importar/exportar estructura organizacional

Descripción La herramienta cuenta con la capacidad de importar la estructura organizacional desde otros sistemas y/o exportarla.

Subcaracterísticas Estructura organizacional refiere a la definición de usuarios y roles que participan en los procesos.

- Definición de los formatos en que se realiza la importación/exportación.
- Compatibilidad con otras herramientas.

A.3.6. Gestión, Monitoreo y Auditoría

Esta categoría agrupa funcionalidades asociadas a la gestión de los procesos, su monitorización y la posibilidad de realizar auditorías que permitan evaluar el rendimiento del sistema. Algunas de las características importantes son la obtención de reportes avanzados que en conjunto con la herramienta de optimización permitan detectar cuellos de botella e identificar puntos de mejora valiosos, ya que surgen del análisis de datos reales.

A.3.6.1. Gestión de instancias por usuarios

Descripción Permite el manejo de instancias por parte de los usuarios, en particular:

- Crear instancias de proceso.
- Pausar o reanudar instancias de proceso.
- Reinstalar instancias de proceso.
- Borrar instancias de proceso.
- Abortar instancias de proceso.
- Sobrescribir manualmente datos de las instancias de proceso.

Referencias

- Característica A.9.1 en [70]

A.3.6.2. Mantenimiento histórico de procesos

Descripción Se tiene un mantenimiento completo del histórico de cada proceso durante la vida activa del mismo, permitiendo visualizar de forma simple y cronológica todas las actividades, tareas realizadas, comentarios y documentos adjuntos (accediendo mediante vínculos).

Subcaracterísticas

- Visor de *workflow*: Posibilidad de que el usuario final pueda seguir en cualquier momento la historia de un proceso gráficamente, con información en texto de las tareas ejecutadas (quién ejecutó qué y cuándo), así como la situación actual y los asuntos pendientes de resolución.

Referencias

- Característica 53, 54 y 55 en [178]
- Característica 53 y 54 en [1]
- Característica A.9.2 en [70]

A.3.6.3. Realización de reportes

Descripción Se proveen reportes y consultas sobre: volumen, tiempos empleados para la ejecución de cada tarea (tiempos medios, desviaciones, tiempos máximos y mínimos), estado de procesos, rendimiento de usuarios, oficinas y unidades ejecutoras, con la posibilidad de presentar datos en forma agregada por actividad o proceso, por nivel jerárquico, por unidad ejecutora y distribución horaria, diaria, mensual y anual de la demanda de cada proceso. Y tendrán las siguientes características:

- Disponibilidad de filtros que permitan configurar el contenido y alcance del reporte o consulta: elección del período, proceso y tarea, gráficos de evolución, navegación en BD (vínculos que permitan obtener mayor detalle).
- Posibilidad de definir plantillas para la consulta de históricos.

- Posibilidad de enviar los reportes a pantalla con opción de impresión o guardarlos como archivo.
- Exportación a Excel de listados (resultados de consultas y reportes).

Subcaracterísticas

- Generación de reportes de carga de trabajo de los usuarios.
- Generación de reportes de estado según:
 - Tareas completadas.
 - Tareas pendientes.
 - Tareas vencidas.
- Generación de estadísticas sobre:
 - El tiempo de ciclo de la instancia.
 - Las rutas que se utilizaron en los flujos de trabajo.
 - Los pasos que se utilizaron en los flujos de trabajo.
 - Los usuarios que realizaron los flujos de trabajo.
 - Los roles que se utilizaron en los flujos de trabajo.
 - El número de revisitas sobre la misma tarea.
- Generación de tendencias:
 - Volumen de actividades.
 - Tasa de cierre de tareas.
 - Volumen de retraso.
 - Duración promedio de atrasos.
 - Duración promedio de tareas.
- Permite el acceso a las tablas del BPMS, que contienen datos de información de proceso, que son los utilizados para la generación de los reportes. Permitiendo de esta manera realizar consultas específicas.

Referencias

- Característica 58, 59, 60 y 62 en [178]
- Característica 57, 58, 59 y 60 en [1]
- Característica A.9.3 en [70]

A.3.6.4. Monitoreo de procesos

Descripción Se proveen herramientas para el monitoreo de los procesos y los usuarios que participan, además se generan indicadores y estadísticas comparativas (entre usuarios y de usuarios respecto a los indicadores), incluyendo monitoreo en tiempo real, para la identificación de atrasos y cuellos de botella, a través de la interfaz gráfica de los supervisores.

Subcaracterísticas

- Permite la personalización de criterios de monitoreo incluyendo indicadores clave.
- Cuenta con un sistema de notificación de alarmas sobre posibles problemas o desvíos en la ejecución de procesos.
- Comparación de los datos surgidos de la ejecución con parámetros de calidad de servicio, generando alarmas o reportes, según se establezca.
- Almacenamiento de información del proceso, incluyendo:
 - Cambio de estado de cada actividad con la fecha y hora correspondiente.
 - Usuario que ha trabajado cada una de las actividades
 - Información relevante del proceso (información procedente de los formularios)

Referencias

- Característica 56 y 57 en [178]
- Característica 55 y 56 en [1]
- Característica 6.3 en [69]

- Característica A.9.4 en [70]
- Característica en [7]

A.3.6.5. Definición y generación de Indicadores Claves de Rendimiento

Descripción Los Indicadores Claves de Rendimiento (*Key-Performance Indicators*, KPI) pueden ser definidos para medir las características de instancias de proceso, procesos, recursos o de las operaciones generales de la empresa. Ejemplos de interés pueden ser la cantidad de ejecuciones exitosas de los procesos de negocio en comparación con la cantidad total de ejecuciones de los procesos, la cantidad total de trabajo humano necesario o la cantidad de recursos necesarios para un proceso. Además provee recursos para la generación de estadísticas, informes, gráficas y tablas de indicadores, con recurso *drill-down*, sin necesidad de programación. También, tiene un panel de control que permite al usuario o administrador generar vistas, seleccionando los indicadores a mostrar, los cuales estarán basados en los parámetros de los procesos y en datos obtenidos de bases externas.

Subcaracterísticas Posibilidad de visualizar y editar la tabla de indicadores con la siguiente información, de modo de permitir el monitoreo y la obtención de los indicadores:

- Descripción del objeto asociado al indicador.
- Nombre del indicador.
- Fórmula de cálculo.
- Valor objetivo.
- Frecuencia de cálculo.
- Propietario y unidad de medida

Referencias

- Característica 63, 64 y 65 en [178]
- Característica 61, 62 y 63 en [1]
- Característica 6.3.1 en [69]

A. DEFINICIÓN DE CARACTERÍSTICAS

- Característica A.9.5 en [70]
- Se recomienda [175]

A.3.6.6. Mecanismos de simulación y optimización

Descripción Provee un módulo de simulación, la herramienta ofrece opciones de simulación de procesos que permite mejorarlos, efectuar análisis de uso de los recursos, cuellos de botella, demoras, reprocesamiento, sobrecargas, utilizando para ello datos históricos. Además se dispondrá de una herramienta que permita inyectar datos de prueba al modelo, no necesariamente históricos. Algunas de las posibles optimizaciones son:

- Reconfiguración automática de flujo de trabajo basado en datos históricos.
- Análisis predictivo de los resultados de flujo de trabajo.
- Ajuste automático de la asignación de los participantes para eliminar cuellos de botella.
- Análisis de flujo de trabajo de la ruta crítica del proceso.

Referencias

- Característica 66 en [178]
- Característica 7.3 en [69]
- Característica A.9.6 en [70]

A.3.6.7. Mecanismos de auditorías

Descripción Provee reglas para el registro de información histórica que permiten realizar auditorías sobre las acciones ejecutadas por un usuario (como mínimo inicio y fin de sesiones, actualización de campos, *check-in* y *check-out* de documentos), registrando nombre, fecha, hora y tipo de acción, dirección IP, dirección MAC. A su vez, el histórico no puede ser modificado por ningún usuario del BPMS.

Subcaracterísticas Permite la personalización de información a incluir en los registros de información histórica de auditoría.

Referencias

- Característica 100 y 101 en [178]
- Característica 97 y 98 en [1]
- Característica 6.4 en [69]
- Característica A.9.7 en [70]

A.3.6.8. Copias de Seguridad

Descripción Provee herramientas para la creación, programación y mantenimiento de copias de seguridad.

A.3.6.9. Repositorio de errores

Descripción La herramienta permite configurar la ruta de una carpeta en la cual se depositarán los *logs* generados durante la ejecución del sistema. Estos *logs* son de gran ayuda al momento de detectar errores y corregirlos.

Referencias

- Característica en [7]

A.3.7. Sistema de Gestión Documental

Es el módulo encargado de gestionar los documentos en el sistema. Brinda funcionalidades para gestionar la configuración, mantener la metadata y realizar búsquedas sobre los mismos.

A.3.7.1. Integridad y seguridad

Descripción Se da garantía de integridad y de seguridad de acceso a los documentos almacenados. Además del bloqueo de acceso directo a documentos, es decir, encriptación. Los documentos almacenados en el Sistema de gestión documental sólo pueden ser accedidos mediante el BPMS, con usuario autenticado y autorizado y nunca directamente por el sistema de archivos o BD.

Referencias

- Característica 67 en [178]
- Característica 64 en [1]
- Característica A.10.1 en [70]

A.3.7.2. Reglas de almacenamiento

Descripción Se proveen reglas de almacenamiento parametrizables para cada actividad o tarea:

- Almacenamiento automático en carpetas vinculadas a cada proceso con jerarquía de carpetas.
- Almacenamiento controlado de diferentes versiones de un mismo documento.

Además, se puede consultar la ubicación exacta de un documento en cualquier momento.

Referencias

- Característica 68 en [178]
- Característica 65 en [1]
- Característica A.10.2 en [70]

A.3.7.3. Definición de metadata

Descripción Se provee la definición de metadata para los documentos de modo de permitir búsquedas y ordenación, además, la asignación de atributos a la metadata puede realizarse a un documento o un lote.

Referencias

- Característica 69 en [178]
- Característica 66 en [1]
- Característica A.10.3 en [70]

A.3.7.4. Mecanismos de indexación y búsqueda

Descripción Se provee indexación y búsqueda en todo el texto para los formatos (siempre que sea posible):

- .pdf
- .doc
- .xls
- .ppt
- .odt

La búsqueda debe realizarse también en la metadata de los documentos.

Referencias

- Característica 70 en [178]
- Característica 67 en [1]
- Característica A.10.4 en [70]

A.3.7.5. Gestión de configuración

Descripción Se proveen mecanismos de SCM (*Supply Chain Management*) sobre los documentos, tales como:

- Control de actualización de documentos con operaciones de *check-in* y *check-out*.
- Control automático de las versiones, dejando registro para auditoría con el nombre de usuario, fecha y hora e identificador del proceso al que está asociado.
- Posibilidad de visualizar todas las versiones de los distintos documentos asociados a un trámite.
- Posibilidad de anexar un mismo documento a más de un proceso.

Referencias

- Característica 71, 72 y 73 en [178]
- Característica 68, 69 y 70 en [1]
- Característica A.10.5 en [70]

A.3.8. Portal

Es el principal punto de acceso al sistema para los usuarios finales. Tras autenticarse permite a los mismos acceder a su bandeja de entrada desde la cual pueden tomar tareas y completarlas. Se destacan requerimientos como la usabilidad y la posibilidad de personalizar la interfaz gráfica de acuerdo a sus necesidades para mejorar la experiencia de usuario.

A.3.8.1. Inicio y fin de sesión

Descripción La herramienta permite que cada usuario tenga un identificador único y una contraseña para iniciar sesión en el portal. Además permite que el mismo finalice la sesión.

Subcaracterísticas

- Utiliza el protocolo de acceso ligero a directorios (LDAP) para la autenticación del usuario. Por ejemplo, utiliza *Windows Active Directory*.
- Cierre de sesión automático y parametrizable tras un período de inactividad.

Referencias

- Característica en [7]
- Característica A.3.12 y A.11.1 en [70]
- Característica 105 en [178]
- Característica 102 en [1]

A.3.8.2. Presentación de las tareas

Descripción Se presenta al usuario (al ingresar al BPMS) su bandeja de entrada con los procesos o tareas en los que debe participar. Además, se permite:

- Ordenar los trámites por fecha y hora (de llegada, límite de resolución), tipo, prioridad, estado y/o demás campos del proceso.
- Ubicar, por defecto, las tareas de alta prioridad al principio y asignarles una visualización especial.
- Filtrar los procesos visualizados en la bandeja de entrada a través de distintos parámetros.
- Brindar distintas vistas (separadas) para tareas pendientes, completadas, atrasadas y redireccionadas.

Subcaracterísticas

- Permite agregar comentarios o mensajes en las instancias de procesos o tareas.

Referencias

- Característica 84, 85, 86 y 88 en [178]
- Característica 83, 84, 85, 86 y 98 en [1]
- Característica 5.2 y 5.4 en [69]
- Característica A.11.2 en [70]

A.3.8.3. Personalización del portal

Descripción Permite la personalización de la bandeja de entrada de cada usuario (por el usuario o supervisor):

- El sistema recuerda la configuración de visualización de cada usuario.
- Permite ordenar las filas por una o varias columnas.
- Permite agregar, quitar y reordenar columnas según el filtrado aplicado.

Referencias

- Característica 87 en [178]
- Característica 87 en [1]
- Característica A.11.3 en [70]

A.3.8.4. Módulo de ayuda

Descripción Se provee ayuda hipertextual con conceptos generales sobre la aplicación y procesos implementados. Además se permite la obtención de información sobre los pasos del proceso bajo responsabilidad de cada usuario incluyendo visualización del diagrama de flujo, ayuda contextual sobre el diagrama, descripción de actividades y tareas.

Subcaracterísticas Posibilidad de que los usuarios puedan actualizar el contenido de la ayuda.

Referencias

- Característica 89, 90 y 91 en [178]
- Característica 88 en [1]
- Característica A.11.4 en [70]

A.3.8.5. Mecanismos de búsqueda

Descripción Permite la búsqueda basada en palabras clave, por tipo y nombre de proceso. Además, provee filtros o consultas para acotar el resultado de la búsqueda, tales como:

- Nombre de la tarea.
- Nombre de instancia de proceso.
- Estado.
- Fecha de inicio.
- Fecha de fin.

- Nombre del participante.
- Datos del proceso.

Subcaracterísticas Las consultas pueden ser guardadas para su reutilización.

Referencias

- Característica 92 en [178]
- Característica 89 en [1]
- Característica 5.4 en [69]
- Característica A.11.5 en [70]

A.3.8.6. Experiencia de usuario

Descripción Permite la personalización de la interfaz de usuario, es decir, intenta ser lo más amigable posible con el usuario, para ello:

- Interfaz de usuario completamente en español local.
- Provee herramientas para que los usuarios
 - Puedan ajustar menús *drop-down*, botones, pantallas.
 - Puedan introducir altas, bajas y modificaciones de registros en las tablas que alimentan las listas desplegables.
 - Puedan definir nuevos tipos, códigos y estados.
- Presentación de mensajes (nombres y tamaños de campos, teclas, etc.) estandarizada.
- Descripciones emergentes en campos y botones.
- Navegación entre páginas con posibilidad de retorno sin pérdida de información (alertando de que se pueden perder datos si el usuario abandona la página actual).

Referencias

- Característica 93, 94, 96, 97 y 99 en [178]
- Característica 90, 91, 92, 93, 94, 95 y 96 en [1]
- Característica A.11.8 en [70]

A.3.8.7. Herramientas y técnicas de social media

Descripción El portal incluye funcionalidades para la colaboración en tiempo real entre los usuarios a partir de una vista que integra eventos relevantes para el usuario y permite tomar acción desde una interfaz unificada.

Subcaracterísticas

- *Stream* con eventos relevantes para el usuario en tiempo real.
- Permite suscribirse a distintos tipos de *feeds* del BPMS o externos.
- Permite hacer búsquedas o aplicar filtros sobre los eventos del *stream*.
- Permite completar tareas desde la misma interfaz del *feed* o desde el dispositivo móvil.
- Permite colaborar, hacer comentarios o preguntas sobre los eventos del *stream*.
- Permite realizar actualizaciones de estado o preguntas (que conforman un *feed* al que pueden suscribirse otros usuarios).
- Permite elegir los destinatarios de las actualizaciones de estado o preguntas.

Referencias

- Funcionalidad en [3]

A.4. Módulo No Técnico

Este módulo posee categorías y características deseables a nivel estratégico, en donde se tienen en cuenta, costos, actividades de la comunidad, facilidades de uso, entre otras.

A.4.1. Instalación y Soporte

En esta categoría se detallan las características de la instalación del sistema, la documentación y los mecanismos de soporte existentes. Además se incluyen ítems como los distintos ambientes que se pueden instalar, los productos externos y paquetes de instalación.

A.4.1.1. Dificultad de la instalación del ambiente

Descripción Se especifica que tan difícil es la instalación del ambiente.

A.4.1.2. Tiempo de instalación

Descripción El tiempo de instalación del ambiente debe estar especificado. Se puede caracterizar de acuerdo a la granularidad, por ejemplo, en horas, días, semanas o meses.

Subcaracterísticas

- Tiempo de instalación de los distintos módulos que no estén integrados.
- La instalación y desinstalación del producto insume un tiempo y experiencia considerable.

Referencias

- Característica A.4.2 en [70]

A.4.1.3. Documentación disponible

Descripción Incluye manuales de instalación, técnico y de usuario del producto.

Referencias

- Característica 8.3.1 en [69]
- Característica A.4.3 en [70]

A.4.1.4. Ambientes diferenciados

Descripción Provee herramientas para poder instalar y probar ambientes de producción, prueba, capacitación y desarrollo diferenciados.

Referencias

- Característica 9 en [178]
- Característica 9 en [1]
- Característica A.4.4 en [70]

A.4.1.5. Productos externos

Descripción Tiene una lista de todos los productos externos necesarios para la instalación del producto, por ejemplo, .NET framework 4.0, GeneXus, etc.

Referencias

- Característica A.4.5 en [70]

A.4.1.6. Soporte

Descripción Se definen mecanismos de comunicación para brindar soporte y además se tiene un manual de usuario para el producto.

Subcaracterísticas

- Se brinda soporte en línea para usuarios técnicos y no técnicos.
- Se brinda soporte telefónico para usuarios técnicos y no técnicos.

Referencias

- Característica 8.4 en [69]
- Característica A.4.6 en [70]

A.4.1.7. Lenguajes soportados

Descripción Las interfaces deben estar en idioma español y opcionalmente en inglés.

Subcaracterísticas

- Proveer soporte para múltiples lenguajes.
- Proveer soporte para múltiples países.
- Proveer soporte para internacionalización y Unicode.

Referencias

- Característica 93 en [178]
- Característica 90 en [1]
- Característica A.4.7 en [70]

A.4.1.8. Paquetes de instalación

Descripción Se indican los distintos paquetes que ofrece la herramienta.

Subcaracterísticas

- Plataformas en las que corre.
- Versión (Express, Gratuita, etc.).

A.4.2. Madurez

Esta categoría agrupa ciertos requerimientos que permiten determinar la madurez de una herramienta, como lo son la actividad de la comunidad, colaboración con otros productos, presencia regional, etc.

A. DEFINICIÓN DE CARACTERÍSTICAS

A.4.2.1. Robusto en ejecución

Descripción Comportamiento estable en ejecución de instancias.

A.4.2.2. Tiempo en mercado

Descripción Cantidad de años que la herramienta está disponible en el mercado.

A.4.2.3. Actividad de la comunidad

Descripción Interacción registrada entre usuarios en la comunidad, a través de foros, blogs, redes sociales, etc.

Observaciones Al evaluar esta característica se valora la existencia de un foro propio de la herramienta.

A.4.2.4. Presencia regional

Descripción Se valora la presencia de la empresa en la región, así como el soporte técnico y comercial regional.

A.4.2.5. Visión a futuro y tendencias

Descripción La herramienta tiene un plan de trabajo que asegura su tendencia a la madurez y a apegarse a estándares.

A.4.2.6. Costo de pasaje a producción

Descripción El pasaje a producción implica sólo cambios en archivos de configuración, como por ejemplo, en el caso de consumir servicios web, que sólo sea necesario modificar la URL.

A.4.3. Comercial

Esta categoría refiere al aspecto comercial de la herramienta, en este caso a los costos de licencias.

A.4.3.1. Costo de licencias

Descripción Costo de las licencias al momento de obtención y en forma posterior para su utilización, teniendo en cuenta la variación de los mismos en el tiempo.

Subcaracterísticas

- Para obtención de la herramienta.
- Para la continuidad de su uso.
- Para el soporte brindado.

A.5. Tabla

Tabla A.1: Tabla de características

Módulo	Categoría	Requerimiento
TÉCNICO		
	Tec. Arq. e Inter.	
		Compatibilidad con estándares para modelado de procesos de negocios
		Base de Datos
		Arquitectura de la Aplicación
		Soporta procesos configurables almacenados en la nube de acuerdo al paradigma SaaS
		Arquitectura del BPMS
		Sistema Operativo del Modelador
		Navegador Web
		Extensibilidad
		Integración con Portales
		Integración con servicios web
		Debugger
		Integración con Redes Sociales
		Soporte de tecnologías en capa de presentación
		Definir cantidad de usuarios
		Plataformas de servidores
	Dis. y Mod. de Procesos	
		Diseño gráfico para key users
		Interfaz de diseño intuitiva y centrada en la usabilidad
		Tipo de Modelador
		Definición de tipos de procesos
		Notación gráfica de pro. compatible con BPMN 2.0

Tabla A.2: Tabla de características

Módulo	Categoría	Requerimiento
		Listado de versiones de modelos de procesos
		Proc. de validación automática de mod de procesos
		Descubrimiento automático de Procesos de Negocio
		Trabajo colaborativo sobre procesos
		Información sobre procesos
		Notificaciones a autores de procesos
		Plantillas de procesos
	Gestión de Formularios	
		Definición de formularios
		Formato de formularios
		Soporte para dispositivos móviles
		Elementos del formulario
		Validación de campos del formulario
		Formularios dinámicos
		Reglas de llenado de campos
		Restricciones de acuerdo al rol
		Soporte para firmas digitales
	Motor de workflow	
		Soporte de patrones de <i>workflow</i>
		Iniciación de procesos en forma manual y automática
		Opciones de escalamiento
		Mecanismos de notificación
		Definición de reglas de negocio
		Definición de controles de negocio
		Modificar el flujo de trabajo
		Asignación de tareas
		Reasignación de tareas
		Gestión de colas de actividades y tareas
		Modelado de datos
		Adjuntar documentos a tareas
		Ligado de variables

A. DEFINICIÓN DE CARACTERÍSTICAS

Tabla A.3: Tabla de características

Módulo	Categoría	Requerimiento
		Vinculación entre tarea y documento
		Registro del organigrama y escalamiento de responsabilidades
		Versionado de procesos
		Integración con motores de <i>workflow</i> de Terceros
		Calendario del sistema completo y configurable
		Tratamiento de Excepciones
		Deshacer acción sobre una tarea
		Tareas de borrador
		Escalabilidad del Motor
		Monitoreo del contenido
		Case Management dinámico
	Administración de la seguridad	
		Definición de roles
		Definición de permisos sobre objetos
		Mecanismos de permisos sobre usuarios
		Seguridad en dispositivos móviles
		Importar/Exportar estructura organizacional
	Gestión, Monitoreo y Auditoría	
		Gestión de instancias por usuarios
		Mantenimiento de histórico de procesos
		Realización de Reportes
		Monitoreo de procesos
		Definición y generación de indicadores de rendimiento
		Mecanismos de simulación y optimización
		Mecanismos de auditorías
		Copias de Seguridad
56		Repositorio de errores
	Sistema de Gestión Documental	

Tabla A.4: Tabla de características

Módulo	Categoría	Requerimiento
		Integridad y seguridad de documentos
		Reglas de almacenamiento
		Definición de metadata
		Mecanismos de Indexación y búsqueda
		Gestión de Configuración
	Portal	
		Inicio y fin de sesión
		Presentación de las tareas
		Personalización del portal
		Módulo de ayuda
		Mecanismos de búsqueda
		Experiencia de usuario
		Herramientas y técnicas de social media
NO TEC.		
	Instalación y Soporte	Dificultad de la Instalación del Ambiente
		Tiempo de instalación
		Documentación disponible
		Ambientes diferenciados
		Productos externos
		Soporte
		Lenguajes soportados
		Paquetes de Instalación
	Madurez	
		Robusto en ejecución
		Tiempo en mercado
		Actividad de la comunidad
		Presencia regional
		Visión a futuro y tendencias
		Costo de pasaje a producción Comercial
	Comercial	
		Costo de licencias

Anexo B

Casos de prueba

B.1. Introducción

En el presente Apéndice se presentan los casos de prueba utilizados para la evaluación de las características previamente definidas. En primera instancia se muestra la estructura organizacional general que se usa para todos los casos en todas las herramientas, con el objetivo de estandarizar las pruebas.

Luego se explica la estructura general definida para los casos de prueba y a continuación los mismos. Es importante aclarar que los procesos definidos son ficticios y fueron creados con el único fin de evaluar las características.

B.2. Estructura organizacional

Para las pruebas se utiliza una estructura organizacional similar a una bedelía de facultad. Para ello se definen roles con sus respectivos usuarios.

Roles

- Atención de usuario
- Coordinación
- Director de carrera
- Decanato
- Bedelías

Usuarios

- José, María: Atención de usuario
- Elena: Coordinación
- Wilson: Director de carrera
- Enrique: Decanato

B.3. Estructura del Caso de prueba

Los casos de prueba estarán compuestos por las siguientes partes:

- *Introducción*: muestra una explicación a grandes rasgos de lo que realiza el caso de prueba.
- *Modelo de proceso*.
- *Explicación de la secuencia*: conjunto de pasos explicativos de cada prueba realizada.
- *Observaciones*: Se muestran observaciones de la explicación de la secuencia.
- *Características abarcadas*: conjunto de características incluidas en la lista que abarca el caso de prueba.

B.4. Casos de prueba

B.4.1. Alta de curso

Introducción

Este caso simula el alta de un nuevo curso. Para esto se llena un formulario de datos, con los cuales se realizan ciertas acciones previas al alta.

Diagrama del Caso

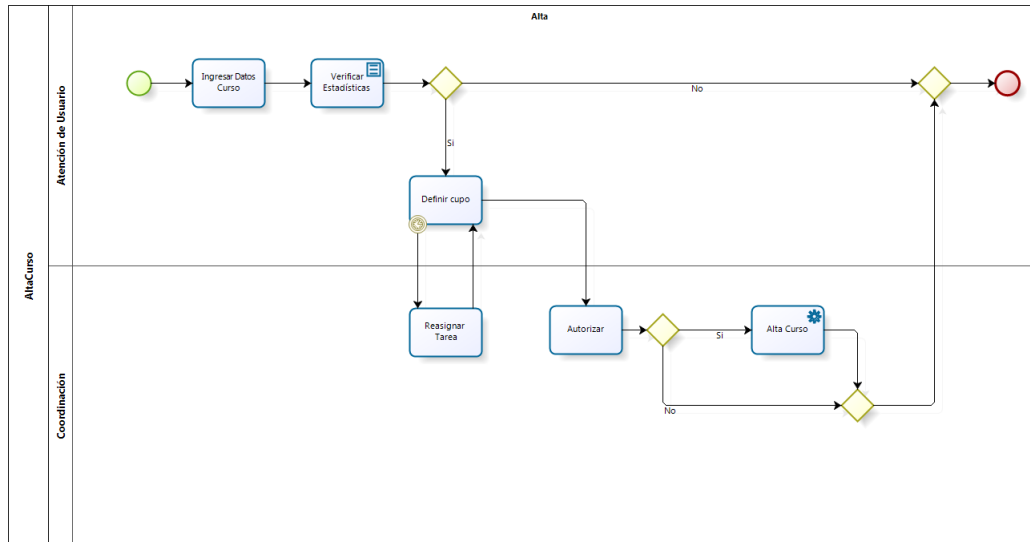


Figura B.1: Alta de Curso

Explicación de la secuencia

1. *Inicio*: El caso de uso comienza cuando un usuario inicia una instancia del proceso “Alta de Curso”.
2. *Ingresar Datos Curso*: En esta actividad un usuario con rol “Atención de Usuario” ingresa los datos del nuevo curso a dar de alta (por ejemplo, nombre, área, materia previa, etc.) en un formulario.
3. *Verificar Estadísticas*: Se ejecuta un *script* que realiza un cálculo y retorna el resultado una variable denominada *CursoViable*. Tiene dos transiciones de salida tipo XOR. En caso que el valor de *CursoViable* sea “true”, se activa la transición SI, en caso contrario se activa la transición NO.
4. *Definir Cupo*: Esta tarea debe ser realizada por el usuario con rol “Atención de Usuario”. Dado que es un tema de importante discusión se provee una actividad para ingresar el cupo del curso. La misma se debe realizar en un tiempo menor a 48 horas. En caso contrario ocurre la transición a la tarea *Reasignar Tarea*.
5. *Reasignar Tarea*: En esta actividad un usuario con rol “Coordinación” asigna la tarea *Ingresar al Sistema* a un nuevo usuario con rol “Atención de Usuario”.

B. CASOS DE PRUEBA

En el formulario aparece el usuario previamente asignado y se da la posibilidad de ingresar el nuevo usuario.

6. *Autorizar*: En esta actividad un usuario con rol “Coordinación” realiza la aprobación o desaprobación del ingreso del curso. Para tomar la decisión la actividad muestra datos de interés previamente ingresados. En caso de que el curso se apruebe se realiza la actividad de servicio *Alta Curso*. Luego finaliza la ejecución del negocio.
7. *Alta Curso*: Actividad de servicio que establece conexión con una base de datos externa, guardando en esta la información del nuevo curso.

Observaciones

Durante la ejecución de este caso de prueba, para evaluar la posibilidad de deshacer una acción sobre una tarea, un usuario con rol “Atención de Usuario” ingresa al Portal y solicita a un usuario con rol “Coordinación” deshacer la tarea *Definir Cupo* por un error cometido.

Características abarcadas

1. Definición de formularios
2. Formato de formularios
3. Reglas de llenado de campos
4. Definición de reglas de negocio
5. Asignación de Tareas
6. Deshacer acción sobre una tarea

B.4.2. Solicitud de título

Introducción

Este caso simula la solicitud de título por parte de un estudiante, en una versión ficticia. Para esto se llena un formulario de datos del estudiante, con los cuales se realizan ciertas acciones, que involucran el pasaje por las distintas áreas de la estructura organizacional.

Diagrama del Caso

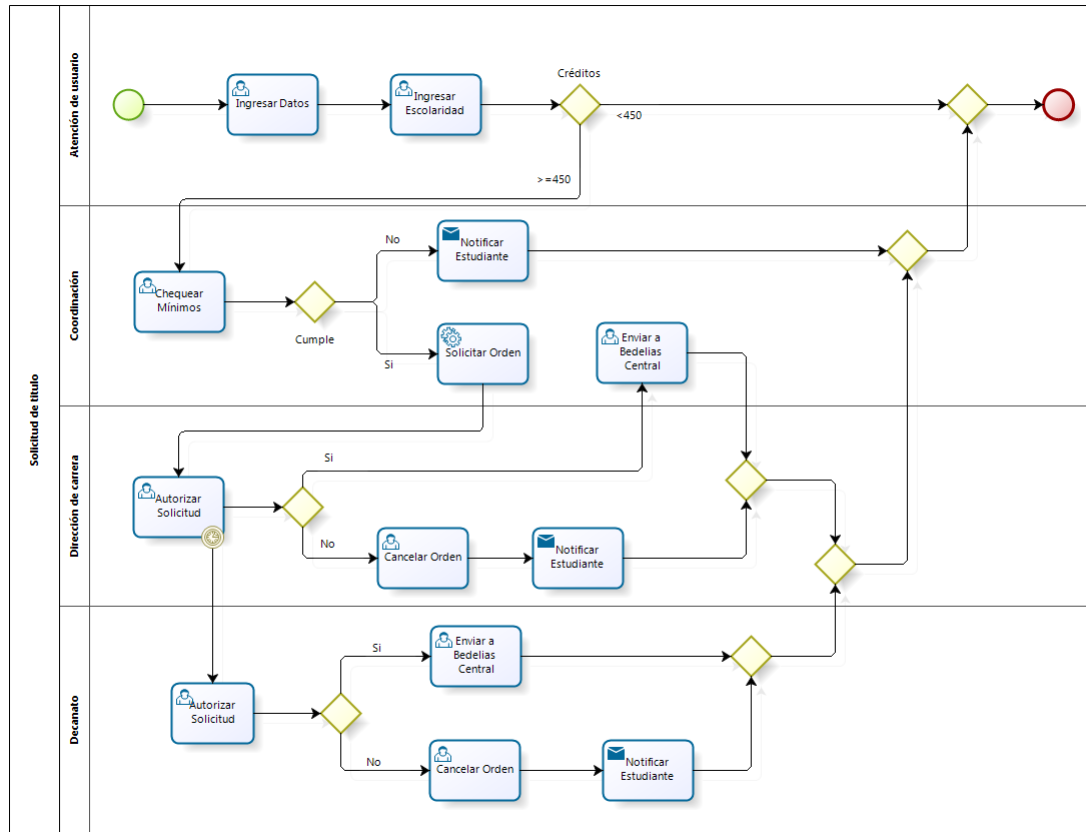


Figura B.2: Solicitud de título

Explicación de la secuencia

1. *Inicio:* El Caso de uso comienza, cuando un estudiante desea comenzar una solicitud de título de grado y se inicia una instancia de proceso de "Solicitud de título".
2. *Ingresar datos:* Actividad realizada por usuarios con rol "Atención de Usuario" en donde debe aparecer un formulario, en la cual se ingresan los datos requeridos para la solicitud del título: nombre, apellido, C.I. sin espacios ni dígito verificador. A su vez se espera que al ingresar la C.I. se actualice el campo de correo electrónico.
3. *Ingresar Escolaridad:* Actividad por usuarios con rol "Atención de Usuario", en donde debe aparecer un formulario, que permite subir un documento (es-

B. CASOS DE PRUEBA

trictamente un archivo con formato PDF) que se llame CI.pdf (donde CI es la cédula de identidad ingresada previamente) y también se ingresan la cantidad de créditos del estudiante.

4. En caso de que el estudiante posea menos de 450 créditos el proceso finaliza inmediatamente, de lo contrario continúa.
5. *Chequear mínimos*: Actividad realizada por usuarios con rol "Coordinación" en donde debe aparecer un formulario que brinde la posibilidad de descargar la escolaridad del estudiante ingresada previamente. En caso de que la escolaridad no aparezca para descargar, el usuario puede realizar una búsqueda de documentos por C.I. y obtener la misma. Luego se chequea el cumplimiento o no para el título.
6. En caso de que no se cumpla con lo establecido, se le notifica al estudiante mediante un correo electrónico y finaliza el proceso, en caso contrario continúa el proceso.
7. *Notificar Estudiante*: Se le envía un correo electrónico al estudiante indicando la no autorización de la solicitud.
8. *Solicitar Orden*: Actividad de Servicio que consume un servicio web, obteniendo así un número de orden determinado.
9. *Autorizar Solicitud*: Actividad realizada por el "Director de Carrera" en donde debe aparecer un formulario que muestre la escolaridad, el número de orden, nombre y apellido del estudiante.
10. *Cancelar Orden*: En caso de que el "Director de Carrera" decida no autorizar la solicitud por algún motivo, enseguida se debe revertir la orden, por lo que se llama a esta actividad, y luego a *Notificar Estudiante*.
11. *Enviar a Bedelías Central*: En caso de que se autorice, los usuarios con rol "Coordinación" realizan esta actividad para luego terminar el proceso.
12. En caso de que pasen 48hs y el "Director de Carrera" no haya autorizado la solicitud, el flujo continúa hacia "Decanato".
13. *Autorizar Solicitud*: Actividad realizada por el "Decano" en donde debe aparecer un formulario que muestre la escolaridad, el número de orden, nombre y apellido del estudiante. En caso de que se autorice se realiza desde Decanato la

actividad *Enviar a Bedelías Central* finalizando así la instancia de proceso. Por el contrario se realiza la secuencia *Cancelar orden* y *Notificar al Estudiante*, finalizando también el proceso.

Observaciones

- Para la actividad *Ingresar Datos*. Se utilizará una base de datos de algún DBMS la cual traerá de una tabla la información adicional del estudiante.
- Para la actividad *Solicitar Orden*. Se utilizará un servicio web de prueba, el cual traerá información ficticia.

Características abarcadas

1. Definición de formularios
2. Formato de formularios
3. Validación de campos del formulario
4. Reglas de llenado de campos
5. Integración con servicios web
6. Adjuntar documentos a tareas
7. Mecanismos de indexación y búsqueda

B.4.3. Pruebas adicionales

A continuación listamos las características que fueron evaluadas durante el modelado o la ejecución de los casos de prueba anteriores:

1. Debugger: En primera instancia se evalúa que la herramienta posea la funcionalidad de ejecutar en este modo, y en caso afirmativo, se realiza una prueba.
2. Listado de versiones de modelos de procesos: Se almacenan varias versiones de un proceso, para luego comprobar que la herramienta muestra el listado.
3. Información sobre procesos: Se evalúa la información sobre los procesos que brinda la herramienta.

B. CASOS DE PRUEBA

4. Inicio y fin de sesión: Se evalúa esta característica para los usuarios de los casos de prueba antes mencionados que utilizan el portal.
5. Presentación de las tareas: Se evalúa esta característica para los usuarios de los casos de prueba antes mencionados que utilizan el portal.
6. Personalización del portal: Se evalúa esta característica para los usuarios de los casos de prueba antes mencionados que utilizan el portal.
7. Gestión de instancias por usuarios: Se evalúa esta característica para los usuarios de los casos de prueba antes mencionados que utilizan el portal.
8. Soporte de tecnologías en capa de presentación: Se verifica utilizando los casos de prueba definidos anteriormente.
9. Diseño gráfico para key users.
10. Definición de tipos de procesos.
11. Versionado de procesos: Se crea una versión de un proceso y se ejecuta una instancia de esta. Sin terminar su ejecución se sube de versión y se termina la anterior.
12. Definición de Roles: Abarcada desde el principio, a la hora de asignar roles.
13. Definición de permisos sobre objetos.
14. Mecanismos de permisos sobre usuarios.
15. Importar/Exportar estructura organizacional: Se crea un nuevo proceso e intenta importar una previa exportación.
16. Mantenimiento histórico de procesos.
17. Realización de reportes.
18. Monitoreo de procesos.
19. Definición de metadata.

Anexo C

Evaluación de herramientas

C.1. Introducción

En este Apéndice se presenta en forma general cómo se realiza la evaluación de las características en las herramientas.

En el siguiente punto se encuentra el subconjunto de características que son evaluadas en cada herramienta. Se seleccionó un porcentaje de características del total, abarcando las tres clasificaciones definidas en la Escala de importancia en la Sección 3.4.1.2.

Se establecieron dos criterios para la evaluación de las características:

- Evaluación práctica: se definen casos de pruebas donde cada uno abarca un conjunto de características específico, ver Apéndice B.
- Evaluación teórica: la evaluación se basa en la documentación de la herramienta y/o en estudios previos.

En los siguientes capítulos se muestran los resultados de la evaluación para cada una de las herramientas.

C.2. Características a evaluar

C. EVALUACIÓN DE HERRAMIENTAS

Tabla C.1: Tabla de evaluación

Mod.	Categoría	Requerimiento	A eva- luar	Teo.
TÉC.				
	Tec., Arq. e Inter.			
		Compatibilidad con estándares para modelado de procesos de negocios	Si	Si
		Base de Datos	Si	Si
		Arquitectura de la Aplicación	Si	Si
		Arquitectura del BPMS	Si	Si
		Sistema Operativo del Modelador	Si	Si
		Navegador Web	Si	Si
		Extensibilidad	Si	Si
		Integración con servicios web	Si	No
		Debugger	Si	No
		Soporte de tec. en capa de presentación	Si	No
		Definir cantidad de usuarios	Si	Si
	Diseño y Modelado de Procesos			
		Diseño gráfico para key users	Si	No
		Tipo de Modelador	Si	Si
		Definición de tipos de procesos	Si	No
		Notación gráfica proc. comp. BPMN 2.0	Si	Si
		Listado de versiones de mod. de procesos	Si	No
		Información sobre procesos	Si	No
		Plantillas de procesos	Si	Si
	Gestión de Formularios			
		Definición de formularios	Si	No
		Formato de formularios	Si	No

Tabla C.2: Tabla de evaluación

Mod.	Categoría	Requerimiento	A eva- luar	Teo.
		Validación de campos del formulario	Si	No
		Reglas de llenado de campos	Si	No
		Soporte para firmas digitales	Si	Si
	Motor de workflow			
		Definición de reglas de negocio	Si	No
		Asignación de tareas	Si	No
		Adjuntar documentos a tareas	Si	No
		Versionado de procesos	Si	No
		Deshacer acción sobre una tarea	Si	No
	Admin. de la seguridad			
		Definición de roles	Si	No
		Definición de permisos sobre objetos	Si	No
		Mecanismos de permisos sobre usuarios	Si	No
		Imp./Exp. estructura org.	Si	No
	Gestión, Mon. y Auditoría			
		Gestión de instancias por usuarios	Si	No
		Mantenimiento de histórico de procesos	Si	No
		Realización de Reportes	Si	No
		Monitoreo de procesos	Si	No
		Mecanismos de simulación y optimización	Si	Si
		Mecanismos de auditorías	Si	Si
	Sistema de G. Documental			
		Definición de metadata	Si	No
		Mecanismos de Indexación y búsqueda	Si	No ⁶⁹

Tabla C.3: Tabla de evaluación

Mod.	Categoría	Requerimiento	A eva- luar	Teo.
	Portal			
		Inicio y fin de sesión	Si	No
		Presentación de las tareas	Si	No
		Personalización del portal	Si	No
		Módulo de ayuda	Si	Si
NO TÉC.				
	Instalación y Soporte	Dificultad de la Instalación del Ambiente	Si	No
		Tiempo de instalación	Si	No
		Documentación disponible	Si	Si
		Lenguajes soportados	Si	Si
		Paquetes de Instalación	Si	Si
	Madurez			
		Tiempo en mercado	Si	Si
		Actividad de la comunidad	Si	Si
		Presencia regional	Si	Si

C.3. Evaluación Oracle BPM Suite 11g

A continuación se mostrarán los resultados de la evaluación de algunas características en particular y en la siguiente Sección se muestra una tabla que indica el nivel de soporte y el nivel de cumplimiento de la herramienta para cada característica evaluada.

Para esta herramienta se realizó únicamente un análisis teórico (evaluación teórica) dada la imposibilidad de contar con una licencia académica que permitiera ejecutar la herramienta de manera correcta. Si bien Oracle ofrece una versión *trial* para su descarga, la misma no contempla lo necesario para ser evaluada en ejecución.

C.3.1. Evaluación de Características Teóricas

Compatibilidad con estándares para modelado de procesos de negocios

Soporta XPDL, BPEL, BPMN, etc. Se recomienda leer [131], en donde se presenta la interoperabilidad con otros productos de Oracle, y como estos se relacionan utilizando estándares.

Base de Datos

Soporta conexión con las bases de datos:

- MySQL. Soporte mediante integración.
- Postgre SQL. Soporte mediante integración.
- Microsoft SQL SERVER. Soporte mediante integración.
- IBM DB2. Soporte mediante integración.
- Oracle 11g tanto para bases de datos externas como para las propias tablas del BPMS. Soporte de forma nativa.

Arquitectura de la Aplicación

Para la presente se recomienda ver: [147].

Se observa una arquitectura en capas:

1. *Presentation / Content*
2. *Business Processes*
3. *Business Services*
4. *Standard IT services*
5. *System Services*

Y se muestra en la siguiente figura:

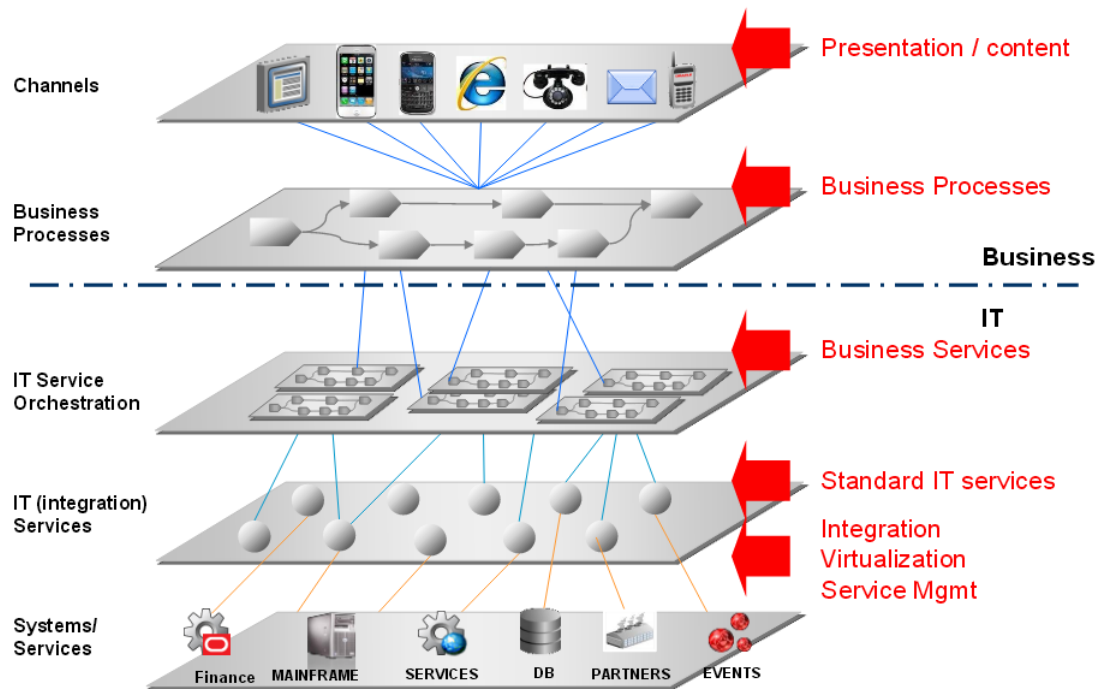


Figura C.1: Oracle - Arquitectura de la aplicación

Arquitectura del BPMS

A continuación se detallan los principales componentes requeridos para la instalación con los que cuenta el BPMS, teniendo en cuenta que son obligatorios para su funcionamiento pero además ofrecen otra serie de servicios que potencian el sistema.

- *Oracle Database Express Edition*: Base de datos de Oracle.
- *WebLogic Server 11g R1*: Implementa tecnologías JEE, servicios web y otros estándares de Internet líderes, para proporcionar un marco fiable para aplicaciones altamente disponibles, escalables y seguras.
- *Oracle Coherence*: Proporciona servicios de caché y gestión de datos en memoria distribuidos y fiables sobre un protocolo de clúster *peer to peer* muy escalable.
- *JDeveloper*: Ambiente de diseño para BPM Suite que incluye el JDK (*Java Development Kit*).

- *SOA Suite 11g: (Software Oriented Architecture)* Sistemas que permiten configurar y administrar los servicios en las aplicaciones compuestas y para procesos de negocio.

A continuación se muestra en la Figura C.2 una explicación de los distintos componentes de la arquitectura:

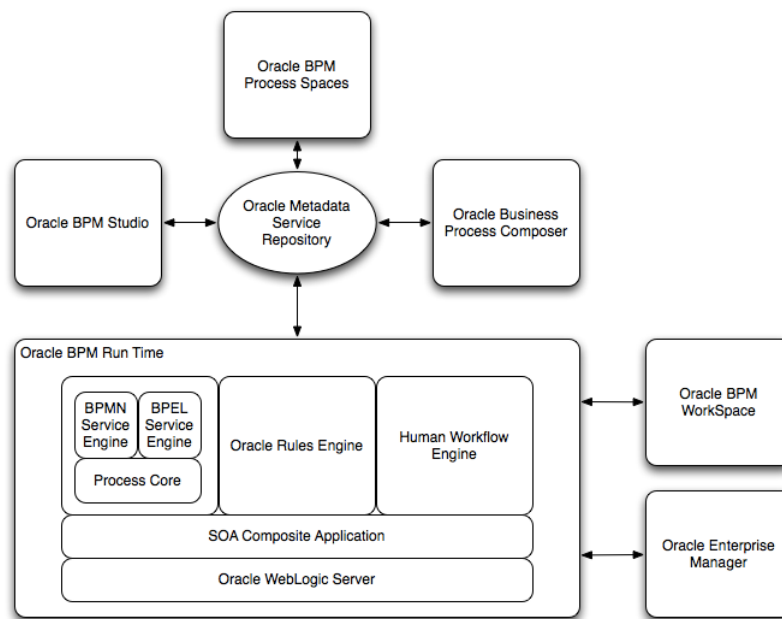


Figure C.2: Arquitectura Oracle BPM Suite 11g

- *Oracle BPM Process Spaces*: Es un espacio de trabajo construido en la cima del Portal, que sirve para iniciar los procesos e incluso la colaboración en el desarrollo de modelos de proceso.
- *Oracle BPM Studio*: Es el componente que permite a los desarrolladores de procesos crear procesos basados en aplicaciones. También permite tanto a los analistas del negocio como a los desarrolladores crear modelos de procesos.
- *Oracle Business Process Composer*: Es el componente que permite el diseño, implementación y despliegue de pocesos. Es un espacio colaborativo.
- *Oracle Metadata Service Repository*: Oracle BPM utiliza este repositorio para almacenar información acerca de las aplicaciones desplegadas.
- *Oracle BPM Run Time*

- *BPMN Service Engine, BPEL Service Engine, Human Workflow Engine y Oracle Rules Engine*: están contenidas en los servicios de motor generales, pero teniendo cada uno de estos su propio servicio de motor. El primero permite la ejecución de los procesos BPMN, el segundo permite la utilización de BPEL, el tercero permite el seguimiento de las tareas humanas en el motor de *workflow* y permite la interacción de servicios humanos con sistemas y servicios, y el cuarto se encarga de la definición y cumplimiento de reglas de negocio.
 - *Process Core*: Núcleo de procesos de los servicios de motor de BPMN y BPEL.
 - *SOA Composite Application*: Contiene todos los servicios de motor anteriormente descritos. Se ensamblan en una aplicación SOA.
 - *Oracle WebLogic Server*: Implementa tecnologías JEE, servicios web y otros estándares de Internet líderes, para proporcionar un marco fiable para aplicaciones altamente disponibles, escalables y seguras.
-
- *Oracle BPM WorkSpace*: Es una interfaz (basada en una aplicación web) que permite a los usuarios acceder y manejar las instancias de procesos y tareas, de acuerdo a su rol y responsabilidades.
 - *Oracle Enterprise Manager*: Es una solución de gestión completa de nubes para la nube empresarial.

Requerimientos de Hardware

En el Sistema Operativo de Windows se requiere un mínimo de:

- 2GB de memoria RAM.
- 3GB de espacio libre en el disco duro.

Por más información ver [143].

Sistema Operativo del Modelador

Se debe tener en cuenta que Oracle cuenta con un modelador web y uno de escritorio. Y los sistemas operativos permitidos son Windows y Linux.

Navegador Web

Se ha demostrado un correcto funcionamiento en los navegadores:

- *Internet Explorer*: versión 10.0.9200.16618
- *Mozilla Firefox*: versión 21.0
- *Google Chrome*: versión 27.0.1453.116

Extensibilidad

La suite dispone de una *API Java Enterprise* para la extensión programática de la arquitectura. Por mayor información ver [135].

Tipo de Modelador

BPM Suite permite realizar modelado de procesos web (llamado *Web Process Composer*) y como aplicación de escritorio. Ver [138].

Notación gráfica de procesos compatible con BPMN 2.0

La documentación de Oracle afirma que soporta el estándar BPMN 2.0 para el modelado [138]. Además agrega que lo soporta de forma nativa en la ejecución, sin necesidad de paso previo.

Plantillas de procesos

Al crear un nuevo proceso se brinda la opción de seleccionar un tipo de proceso el cual tiene asociado una pequeña plantilla. Los tipos de procesos ofrecidos son *Synchronous Service*, *Asynchronous Service*, *Manual Process* y *Reusable Process*.

Soporte para firmas digitales

Con el uso de *Oracle BPM Worklist* se puede definir en los procesos la integración y configuración nativa para el soporte de firmas digitales. El detalle se puede consultar en [134].

Mecanismos de simulación y optimización

En la documentación oficial de Oracle [138] se indica el soporte de dicha funcionalidad, incluso asegurando la identificación de cuellos de botella para optimizar. Se manejan en la simulación, tanto datos reales como previstos.

Brinda la posibilidad de definir tiempos estimados por actividad, en donde se puede asignar recursos humanos a estas, incluyendo información relevante como ser costos por hora, eficiencia, etc. A su vez permite obtener reportes e historiales de las ejecuciones de las instancias de procesos.

Ver [139].

Sin embargo hay ciertos puntos comprendidos en la lista de características deseables que Oracle no posee, como ser ajuste automático de flujo de trabajo basado en datos históricos, etc.

Mecanismos de auditorías

Se pueden configurar los siguientes niveles de auditoría a nivel de procesos:

- *Off*: sin login.
- *Inherit* (está configurado por defecto): login.
- *Minimal*: información de procesos sin detalle por actividad.
- *Production*: mismas funcionalidades que Minimal y además actividades asincrónicas.
- *Development*: información de procesos y actividades.

Por más información sobre las definiciones posibles a nivel de proceso ver [136].

Niveles de auditoría para documentos:

En Oracle existe un componente denominado *Content Tracker* que brinda información sobre cómo los usuarios acceden al contenido del repositorio.

Ver [133].

Niveles de auditoría para Reglas de negocio:

Permite realizar trazabilidad de la ejecución de reglas de negocio. Ver [137].

Nivel de auditoría a través de logs:

El componente *Weblogic Application Server* permite configurar los archivos de log generados por las aplicaciones en forma flexible y completa. Ver [132]. Este sería uno de los niveles de auditoría más completo, aunque no resulte muy gráfico para el usuario final. Dado que Oracle BPM Suite 11g requiere de un WebLogic Application Server, este puede a su vez aprovechar todas las ventajas que dicho servicio ofrece. Por ejemplo el historial de dicho servidor es sumamente completo, y el mismo podría ser utilizado con fines de auditoría. Por más información acerca de las posibilidades que brinda dicho servicio de historial se recomienda ver la sección *Message Attributes* y *Message Severity* de [145].

Por otro lado, la documentación menciona que la información de los procesos ejecutados es accedida a modo de lectura por todos los usuarios, sin posibilidad de modificación.

Módulo de ayuda

Respecto a la posibilidad de brindar ayuda para los usuarios finales en los procesos, Oracle brinda soporte a interacción social y colaborativa entre los usuarios del proceso (ver [138]).

Documentación disponible

En general brinda una gran cantidad de documentación, sobre todo en su página web. A modo de ejemplo de manual de instalación se recomienda ver [142] o a partir de la página de descargas [141]. Sin embargo, algo a tener en cuenta es que si bien posee gran cantidad de manuales de instalación, estos no resultan intuitivos.

Lenguajes soportados

La plataforma de desarrollo se encuentra en Inglés. Sin embargo se podría configurar para dar soporte a múltiples lenguajes, aunque no queda muy claro a cuales de ellos. También brinda soporte a Unicode.

Paquetes de Instalación

Oracle ofrece distintos paquetes de instalación. Por un lado están para evaluadores quienes se encuentran bajo la licencia OTN (*Oracle Technology Network*) [141] y por otra parte están las versiones de descarga para los clientes [144].

Tiempo en mercado

Teniendo en cuenta que BPM Suite 11g forma parte de las tecnologías de Oracle, en primera instancia se cuenta la cantidad de años en el mercado de las herramientas Oracle. Dado que su primera liberación comercial en el mercado fue en el año 1977, entonces se observan unos 36 años de trayectoria por el mercado. Respecto a Oracle BPM Suite 11g, fue anunciado en junio 2010, sin embargo, a partir de ahí han estado realizando actualizaciones hasta el día de hoy, siendo la última la versión 11.1.1.7.0.

Actividad de la comunidad

Oracle es una herramienta con años de trayectoria y con una comunidad que posee:

- *Oracle Technology Network*: comunidad interactiva para desarrolladores de Oracle.
- *Oracle Partner Network*: comunidad para aquellos que ya participan activamente en Oracle.
- *Central*: comunidad para líderes, analistas, ejecutivos, etc.
- *Blogs*.
- *Foros de discusión*.
- *Oracle ACE*: reconoce oficialmente a los defensores de Oracle con sólidas acreditaciones como propagadores y educadores en sus comunidades.
- *Grupos de usuarios*: grupos que transmiten a los responsables de Oracle las preocupaciones de los clientes.
- *Redes sociales y más*.

Se observa una gran actividad en lo que a Oracle respecta y dentro de cada comunidad hay un espacio para las tecnologías de BPM.

Presencia regional

La herramienta Oracle cuenta con presencia regional en varios países de América Latina, en particular con Uruguay brindando inclusive un teléfono de contacto [140]. A su vez existe un grupo de usuarios de Oracle de Uruguay [176] que se encargan de la organización de eventos.

Dificultad de Instalación del Ambiente

Se presentaron varios problemas al realizar la instalación del ambiente debido a los componentes necesarios y a una serie de dificultades con la instalación de los mismos. Se puede ver en detalle en la Sección C.3.3.

Tiempo de instalación

El tiempo de instalación de la herramienta fue de un total de 24 horas de trabajo aproximadamente. Ver Sección C.3.3.

C.3.2. Tabla de Nivel de cumplimiento

Tabla C.4: Nivel de cumplimiento

Mod.	Categoría	Requerimiento	Teo.	Niv de S.	Niv de C
TEC.					
	Tecnologías, Arquitectura e Interoperabilidad				
		Compatibilidad con estándares para modelado de procesos de negocios	Si	Total	Nativa
		Base de Datos	Si	Total	Integración
		Arquitectura de la Aplicación	Si	No aplica	No aplica
		Arquitectura del BPMS	Si	No aplica	No aplica
		Sistema Op. del Modelador	Si	Total	Nativa
		Navegador Web	Si	Total	Nativa
		Extensibilidad	Si	Total	Nativa
		Definir cantidad de usuarios	Si	No soporta	No aplica
	Diseño y Modelado de Procesos				
		Tipo de Modelador	Si	Total	Nativa
		Notación gráfica de procesos compatible con BPMN 2.0	Si	Total	Nativa
		Plantillas de procesos	Si	Parcial	Nativa

Tabla C.5: Nivel de cumplimiento

Mod.	Categoría	Requerimiento	Teo.	N. de S.	N. de C.
	Gestión de Formularios				
		Soporte para firmas digitales	Si	Total	Nativa
	Gestión, Monitoreo y Auditoría				
		Mecanismos de simulación y optimización	Si	Parcial	Nativa
		Mecanismos de auditorías	Si	Total	Nativa
	Portal				
		Módulo de ayuda	Si	Parcial	Nativa
NO TEC.					
		Documentación disponible	Si	Total	No aplica
		Lenguajes soportados	Si	Parcial	Nativa
		Paquetes de Instalación	Si	No aplica	No aplica
	Madurez				
		Tiempo en mercado	Si	No aplica	No aplica
		Actividad de la comunidad	Si	No aplica	No aplica
		Presencia regional	Si	No aplica	No aplica

C.3.3. Problemas encontrados

Instalación

Para la descarga de todos los componentes necesarios se accedió a la página oficial de descargas de Oracle [141], la cual contiene los pre-requisitos necesarios para la instalación completa de BPM Suite 11g, los cuales se encuentran numerados para ir paso a paso, sin embargo el orden aparente de la página no es correcto, dado que para la instalación correcta se deben configurar varios aspectos previos a instalar lo propuesto.

Para ello Oracle provee cierta documentación que brinda una instalación guiada la cual no es específica de la herramienta BPM Suite 11g, sino de SOA Suite 11g, un componente que tal como se vio previamente es necesario para su funcionamiento, lo cual es análogo en varios aspectos. [142]

A modo de resumen, se presentan los pasos que se deben seguir en la instalación, con sus respectivos problemas y soluciones encontradas:

1. Instalación de la base de datos
2. Instalación de *WebLogicServer*
3. Instalación del esquema de base de datos utilizando RCU (*Repository Creation Utility*)
 - a) Durante la instalación surgen carteles de advertencia, los cuales la documentación propone ignorar.
4. Instalación de SOA Suite
 - a) Al comenzar la instalación, aparece una advertencia no prevista en la documentación: "*swap space: must be greater than 500 MB*". Dicho problema se resuelve con: [130]
5. Creación de un dominio SOA (*SOA Developer Domain*)
6. Instalación de JDeveloper
7. Actualización de JDeveloper
 - a) Se requiere una buena conexión de Internet, dado que a la más mínima interrupción se pierde lo actualizado hasta el momento.

8. Inicializar *Web Logic Sever*

- a) Al momento de iniciar el servidor surge el siguiente problema: "*Error occurred during initialisation of VM Could not reserve enough space for object heap Could not create the Java virtual machine*" el cual se resolvió con: [146]

Como conclusión de la instalación se observan varios problemas, para los cuales se requiere para su solución cierta búsqueda personalizada, que en el presente caso fueron hallados en *blogs y foros*, algunas de las comunidades de Oracle mientras que otros no.

A su vez la documentación concedida es inmensa, lo cual lo vuelve menos amigable para el usuario.

C.4. Evaluación Bizagi

C.4.1. Evaluación de Características Teóricas

Compatibilidad con estándares para modelado de procesos de negocios

Se permite importar desde Visio, XPDL (versión 2.2) y BPMN (versión 2.0). Y se permite exportar a formatos de imagen (jpg y png), Microsoft Word, PDF, Visio y XML (los atributos del modelo de proceso).

Es importante aclarar que es solamente para el modelo de proceso. Se recomienda ver [23] y [46].

Base de Datos

Bizagi brinda la posibilidad de conectarse a una base de datos externa para trabajar sobre ella. Para esto brinda dos funcionalidades:

- *Virtualización*: Permite obtener y actualizar datos de fuentes externas.
- *Replicación*: Permite obtener datos de fuentes externas.

Nota: En ambas, la actualización sería cada cierto período de tiempo configurable.

Lo anterior se mapea en un tipo de datos específico conocido en Bizagi como “entidad”, que puede manejarse en todo el ciclo de vida del proceso, manejándose como variable.

C. EVALUACIÓN DE HERRAMIENTAS

Sin embargo Bizagi permite de forma nativa conectarse únicamente con bases de datos SQL Server y Oracle, siendo necesaria la programación para realizar la conexión con otras bases de datos, por ejemplo la programación de una librería específica, funcionando esto último en la versión *Enterprise .NET*.

Para ver información detallada de las versiones soportadas por Bizagi, se recomienda ver la Sección 3.3.5.1 de [37].

Arquitectura de la Aplicación

Bizagi es una solución *model-driven*, lo cual implica que el BPMS interpreta directamente el modelo BPMN diseñado sin la necesidad de utilizar alguna transformación. Bizagi directamente ejecuta y controla el flujo de proceso a partir del modelo BPMN como se definió gráficamente por los analistas del proceso, sin la generación de código intermedio. Una vez que el detalle de la implementación de los procesos se complete en el ambiente de Construcción (también denominado *Authoring*), Bizagi proveerá, a través de un asistente, la posibilidad de publicar los procesos al ambiente de Producción.

Bizagi presenta a los usuarios finales un portal de trabajo para que se autenticuen y accedan a trabajar con el sistema. [29]

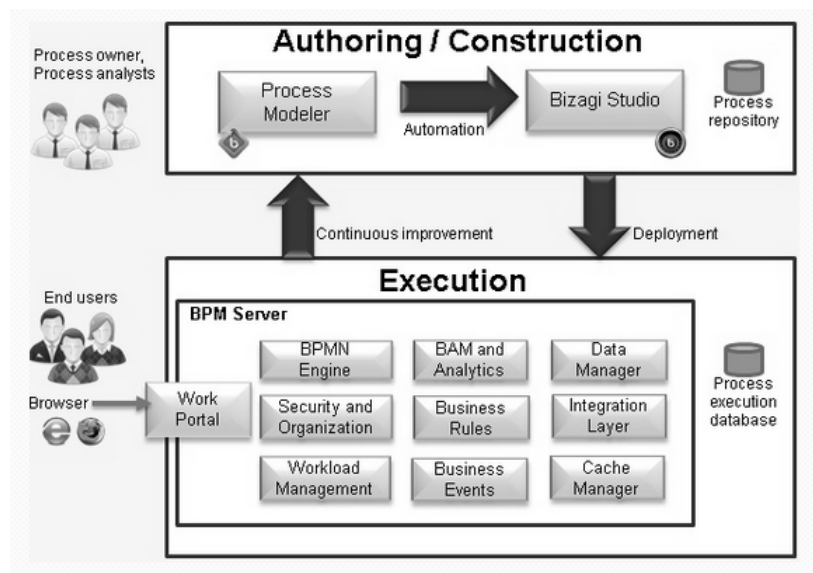


Figura C.3: Arquitectura de la Aplicación Bizagi

Arquitectura del BPMS

El siguiente diagrama ilustra los principales componentes del BPMS y cómo a través del *Enterprise Service Bus* se realiza la integración con otros sistemas existentes. [29]

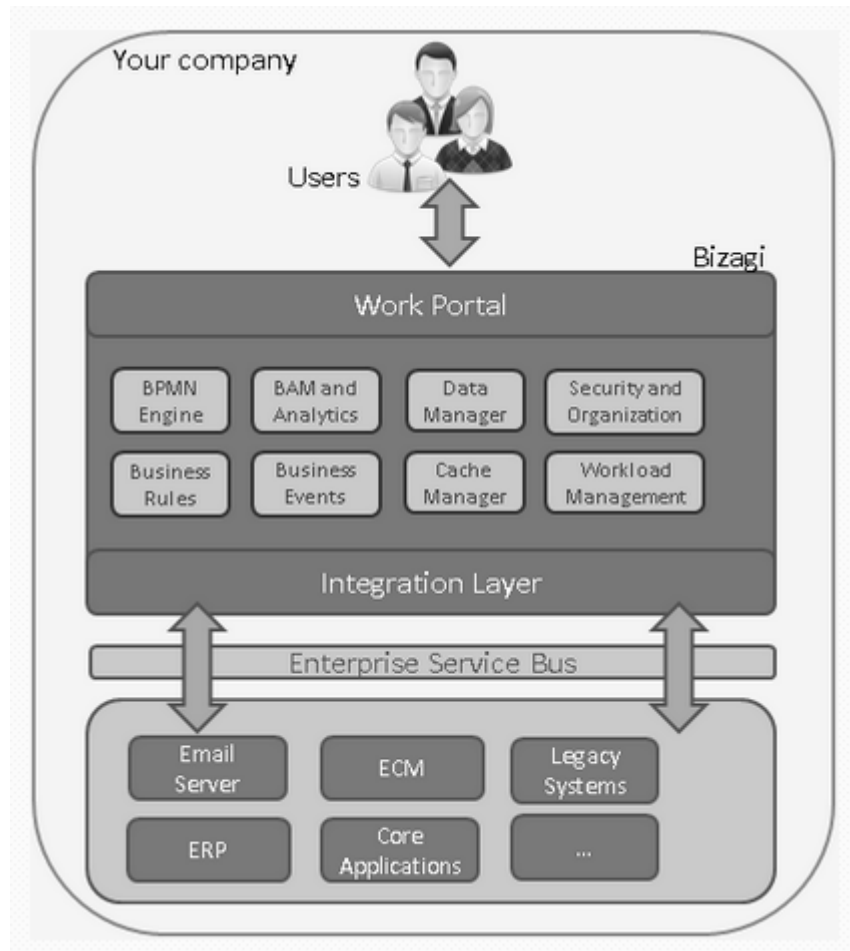


Figura C.4: Arquitectura Bizagi

A continuación se realiza una reseña de cada uno de los componentes:

- *Portal de trabajo (Work Portal)*: El portal de trabajo es el punto de acceso de los usuarios finales, donde interactúan con el sistema y donde tendrán el menú de opciones de Bizagi (por ejemplo, la posibilidad de iniciar una instancia de un proceso, acceder a las opciones de reportes y análisis, etc).
- *Motor BPMN (BPMN Engine)*: El Motor BPMN es conocido en Bizagi como el *WorkflowEngine*, el cual controla y ejecuta el flujo de proceso y sus transiciones. Este motor interpreta directamente el modelo BPMN como es creado

previamente desde *Bizagi Process Modeler*, esto incluye todas las funcionalidades de la notación BPMN tales como los elementos de colaboración entre procesos como señales y mensajes, transacciones de larga duración, diseño de subprocesos, entre otros.

- *Opciones de Análisis y BAM (BAM and Analytics)*: Las opciones de análisis y BAM proveen una poderosa opción de reportes para indicadores de gestión (para monitoreo, control y mejoramiento de los procesos). Ambas opciones tienen la posibilidad de un análisis gráfico para estos temas del BAM (análisis en tiempo real) y de análisis histórico (identificación de tendencias, cuellos de botella, etc.).
- *Administrador de Datos (Data Manager)*: Bizagi presenta un potente motor de datos que se conoce como el *EntityManager*. Este motor administra la información de manera segura, consistente y sincronizada entre sus diferentes componentes, permitiendo el acceso a los datos desde el proceso. Esto significa que el acceso a datos se realiza de manera transparente para los usuarios, sin importar si la información reside en la base de datos del proyecto local de Bizagi o si reside en una fuente de datos externa (para esto último, se cuenta con mecanismos de integración importantes como la virtualización o replicación, ver Sección A.3.1.2 en Apéndice A).
- *Seguridad y Organización (Security and Organization)*: Bizagi cuenta con un módulo de seguridad que maneja las opciones de autenticación y autorización para los diferentes roles, habilidades, posiciones, áreas y ubicaciones, tal como se permiten definir dentro de la estructura organizacional. Las opciones de seguridad incluyen opciones de autenticación en el portal de trabajo como por ejemplo: "Autenticación Windows", "Autenticación con Oracle Single-Sign-On", e "Integración LDAP", entre otras.
- *Reglas de Negocio (Business Rules)*: Bizagi ofrece un motor para la ejecución de reglas de negocio que ejecuta las políticas del negocio. Las reglas de negocio dentro del servidor BPM podrán definirse para controlar la habilitación de las actividades y los diferentes flujos del proceso, tomar decisiones automatizadas (por ejemplo contra árboles de decisión, tablas de decisión, etc.) y realizar cálculos, entre otras.
- *Capa de Integración (Integration Layer)*: La capa de integración es un módulo robusto, flexible y poderoso que complementa al proceso en soluciones corpo-

rativas. En proyectos donde se requiere integrar los procesos con aplicaciones existentes, la Capa de Integración de Bizagi permite múltiples maneras de integración:

- Servidor de Correos
 - ECM
 - Sistemas legados, aplicaciones core, ERP, CRM, y ESB en general
- *Administración de carga de trabajo (Workload Management)*: Bizagi permite definir el balanceo de la carga de trabajo en la asignación de actividades, de acuerdo a los algoritmos principales como colas, *Round Robin*, y balanceo por carga.
 - *Eventos de negocio (Business Events)*: Bizagi soporta las diferentes posibilidades para que los procesos reaccionen a eventos de negocio, principalmente disparados por otro proceso o por ejecuciones asíncronas.
 - *Manejador de Caché (Cache Manager)*: El Manejador de Caché es una implementación especialmente importante en proyectos que usualmente cuentan con un gran número de usuarios. Esto provee una mejora en el rendimiento del portal de trabajo mediante la optimización del acceso a datos y su persistencia.

Requerimientos de Hardware

Los requerimientos mínimos dependen de la cantidad de servidores que se utilicen para Bases de datos y para BPM. A continuación se muestra un ejemplo donde se utiliza un único servidor BPM y un único servidor de Base de datos, y los requerimientos están de acuerdo a las características de la edición *Bizagi Enterprise .Net*, que fue la utilizada para la evaluación.

C. EVALUACIÓN DE HERRAMIENTAS

Número de Servidores BPM: 1.			
Servidor BPM (BPM Server)	HARDWARE	NÚMERO DE PROCESADORES	• 1.
		PROCESADOR	• 2 cores • 64-bits • Sugerido: Xeon dual-core de 2.66GHz.
		RAM	• 8 GB
		DISCO DURO	• Un disco de 80 GB - RAID 1
		OTROS DISPOSITIVOS	• Un NIC - Dual port 1GB.
	SOFTWARE	SISTEMA OPERATIVO	• Windows Server 2008 R2 - 64 bits • Windows Server 2008 - 64 bits
		SERVIDOR WEB	• IIS 5.0 o superior.
		COMPONENTES ADICIONALES	• Oracle Data Provider component (aplica para proyectos que utilicen base de datos Oracle). Vea mayor información sobre Oracle Data Provider para .NET .

Número de Servidores de Base de datos: 1.			
Servidor de Base de Datos (Database Server)	HARDWARE	NÚMERO DE PROCESADORES	• 1.
		PROCESADOR	• 2 cores • 64-bits • Sugerido: Xeon dual-core de 2.66GHz.
		RAM	• 8 GB
		DISCO DURO	• Un disco de 80 GB - RAID 1
		OTROS DISPOSITIVOS	• Un NIC - Dual port 1GB. • Unidad de backup (Backup Unit).
	SOFTWARE	MOTOR DE BASE DE DATOS	• Oracle Database 10g R2 • Microsoft SQL Server 2008 R2 SP1 o superior • Microsoft SQL Server 2008 SP1 o superior. • Microsoft SQL Server 2005 SP2 o superior. Tenga en cuenta que se requiere que el mismo collation, la misma versión y service pack del motor de base de datos sea instalado en los 3 ambientes (Desarrollo, Pruebas y Producción).

Usuarios Finales (End Users)	HARDWARE	PROCESADOR	• Pentium IV de 2GHz o superior.
		RAM	• 2 GB
		DISCO DURO	• 10 GB de espacio libre.
		RESOLUCION DE PANTALLA	• 1024 x 768 o superior.
	SOFTWARE	NAVEGADOR (BROWSER)	• Internet Explorer 7, 8 o 9 • FireFox 3.5

Figura C.5: Requerimientos Hardware y Software Bizagi

Por más información ver [45].

Sistema Operativo del Modelador

Los sistemas operativos en los que puede ejecutar el modelador dependen de la edición de este:

- *Edición Enterprise .NET*: Windows XP, Windows Vista, Windows 7 y Windows 8.
- *Edición Enterprise JEE*: Unix - Solaris, Linux y Windows.

- *Edición Xpress*: Windows XP, Windows Vista, Windows 7 y Windows 8.

Ver [39].

Navegador Web

Se ha demostrado un correcto funcionamiento en los navegadores:

- *Internet Explorer*: versión 9.0.8112.16421
- *Mozilla Firefox*: versión 20.0.1
- *Google Chrome*: versión 27.0.1453.116

Extensibilidad

La herramienta permite integrar *APIs* y código personalizado. Por mayor información ver [24].

Tipo de Modelador

El modelador de procesos de la herramienta es de escritorio.

Notación gráfica de procesos compatible con BPMN 2.0

La documentación de Bizagi afirma que soporta el estándar BPMN 2.0 para el modelado [36].

Plantillas de procesos

La herramienta no posee en forma nativa plantillas de procesos pero si ofrece en una de sus páginas una gran cantidad de estas, que pueden ser descargadas y utilizadas en el modelador de procesos. Ver [34].

Soporte para firmas digitales

No se soporta en forma nativa. En el *blog* oficial de la herramienta se menciona que una posible implementación a esto sería agregar la firma digital como una imagen, ver [27].

Mecanismos de simulación y optimización

En la documentación oficial de Bizagi indica el soporte de dicha funcionalidad [35]. Se indica la posibilidad de realizar simulaciones en cuatro niveles:

- *Nivel 1*: Validación de proceso
- *Nivel 2*: Análisis de tiempo
- *Nivel 3*: Análisis de recursos
- *Nivel 4*: Análisis de calendarios

Además ofrece una herramienta llamada *What if*, que puede ser utilizada en cualquiera de los niveles de simulación y a través de la definición de un conjunto de escenarios, permite analizar las estrategias del negocio, como por ejemplo la reducción de costos de procesamiento en caso de variar el número de recursos disponibles, los costos/beneficios de reducir el tiempo de proceso de una actividad, etc.

Los reportes generados en el análisis *What if* muestran los resultados de todos los escenarios de manera que puedan ser comparados fácilmente.

Mecanismos de auditorías

En el documento *Bizagi BPM Suite Guía del Usuario* [37] se menciona una opción en el portal de trabajo, llamada “Registrar eventos de autenticación”, que permite definir si se debe crear un registro de auditoría en el portal que tenga todos los eventos de autenticación.

En la *wiki* de la herramienta se menciona la opción de definir Trazas. Estas permiten hacer seguimiento a la ejecución del proceso mediante la creación de *logs* y trazas en uno o varios archivos planos para que sean revisados después de la ejecución y hacer un seguimiento en varios niveles. Estos niveles empiezan en el proceso y pasan por actividades, reglas de asignación, validaciones, expresiones de negocio, interfaces y llegan hasta la generación de formas y campos. En otras palabras, es posible hacer un seguimiento a todo el proceso y los objetos que lo conforman durante la ejecución de un caso en la aplicación web.

Por ende se entiende que el usuario puede personalizar la información que quiere ser incluida en los datos históricos.

Al mismo tiempo no se permite la modificación de las tablas del proceso desde la herramienta.

Por más información sobre cómo definir y utilizar las trazas ver [30].

Módulo de ayuda

Bizagi permite agregar mensajes de ayuda para procesos y controles. A modo de ejemplo se muestra la siguiente imagen:

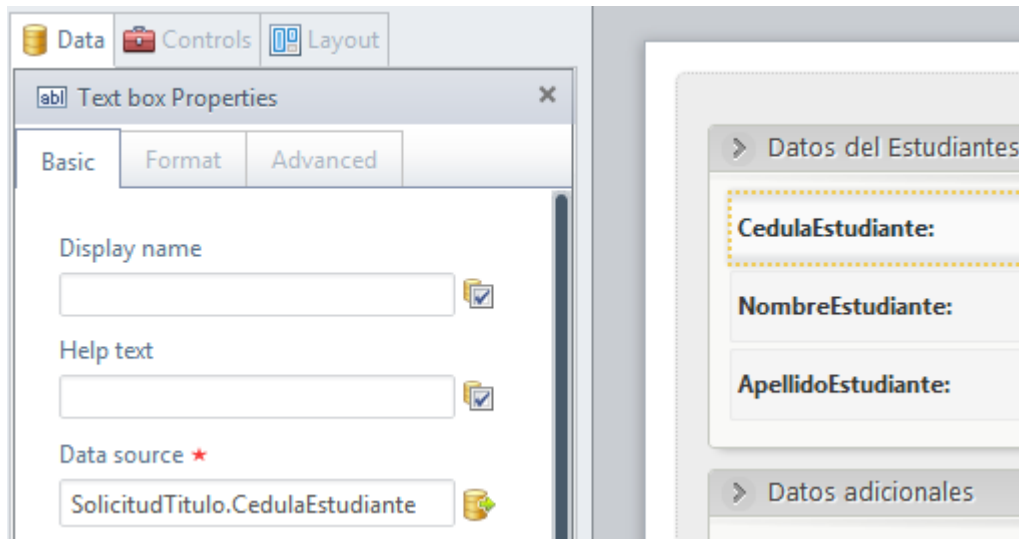


Figura C.6: Ayuda en Bizagi

Documentación disponible

La mayor parte de la documentación disponible es brindada en su página web. Existen también algunos blogs externos y foros de consulta. A modo de ejemplo se recomienda ver la guía de usuario provista por Bizagi [37].

Lenguajes soportados

La plataforma de desarrollo se encuentra en inglés y español. Y posee soporte para: alemán, francés, portugués, italiano, japonés y ruso. También posee soporte para Unicode.

Paquetes de Instalación

Se ofrecen tres paquetes gratuitos para la descarga, los cuales se clasifican en dos categorías:

- *Edición Corporativa:*

- Edición .NET, versión 10.1, Junio 2013.
- Edición JEE, versión 10, Febrero 2013.
- *Edición Entry Level*: Edición Xpress, versión 10.1, Junio 2013.

Por más información ver [44].

Tiempo en mercado

Bizagi como organización ha estado en el mercado por más de 20 años. Mientras que la primera versión liberada en relación su herramienta BPM Suite data desde el 2007.

Actividad de la comunidad

En la página oficial de la herramienta podemos encontrar enlaces a:

- *Comunidad de Bizagi BPM Suite*:
 - Comunidad interactiva para desarrolladores
 - Documentación disponible
 - Sitio de preguntas y respuestas.
- *Blogs*.
- *Foros de discusión*.

Buscando en la web se puede encontrar información adicional, aunque no es abundante.

Presencia regional

Bizagi cuenta con oficinas en dos países de América Latina, Brasil y Colombia, y posee además teléfonos de contacto para Chile y México. A su vez la empresa Datamatic tiene representación de Bizagi en Uruguay. Ver [68]

C.4.2. Evaluación de Características Prácticas

Integración con Servicios Web

Bizagi permite la integración con servicios web externos, brindando para ello una interfaz gráfica amigable.

En un principio se debe ingresar la URL en donde está publicado el servicio, para que Bizagi identifique los parámetros requeridos por lo publicado, así como el resultado de la operación. Luego se realizan los siguientes pasos:

1. Se indican los parámetros a partir de la metadata definida previamente en el proceso.
2. Dado el resultado, se indica en qué variable se almacenará.

Lo anterior se realiza de una manera gráfica como se muestra a continuación:

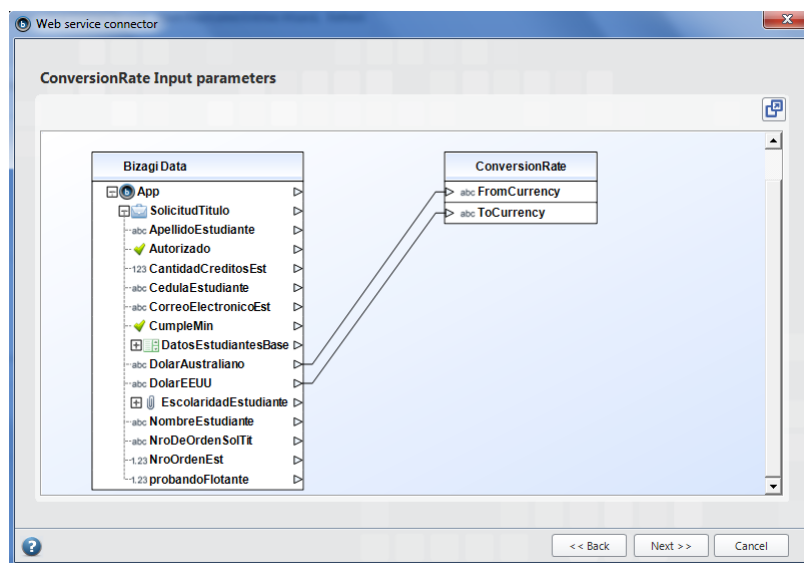


Figura C.7: Servicios Web Bizagi

Principalmente soporta servicios web para estándares SOAP y REST, sin embargo también ofrece la posibilidad de otro tipo de estándares como UDDI, WSDL, etc.

Para la integración de más de un servicio web es necesario definirlos en diferentes actividades para luego realizar la asignación en la metadata previamente definida.

Soporte de tecnologías en capa de presentación

A partir de la versión nueve, Bizagi incorpora la tecnología AJAX con el objetivo de brindar una mayor experiencia de usuario. El mismo se puede apreciar sobre todo en el conjunto de funcionalidades destinado al monitoreo de procesos , ver Sección C.4.2. A su vez estas funcionalidades se potencian con la utilización de Silverlight, tecnología creada por Microsoft [129].

Listado de versiones de procesos

Bizagi permite listar las distintas versiones que se se han realizado de un procesos, ofreciendo la posibilidad de acceder directamente a la especificación del proceso. Al mismo tiempo se puede trabajar con versiones distintas en la Sección de testing y en la Sección de producción.

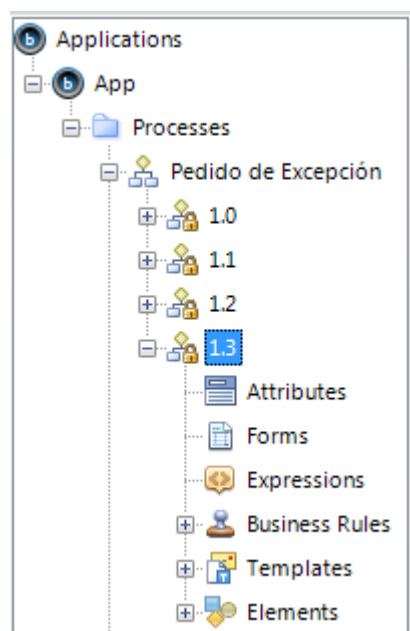


Figura C.8: Listado de versiones - Bizagi

Definición de formularios

Permite la definición de formularios web, con los típicos controles para desarrollo de páginas WEB. Se realiza de manera gráfica con la utilización de *drag-and-drop* permitiendo adjuntarles reglas de llenado y otros tipos de utilidades, como la validación y control de campos. Los controles del formulario web pueden asociarse a variables

del proceso (Definidos previamente en la metadata). A su vez la documentación menciona que Bizagi cumple con el estándar XForms de W3C.

A su vez provee ciertas facilidades como copiar formularios de otras actividades ya realizadas, de forma puramente gráfica.

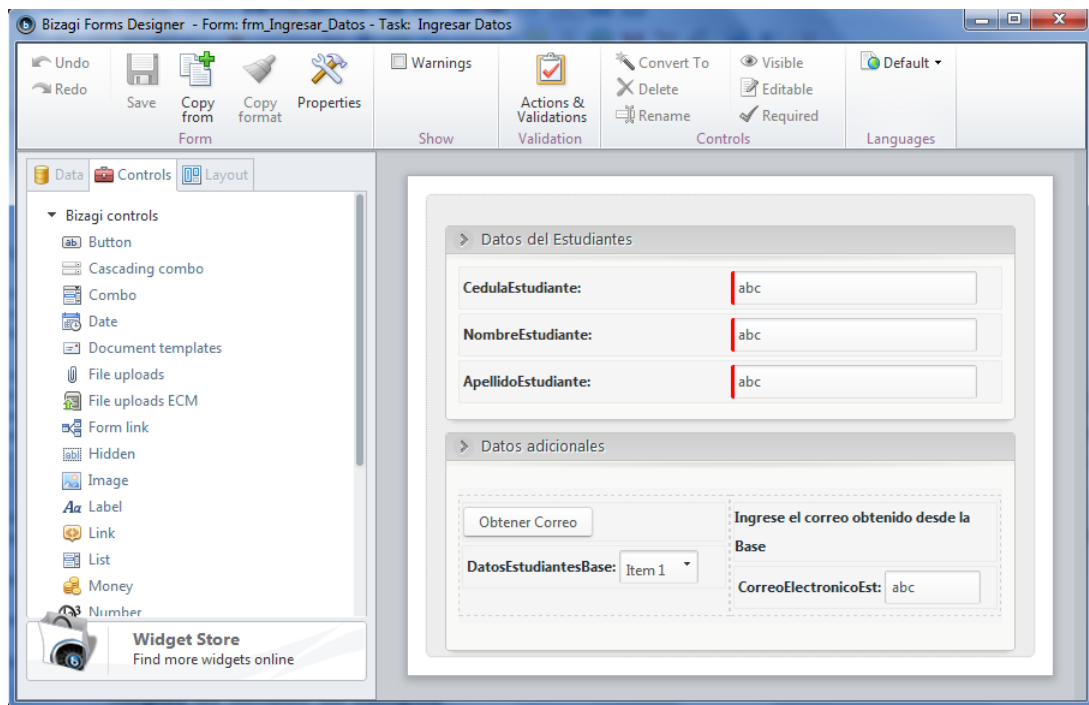


Figura C.9: Definición de formulario Bizagi

Formato de formularios

Incluye la posibilidad de definir formatos para cada control dentro de un formulario, así como la posibilidad de definir la disposición de los controles en estos.

Entre los distintos formatos encontramos la posibilidad de:

- *Formatos de letra*: itálica, negrita, tamaño, etc
- *Alineación*
- *Orientación*
- *Colores, etc.*

C. EVALUACIÓN DE HERRAMIENTAS

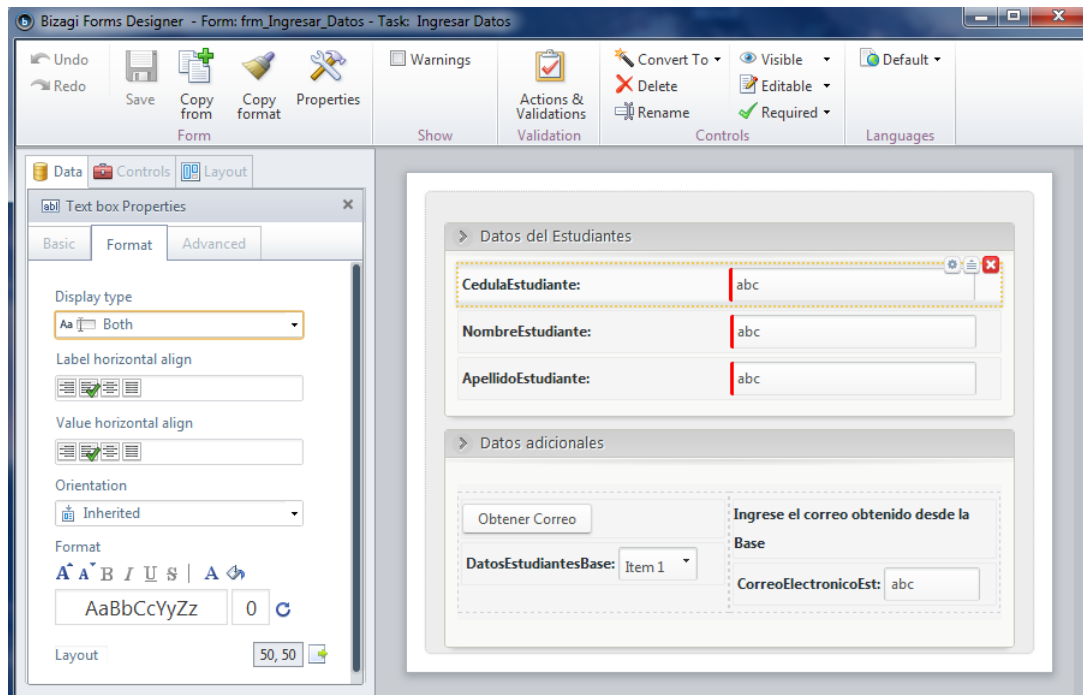


Figura C.10: Formato de formularios Bizagi

Validación de campos de formularios

Bizagi permite validar los datos ingresados para cada control del formulario. A modo genérico permite definir expresiones de código para realizar controles definidos por el usuario programador. A su vez posee las típicas validaciones por defecto, filtros, controles de extensión para los archivos, etc.

Reglas de llenado de campos

En los casos de prueba propuestos se ha realizado la actualización de campos por valores clave. En Bizagi se pueden realizar:

- Acceso a una base de datos, obteniendo datos a partir de valores claves. Ver Sección C.4.1.
- Cálculos algorítmicos, de acuerdo a fórmulas definidas por el usuario. Así como expresiones de código que permiten manipular esta actualización.
- Campos completados en otros formularios.
- Acceder mediante servicios web a aplicaciones externas.

- Se podrían crear expresiones que llenen campos, dependiendo de un evento importante del proceso, por ejemplo la aprobación de un gerente.

Definición de reglas de negocio

Bizagi posee una etapa en el ciclo de vida, que permite la definición de reglas de negocio. Dicha etapa se llama *Business Rules*, y se utiliza para asegurar el cumplimiento de las restricciones que cada proceso de negocio posee. Permitiendo definir *scripts* embebidos en cualquier actividad que permite mediante código definir lo necesario, como modificar variables, plazos, obtener información, etc.

Asignación de tareas

Permite la asignación de tareas de forma manual o automática. En particular, es posible asignar una tarea a un grupo de usuarios y que, cuando la tarea es tomada por uno de los usuarios, se desasigna automáticamente del resto de los usuarios del grupo. [38]

Utilizando el modo *Wizard*, en el paso cinco, se puede definir para cada tarea de usuario quienes son los participantes. Permitiendo utilizar distintos métodos de asignación, como por ejemplo “Por carga” o “Secuencial” (*Round Robin*).

C. EVALUACIÓN DE HERRAMIENTAS

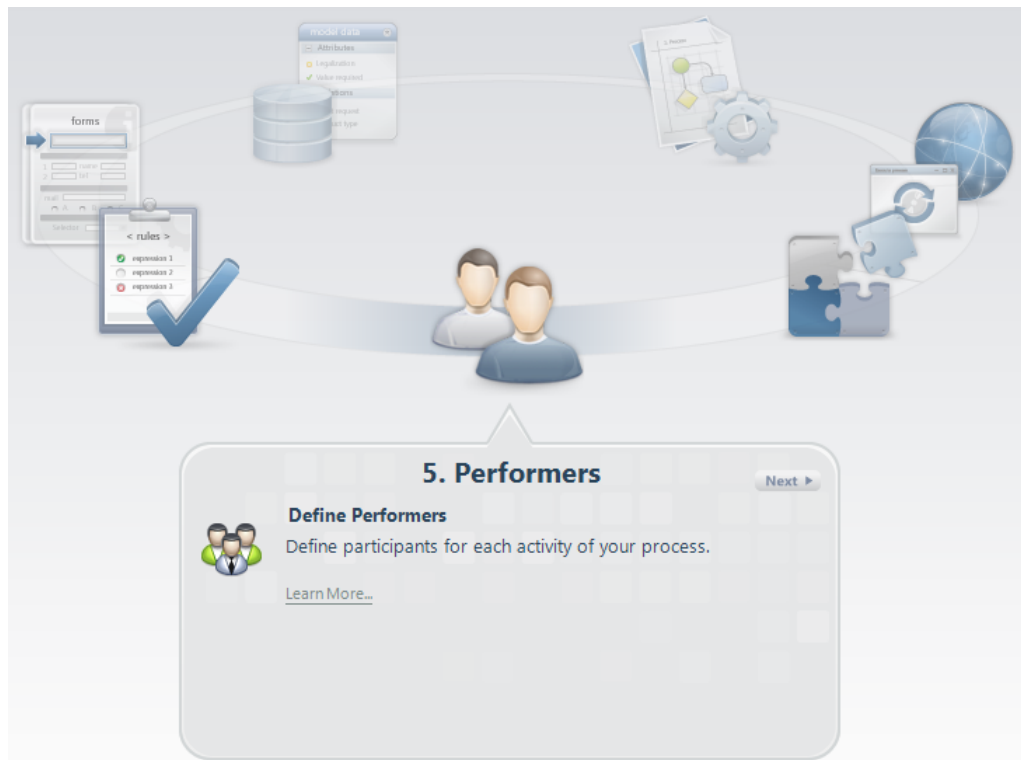


Figura C.11: Definir Participantes Bizagi

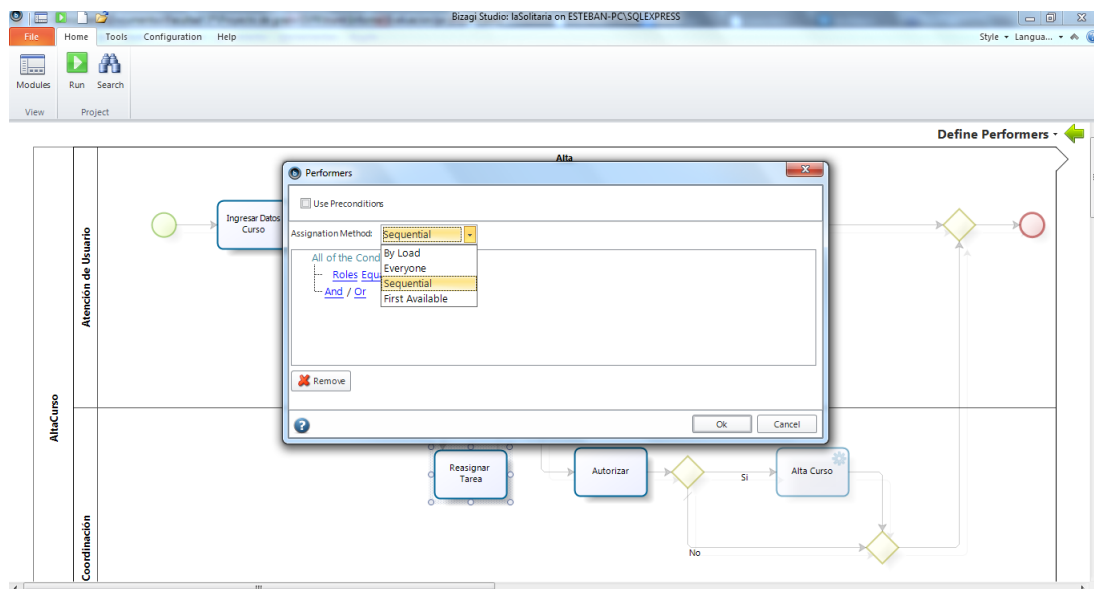


Figura C.12: Definir Participantes Bizagi

Adjuntar documentos a tareas

Se definen en la metadata variables de tipo "archivo", las cuales se manejan de la misma manera que los tipos primitivos. Para los cuales se puede establecer como regla de negocio el tamaño y formato. A lo largo del proceso se puede establecer que estos sean solo de descarga.

Bizagi también permite la visualización de archivos mediante lo llamado *letter*, que se basan en plantillas predefinidas.

Bizagi propone una metodología particular para el trabajo de documentos globales al proceso. Para esto ver Sección 8.2 de [37].

Versionado de procesos

La herramienta permite mantener versiones de los procesos y seleccionar cuál se encuentra activo con tan sólo un *check*. Existe la posibilidad de realizar *deploy* de las distintas versiones, pero al no contar con un ambiente de producción no es posible comprobar que distintas versiones de un proceso pueden estar ejecutando al mismo tiempo.

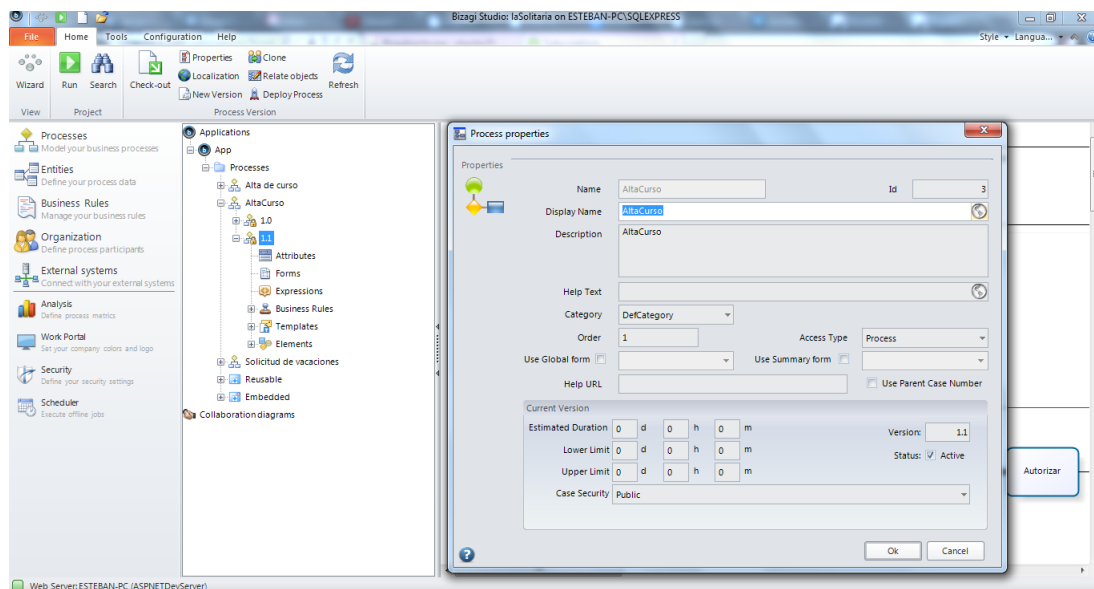


Figura C.13: Versiones de procesos Bizagi

Deshacer acción sobre tareas

No permite deshacer una acción realizada una vez que la tarea fue completada. Para poder simular esto, se debe definir un subprocesso transaccional. [22]

Definición de roles

La herramienta posee un conjunto potente de funcionalidades para trabajar con la organización:

- *Roles*
- *Áreas*
- *Habilidades*
- *Grupos de Usuarios, etc.*

Permite la definición de roles de usuario, siendo posible la asignación de roles a tareas, y no por *Lanes* completos. A su vez estos permiten acceso o restringen el acceso a ciertas funcionalidades, teniendo en cuenta que cada usuario puede tener uno o más roles.

Bizagi permite la definición de múltiples organizaciones, para lo cual se puede asociar cada organización con cada instancia de proceso, teniendo en cuenta que cada instancia de proceso solo verá a su propia organización. Sin embargo la definición de roles será algo compartido para todas las instancias de proceso, por lo que se concluye que Bizagi permite la definición de roles de manera global.

Se recomienda ver la Sección 3.9.7.1 y 3.9.7.5 de [37].

Definición de permisos sobre objetos

Bizagi brinda un conjunto de funcionalidades destinadas a la seguridad (ver Sección 3.10 en [37]) sobre todo la capacidad de restringir a los usuarios en acceso a los recursos. Ver la Sección C.4.2

Respecto a la capacidad de definición de usuarios clave, Bizagi brinda la posibilidad de crear la organización con distintos niveles de privilegio, en particular los grupos de usuario a quienes se les puede asignar privilegios diferentes (como una lista de control de acceso).

Si bien Bizagi no posee en sus definiciones la posibilidad de armado de una lista de control de acceso explícita, un usuario desarrollador podría eventualmente basarse en una.

Mecanismos de permisos sobre usuarios

Por defecto, todos los proyectos de Bizagi se crean sin seguridad, es decir, no hay derechos de acceso. La seguridad puede ser asignada a un usuario específico o a un grupo de usuarios. Es posible definir tres tipos de acciones:

- *Crear*: Permite crear un recurso.
- *Modificar*: Permite modificar un recurso, pero no crear uno nuevo.
- *Control total*: Permite ejecutar todas las acciones posibles sobre un recurso (crear, modificar, eliminar) y asignar seguridad.

Los sobre los que se pueden definir estos tipos de acciones son:

- *Aplicaciones*
- *Procesos*
- *Entidades*
- *Reglas globales de negocios*

Tan pronto como un recurso tiene algún tipo de seguridad (ya sea para restringir o permitir), Bizagi supone que el recurso está restringido y sólo los usuarios con permisos de crear, modificar o control total podrán acceder.

Por mayor información ver [28] [26] [33].

Gestión de instancias por usuarios

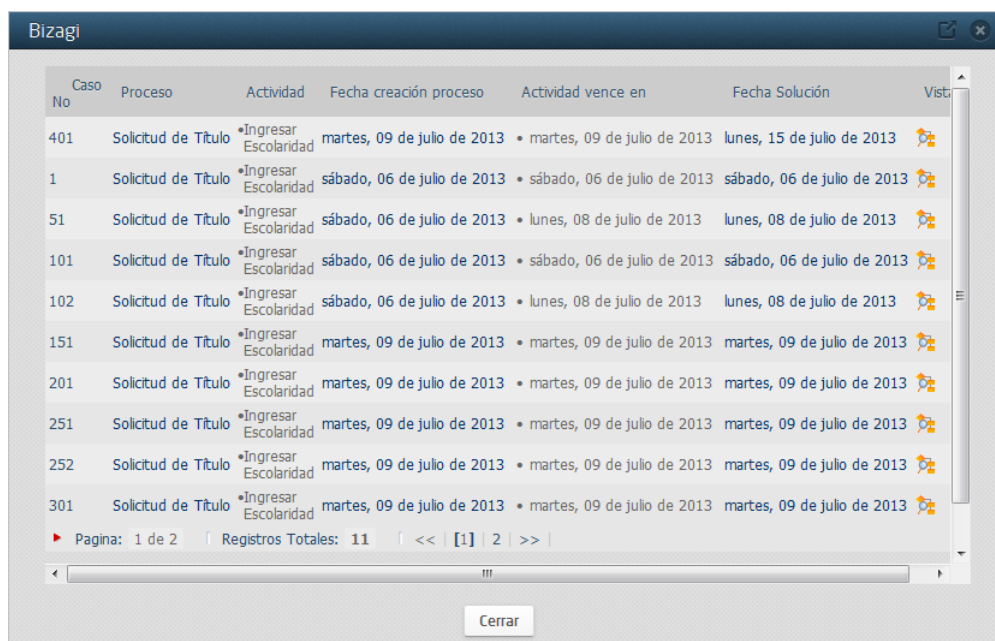
La herramienta permite a los usuarios crear, guardar, borrar y abortar. No es posible pausar o reanudar, reinstalar ni sobrescribir datos de la instancia.

Mantenimiento de histórico de procesos

Bizagi cuenta con un mantenimiento histórico del proceso durante la vida activa del mismo. Permite visualizar de forma simple, gráfica y cronológica las actividades de un proceso.

A modo de ejemplo se muestra el seguimiento de una actividad particular (ingresar escolaridad) de uno de los casos de prueba establecidos:

C. EVALUACIÓN DE HERRAMIENTAS



Caso No	Proceso	Actividad	Fecha creación proceso	Actividad vence en	Fecha Solución	Vista
401	Solicitud de Título	Ingresar Escolaridad	martes, 09 de julio de 2013	• martes, 09 de julio de 2013	lunes, 15 de julio de 2013	
1	Solicitud de Título	Ingresar Escolaridad	sábado, 06 de julio de 2013	• sábado, 06 de julio de 2013	sábado, 06 de julio de 2013	
51	Solicitud de Título	Ingresar Escolaridad	sábado, 06 de julio de 2013	• lunes, 08 de julio de 2013	lunes, 08 de julio de 2013	
101	Solicitud de Título	Ingresar Escolaridad	sábado, 06 de julio de 2013	• sábado, 06 de julio de 2013	sábado, 06 de julio de 2013	
102	Solicitud de Título	Ingresar Escolaridad	sábado, 06 de julio de 2013	• lunes, 08 de julio de 2013	lunes, 08 de julio de 2013	
151	Solicitud de Título	Ingresar Escolaridad	martes, 09 de julio de 2013	• martes, 09 de julio de 2013	martes, 09 de julio de 2013	
201	Solicitud de Título	Ingresar Escolaridad	martes, 09 de julio de 2013	• martes, 09 de julio de 2013	martes, 09 de julio de 2013	
251	Solicitud de Título	Ingresar Escolaridad	martes, 09 de julio de 2013	• martes, 09 de julio de 2013	martes, 09 de julio de 2013	
252	Solicitud de Título	Ingresar Escolaridad	martes, 09 de julio de 2013	• martes, 09 de julio de 2013	martes, 09 de julio de 2013	
301	Solicitud de Título	Ingresar Escolaridad	martes, 09 de julio de 2013	• martes, 09 de julio de 2013	martes, 09 de julio de 2013	

Pagina: 1 de 2 Registros Totales: 11 << | [1] | 2 | >> |

Cerrar

Figura C.14: Historia de una actividad Bizagi

Tal y como se observa, aparecen los registros de cada vez que se realizó la actividad. Sin embargo a la hora de realizar el seguimiento no aparecen los documentos adjuntos. Para ver que usuario realizó qué y cuándo, se deberían crear filtros por usuario.

Se recomienda leer la Sección 5 de [37].

Realización de Reportes

Bizagi posee una funcionalidad denominada "Reportes", la cual permite la obtención de datos históricos y datos en tiempo real.

Para obtener información completa ver Sección C.4.2, en donde se presenta de forma más detallada esta funcionalidad. Respecto a la documentación se recomienda ver la Sección 5 de [37].

En relación a los datos históricos almacenados en la base de datos del BPMS, Bizagi posee funcionalidades que permiten ver información de importancia, mediante la creación de filtros y dimensiones (ver Sección 5.4 de [37]). Esto permite personalizar las consultas que se desean realizar, sin embargo no posee acceso directo a las tablas de la base de datos del BPMS.

Monitoreo de procesos

Bizagi posee una funcionalidad dedicada al monitoreo de procesos, denominada "Análisis del Proceso" en la documentación, mientras que en la herramienta en ejecución se encuentra en una pestaña denominada "Reportes"; son diferentes formas de realizar monitoreo a partir de datos históricos y de tiempo real que se divide en:

- *BAM (Business Activity Monitoring)*
- *Análisis de procesos*
- *Sensores*
- *Dimensiones*
- *Mis reportes*

Para monitoreo de procesos en general se recomienda la Sección 5 en [37].

BAM

Es una herramienta de Análisis que permite ver información gráfica sobre el estado de los casos en curso.

Se divide en tres partes:

- *Proceso*: Analiza el estado actual de todos los procesos en curso.
- *Tareas*: Permite analizar el estado actual de las tareas en curso.
- *Recursos*: Permite analizar la carga de trabajo actual y el rendimiento de los usuarios finales y los equipos de trabajo.

A continuación se muestra a modo ilustrativo imágenes de lo anterior descrito:

C. EVALUACIÓN DE HERRAMIENTAS

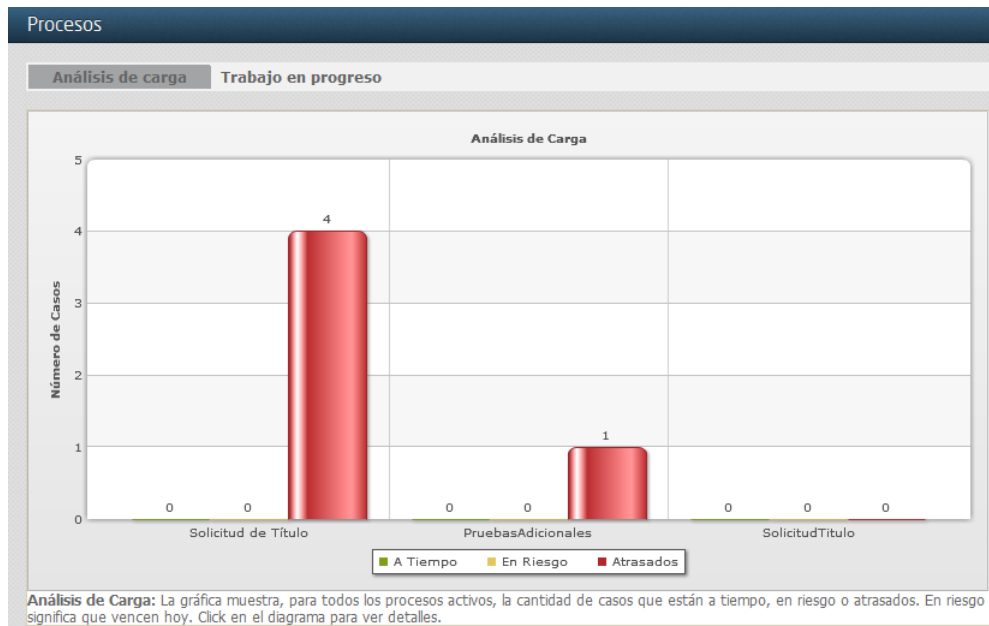


Figura C.15: BAM Procesos Bizagi

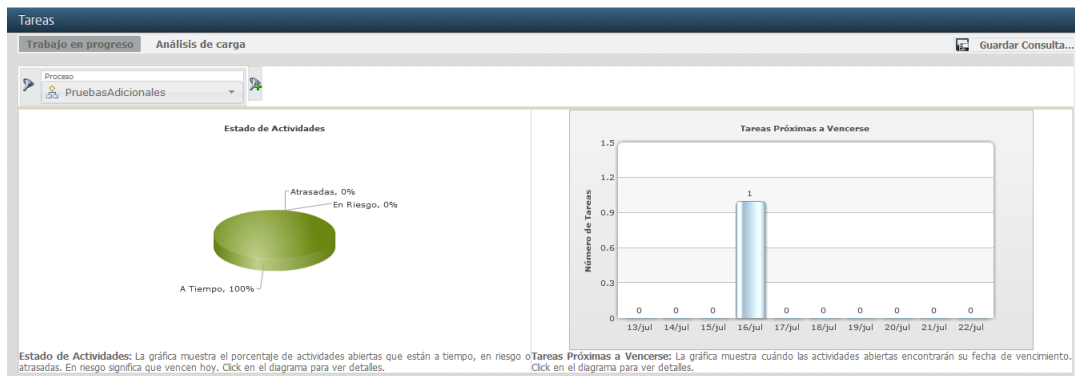


Figura C.16: BAM Actividades Bizagi

Ver Sección 5.1 en [37].

Análisis de Procesos

Son indicadores de casos cerrados del proceso. Se muestra una imagen a modo ilustrativo obtenida a partir de los casos de prueba realizados:

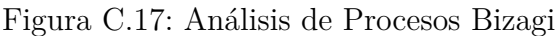




Figura C.19: Sensores Bizagi

Ver Sección 5.3 de [37].

Dimensiones

Una Dimensión es un conjunto de valores que se utiliza como filtro en los reportes. Los reportes BAM, Análisis y Sensores presentan información acerca de todos los casos de forma predeterminada, pero los casos se pueden filtrar con respecto a una dimensión específica.

Esto permite ver información relevante filtrada por usuarios, por rol, por ubicación, etc., teniendo la posibilidad de crear estos filtros.

Ver Sección 5.4 de [37].

Mis reportes

Bizagi brinda la posibilidad de guardar reportes, para su posterior análisis en la toma de decisiones.

En general

Bizagi no cuenta con la notificación de alarmas en caso de desvíos en la ejecución del proceso.

Definición de metadata

Bizagi provee la asignación de atributos a la metadata, tanto a un documento como a un lote de estos. Para esto último se provee la capacidad de definir tipos especiales denominados entidades, los cuales pueden verse como una agrupación de tipos primitivos. He aquí la posibilidad de definir lotes de documentos.

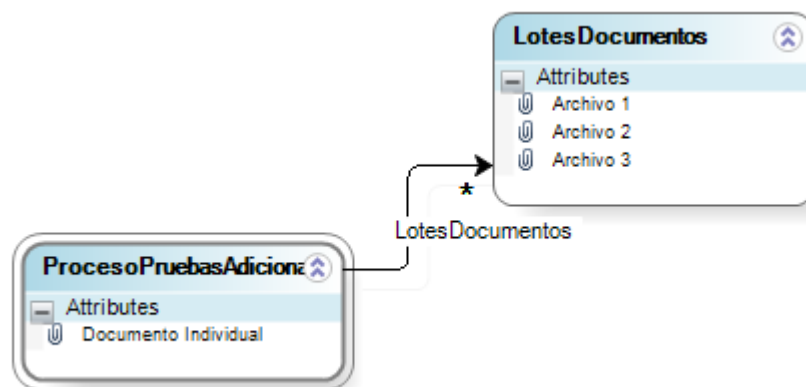


Figura C.20: Lotes de documentos Bizagi

Para un mejor conocimiento en el uso de documentos en Bizagi se recomienda ver [32].

Mecanismos de Indexación y búsqueda

La característica no es soportada para documentos. Si bien Bizagi permite la realización de búsquedas, estas no son aplicables al retorno de documentos. Para el manejo de estos Bizagi posee varias funcionalidades que podrían eventualmente relacionarse con una búsqueda. Por ejemplo, se podrían buscar ciertos datos de interés y armar un documento con estos. Ver [32].

Portal

Para iniciar sesión en el portal es necesario autenticar con usuario y contraseña. Estos datos deben ser ingresados previamente por el administrador, el cual es el encargado de crear los usuarios y asignarles roles. Permite utilizar LDAP para la autenticación de usuarios. Ver [25]. A continuación se muestra la pantalla de ingreso.

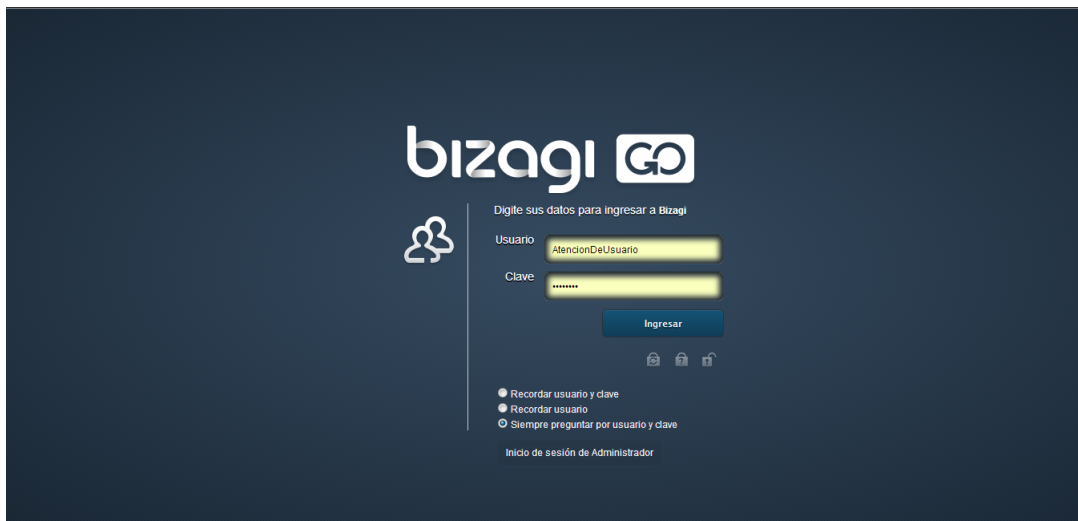


Figura C.21: Ingreso al Portal de trabajo Bizagi

Una vez que el usuario accede al portal, lo primero que visualiza es su Inbox en donde se muestran todas las tareas asignadas al usuario o al rol del usuario. Podemos ver esto en la Figura C.22.

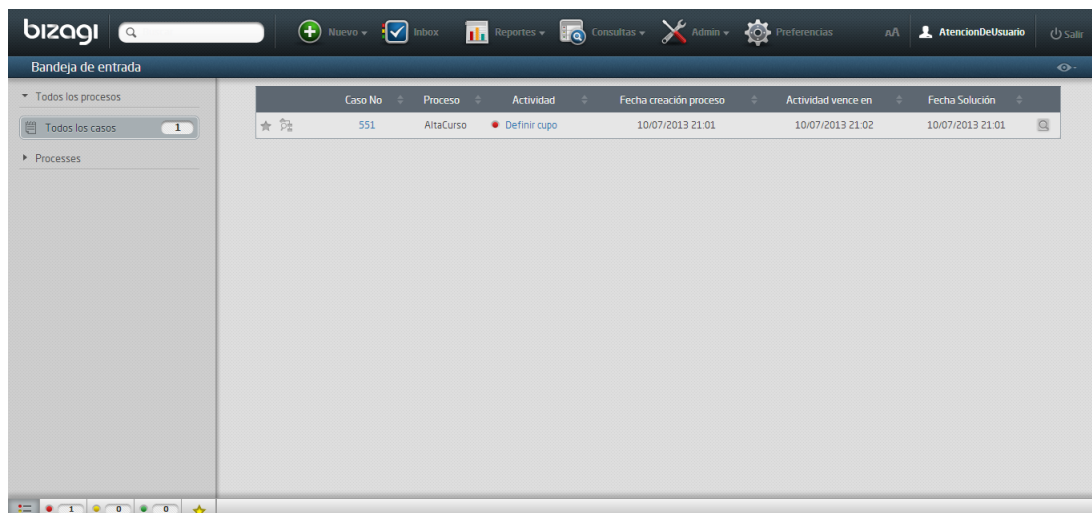


Figura C.22: Presentación de tareas Bizagi

Además el usuario puede crear una nueva instancia de proceso seleccionando la opción Nuevo, que despliega un listado con los distintos procesos para los cuales el usuario está habilitado a crear una instancia.

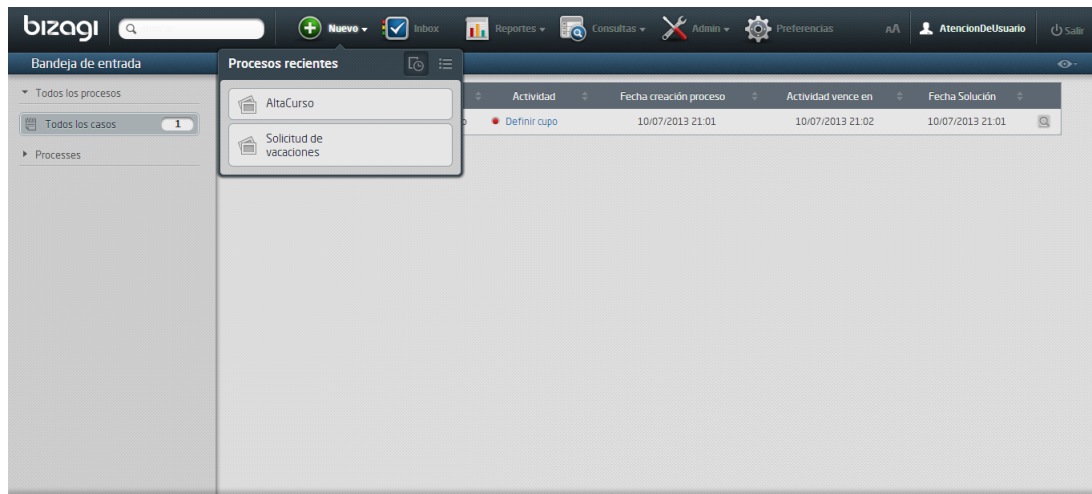


Figura C.23: Crear instancias Bizagi

A modo de ejemplo, se seleccionó crear una instancia del proceso Alta de Curso. En la siguiente imagen se muestra el formulario definido para el proceso, con todos los datos ya ingresados. La barra roja al inicio del *text box* indica que el campo es obligatorio.

> Ingresar Datos Curso

Nombre: Descripción:

Área: Cantidad Estudiantes:

Figura C.24: Formulario en proceso Bizagi

En el portal es posible visualizar todos los usuarios del sistema ingresando a Administración, que se encuentra a la derecha debajo de la opción Salir. Se abre una ventana en la cual se encuentra la opción Usuarios, y seleccionando la misma se accede a la pantalla que se muestra a continuación, en la que se despliega el listado.

C. EVALUACIÓN DE HERRAMIENTAS

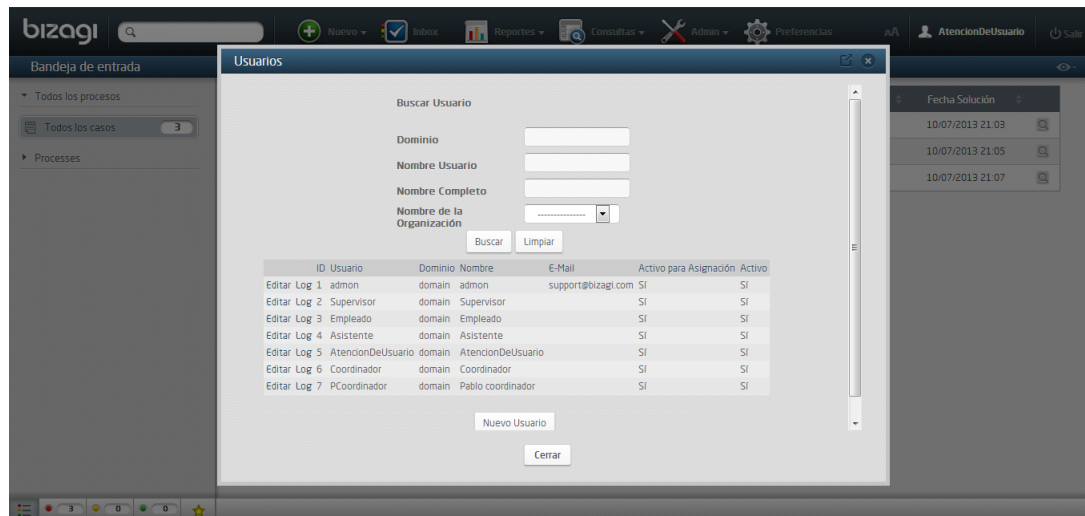


Figura C.25: Lista de Usuarios Bizagi

Respecto a las características Presentación de las tareas y Personalización del Portal es importante destacar que Bizagi no permite realizar grandes cambios a nivel de Portal. Permite seleccionar tareas favoritas, para luego listar sólo estas, así como también la posibilidad de ver las tareas retrasadas o expiradas, las que están en riesgo o las que están a tiempo. Sin embargo no permite seleccionar las columnas a mostrar ni el orden de las mismas. Existe la opción de seleccionar ordenación ascendente o descendente en las columnas, pero al elegir modificar la ordenación, el portal muestra una imagen que indica que se está recargando la página, y permanece así. Esto mismo se ha ejecutado en dos computadoras distintas, en distintos procesos, obteniendo el mismo resultado en ambas.

Luego de un tiempo de inactividad, la sesión del usuario es destruida automáticamente, debiendo volver a autenticarse si se desea realizar alguna otra actividad.

Dificultad de Instalación del Ambiente

Para la instalación de la herramienta se descargó en un principio fue el ejecutable *Edición JEE* de la página oficial de Bizagi, ver [42]. Las dificultades presentadas son referidas a la instalación de Microsoft SQL Server, que es uno de los requisitos. El problema encontrado es la incompatibilidad entre algunas versiones de Microsoft SQL Server con la herramienta, por ejemplo la versión 2008 S1. En caso de tener una de estas versiones es necesario desinstalar la misma e instalar alguna compatible, por ejemplo 2008 R2, o aceptar la versión 2005 que la herramienta ofrece para instalar.

Luego de instalar, surge un problema a la hora de ejecutar, en donde se informaba de un error al publicar el proyecto.

La única solución encontrada fue realizar la actualización que es sugerida la siguiente vez que se abre Bizagi, la cual ofrece descargar la herramienta en su versión *Enterprise .NET*.

Tiempo de instalación

La instalación de la herramienta es aproximadamente de 6 horas.

C.4.3. Tabla de Nivel de cumplimiento

Tabla C.6: Nivel de cumplimiento

Mod.	Categoría	Requerimiento	Teo.	N. de S.	N. de C.
TEC.					
	Tec. Arq. e Int.				
		Compatibilidad con estándares para modelado de procesos de n.	Si	Parcial	Nativa
		Base de Datos	Si	Parcial	Nativa
		Arquitectura de la Aplicación	Si	No aplica	No aplica
		Arquitectura del BPMS	Si	No aplica	No aplica
		Sistema Op. del Modelador	Si	Total	Nativa
		Navegador Web	Si	Total	Nativa
		Extensibilidad	Si	Total	Nativa
		Integración con servicios web	No	Total	Nativa
		Debugger	No	No soporta	No aplica
		Soporte de tec. en capa de pres.	No	Parcial	Nativa
		Definir cantidad de usuarios	Si	No soporta	No aplica
	Dis. y Mod. de P.				
		Diseño gráfico para key users	No	Total	Nativa
		Tipo de Modelador	Si	Parcial	Nativa
		Definición de tipos de procesos	No	No soporta	No aplica
		N. g. de p. comp. con BPMN 2.0	Si	Total	Nativa

C. EVALUACIÓN DE HERRAMIENTAS

Tabla C.7: Nivel de cumplimiento

Mod.	Categoría	Requerimiento	Teo.	N. de S.	N. de C.
		Listado de versiones de modelos de procesos	No	Total	Nativa
		Información sobre procesos	No	Parcial	Nativa
		Plantillas de procesos	Si	Total	Integración
	Gestión de Formularios				
		Definición de formularios	No	Parcial	Nativa
		Formato de formularios	No	Parcial	Nativa
		Val. de campos del form.	No	Total	Nativa
		Reglas de llenado de campos	No	Total	Particularización
		Soporte para firmas digitales	Si	No soporta	No aplica
	Motor de workflow				
		Definición de reglas de negocio	No	Total	Nativa
		Asignación de tareas	No	Total	Nativa
		Adjuntar documentos a tareas	No	Total	Nativa
		Versionado de procesos	No	Total	Nativa
		Deshacer acción sobre una tarea	No	No soporta	No aplica
	Administración de la seguridad				
		Definición de roles	No	Parcial	Nativa
		Def. de per. sobre objetos	No	Parcial	Nativa
		Mec. de p. sobre usuarios	No	Parcial	Nativa
		Exp/Imp est. org.	No	No soporta	No Aplica

Tabla C.8: Nivel de cumplimiento

Mod.	Categoría	Requerimiento	Teo.	N. de S.	N. de C.
	Gestión, Monitoreo y Auditoría				
		Gestión de instancias por usuarios	No	Parcial	Nativa
		Mantenimiento de histórico de procesos	No	Parcial	Nativa
		Realización de Reportes	No	Parcial	Nativa
		Monitoreo de procesos	No	Parcial	Nativa
		Mecanismos de simulación y optimización	Si	Parcial	Nativa
		Mecanismos de auditorías	Si	Total	Nativa
	Sistema de Gestión Documental				
		Definición de metadata	No	Parcial	Nativa
		Mecanismos de Indexación y búsqueda	No	No soporta	No aplica
	Portal				
		Inicio y fin de sesión	No	Total	Nativa
		Presentación de las tareas	No	Parcial	Nativa
		Personalización del portal	No	No soporta	No aplica
		Módulo de ayuda	Si	Total	Nativa
NO TEC.					
	Ins. y Soporte	Dificultad de la Ins.del Ambiente	No	No aplica	No aplica
		Tiempo de instalación	No	No aplica	No aplica
		Documentación disponible	Si	Parcial	No aplica

Tabla C.9: Nivel de cumplimiento

Mod.	Categoría	Requerimiento	Teo.	N. de S.	N. de C.
		Lenguajes soportados	Si	Total	Nativa
		Paquetes de Instalación	Si	No aplica	No aplica
	Madurez				
		Tiempo en mercado	Si	No aplica	No aplica
		Actividad de la comunidad	Si	No aplica	No aplica
		Presencia regional	Si	No aplica	No aplica

C.4.4. Problemas encontrados

Reportes

En ciertos momentos, a la hora de realizar reportes de procesos, los gráficos muestran errores en el estado. Por ejemplo en algún caso aparece como atrasado cuando debería ser a tiempo.

Silverlight

Para la utilización de las distintas funcionalidades que ofrece Bizagi en el área reportes, es necesario tener Silverlight [129] instalado. Sin embargo no es un requerimiento que aparezca en la documentación.

Iniciar Bizagi Studio Enterprise

En distintas oportunidades al intentar iniciar la herramienta surge el siguiente error: *“Service Bizagi Server Operations Service in {PC name} is not accessible”*.

La solución a lo anterior es acceder a Servicios (en Windows), seleccionar el servicio *Bizagi Standard Server Operations Service* e iniciar el mismo. Por más detalles ver [31].

C.5. Evaluación Apia

A continuación se muestran los resultados de la evaluación de algunas características y en la siguiente Sección se muestra una tabla que indica el nivel de soporte y el nivel de cumplimiento de la herramienta para cada característica.

C.5.1. Evaluación de Características Teóricas

Compatibilidad con estándares para modelado de procesos de negocios

Exportación e importación de archivos XPDL y BPMN para diagramas de proceso. Exportación, importación y ejecución de archivos BPEL. [158]

Base de Datos

Soporta conexión a través de JDBC a las siguientes bases de datos:

- SQL Server
- Postgre SQL
- Oracle

Arquitectura de la Aplicación

La arquitectura de Apia refleja tres capas separadas, cada una posee un rol definido. La primera se llama capa de presentación, la segunda se llama capa de aplicación y por último la capa de persistencia. [167]

- *Presentación*: Es la encargada de interactuar con el usuario.
- *Aplicación*: Esta capa se encarga de la lógica del negocio. Establece el vínculo entre las capas de presentación y persistencia. Atiende las peticiones del usuario y, utilizando su conocimiento de negocio, accede a la capa de persistencia.
- *Persistencia*: Realiza el acceso a los datos de la aplicación.

Está diseñada siguiendo el patrón MVC (*Model-View-Controller*) que permite separar la presentación de la lógica de negocio. El siguiente diagrama ilustra el comportamiento de este patrón:

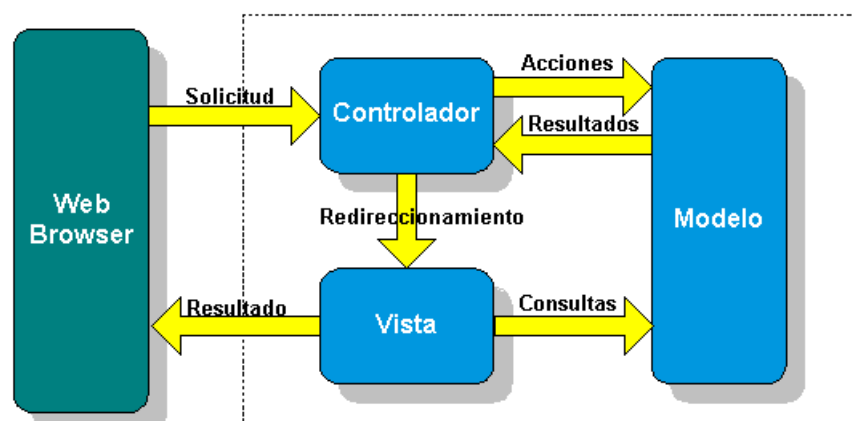


Figura C.26: Arquitectura de la Aplicación Apia

El siguiente diagrama muestra cómo se integra el patrón MVC con la arquitectura de tres capas utilizada en Apia:

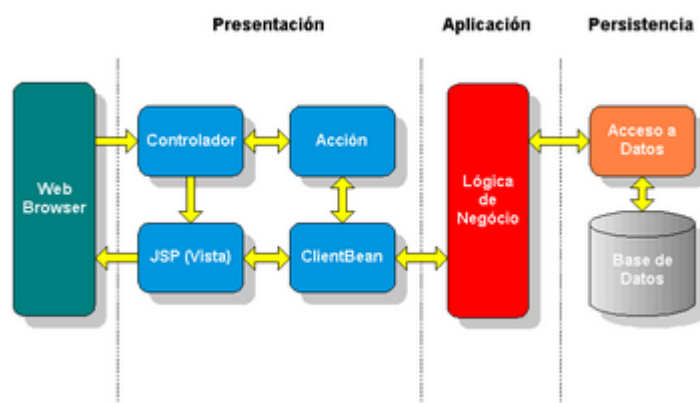


Figura C.27: Arquitectura de la Aplicación Apia

Arquitectura del BPMS

La arquitectura interna de la herramienta está dividida en diversos módulos. Cada uno es responsable de diferentes aspectos y puede comunicarse con los demás módulos. A continuación se muestra una imagen de los mismos y sus interacciones, y luego una breve descripción:

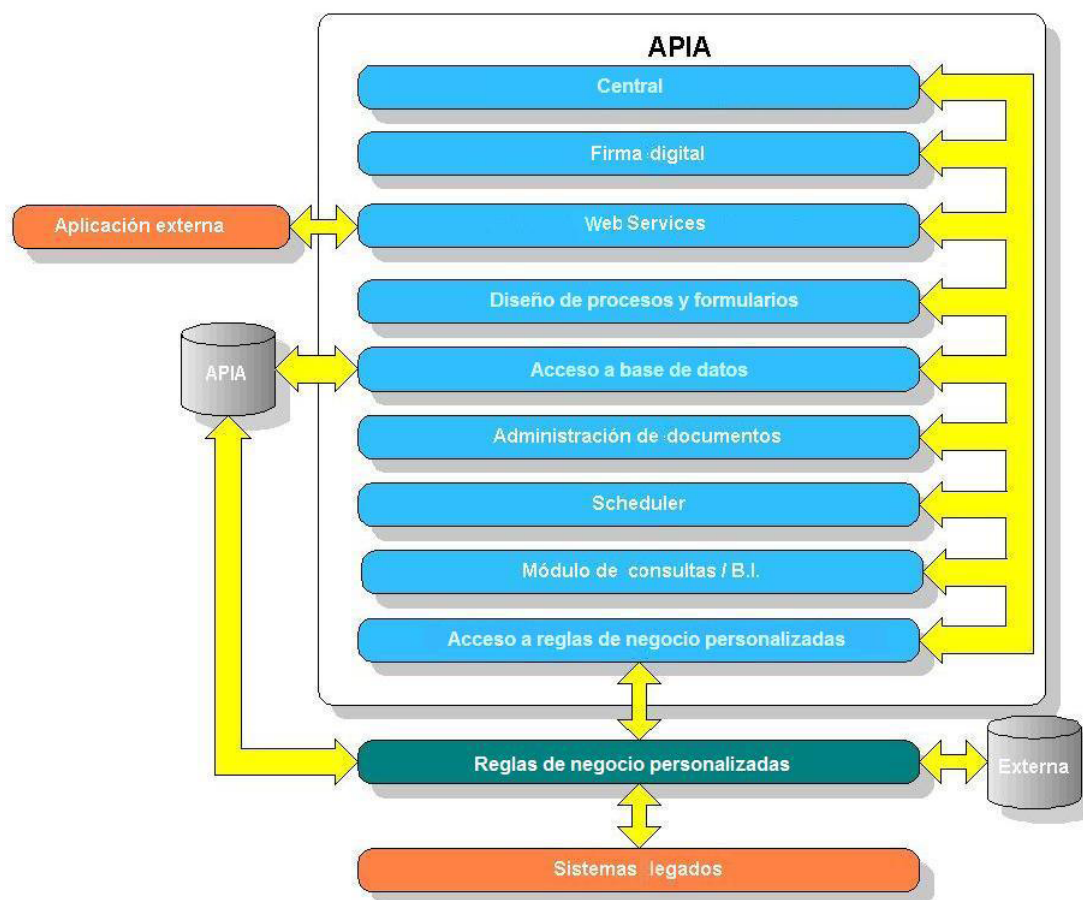


Figura C.28: Arquitectura BPMS Apia

- *Módulo central*: Este módulo se encarga de toda la lógica interna de Apia. Incluye la administración del sistema, la ejecución de las instancias de procesos y entidades, la realización de las consultas, etc.
- *Módulo diseño de procesos y formularios*: Es el módulo donde el usuario puede dibujar con una interfaz gráfica los procesos y la distribución de los campos que tendrá cada formulario.
- *Módulo acceso a base de datos*: Esta abstracción aísla la aplicación del proveedor de base de datos.
- *Módulo administración de documentos*: Es el módulo encargado de gerenciar los documentos. Éste los almacena, administra sus permisos, bloquea, desbloquea, versiona y por último los hace disponibles a los usuarios.

- *Módulo Scheduler*: Aquí se agenda la ejecución de reglas o clases de negocio personalizadas para determinados momentos o periodicidades.
- *Módulo acceso a reglas de negocio personalizadas*: Es el módulo encargado de brindar acceso a las clases personalizadas programadas que resuelven la problemática particular del negocio.
- *Módulo reglas de negocio personalizadas*: En este módulo se alojan las clases programadas específicamente para resolver la problemática particular del negocio que se está modelando. Este es el módulo que el modelador de Apia utiliza. Las reglas de negocio personalizadas pueden acceder a la base de datos de Apia, a bases de datos externas, a sistemas legados (que estaban anteriormente) y a EAI's (*Enterprise Application Integration*).
- *Módulo Web Services*: Aquí se comprenden los servicios web que Apia expone para ser consumidos desde otras aplicaciones, como el cliente genérico para consumir servicios web externos.
- *Módulo firma digital*: Este módulo se utiliza para la firma electrónica de documentos y datos de los procesos o entidades.
- *Módulo de consultas / BI (Apia analíticos)*: Este módulo se utiliza para obtener información estadística de los procesos de Apia.

Requerimientos de Hardware

Los requerimientos mínimos para poder utilizar la herramienta son:

- Procesador Pentium IV a 1 GHz o equivalente
- Memoria RAM de 1 GB
- 10 GB de espacio disponible en disco duro

Por más información ver[153].

Sistema Operativo del Modelador

El único requisito del sistema operativo para que la herramienta pueda ser ejecutada es que permita ejecutar JVM (*Java Virtual Machine*). A continuación se describen algunos de los diferentes sistemas operativos sobre los que se puede ejecutar Apia:

- Windows
- Linux en cualquiera de sus distribuciones: Ubuntu, Suse, Debian, etc.
- Sun Solaris
- Unix
- OS/400

Navegador Web

Se ha demostrado un correcto funcionamiento en los navegadores:

- *Mozilla Firefox*: versión 21.0
- *Google Chrome*: versión 27.0.1453.116

Extensibilidad

Según la documentación existente, Apia provee la posibilidad de integrarse a servicios de terceros tanto con los procesos como con los formularios. Ver [158].

A modo de ejemplo, se puede acceder una gran cantidad de funcionalidades consumiendo las API de Java. Ver [166].

Tipo de Modelador

La herramienta es 100 % web.

Notación gráfica de procesos compatible con BPMN 2.0

En la documentación presentada por la herramienta, se menciona soporte al lenguaje BPMN. Sin embargo no se menciona soporte a la versión BPMN 2.0. Ver [173].

Soporte para firmas digitales

En el documento de presentación se menciona el soporte de firmas digitales por parte de la herramienta. [158]

Mecanismos de simulación y optimización

En la página oficial de la herramienta se mencionan las nuevas funcionalidades de la versión 2.4 [173], entre ellas se encuentra el *Simulador de procesos*. Mediante esta funcionalidad se permite simular la ejecución de uno o varios procesos BPMN diseñados mediante la creación de escenarios. En Apia, un escenario es donde se configuran los distintos parámetros de entrada para realizar una simulación de un proceso. Un usuario lanza una simulación en forma manual seleccionando un escenario y haciendo clic en el botón Ejecutar; se detiene en forma automática al cumplirse las condiciones de fin de la simulación. El reporte que se genera al finalizar la simulación permitirá determinar la mejor cantidad de recursos para obtener los mejores beneficios durante la ejecución real de los procesos.

Apia facilita la optimización de costes al identificar tareas innecesarias y eliminarlas, y al cuantificar los procesos en términos de plazos y consumos de recursos. También permite recuperar rápidamente sus inversiones al determinar, con rapidez y exactitud, el costo de oportunidad de cada una de sus decisiones. [168]

Por más información ver [164] y la Sección 1.19 de [159] .

Mecanismos de auditorías

Monitores de procesos y tareas que permiten acceder a la información asociada a todos los procesos creados (en formato gráfico y tabular), incluyendo:

- El usuario que los creó y la fecha en que fueron creados.
- Si ya finalizaron o están en ejecución y la fecha en que fueron finalizados.
- Si se atrasaron o no.
- Los datos y documentos asociados al proceso.
- Las tareas del proceso con información acerca de:
 - Si ya fueron completadas o están en ejecución.
 - El grupo al que están asignadas, y el usuario que la tiene adquirida.
 - El usuario y fecha en que fueron completadas.
 - Si se atrasaron o no.
 - Los datos y documentos con los cuales fue completada la tarea.

Ver [158], por mayor detalle sobre monitoreo de entidades ver [154]. Por más información sobre monitoreo de procesos ver [165].

Documentación disponible

La mayor parte de la documentación disponible es brindada por la empresa Statum. Existe una gran cantidad de documentos para las diferentes funcionalidades. A modo de ejemplo se recomienda ver el Manual de usuario en la referencia [174].

Lenguajes soportados

Para comenzar a utilizar la herramienta, en la versión ApiaOnABox, es necesario seleccionar el idioma para la interfaz. Los idiomas disponibles son Inglés, Portugués y Español.



Figura C.29: Lenguajes Soportados Apia

Sin embargo, al seleccionar la opción Inglés, e intentar ingresar a la herramienta, si colocamos la contraseña en forma errónea, el mensaje de error es presentado en Español, como se puede ver en la imagen a continuación:

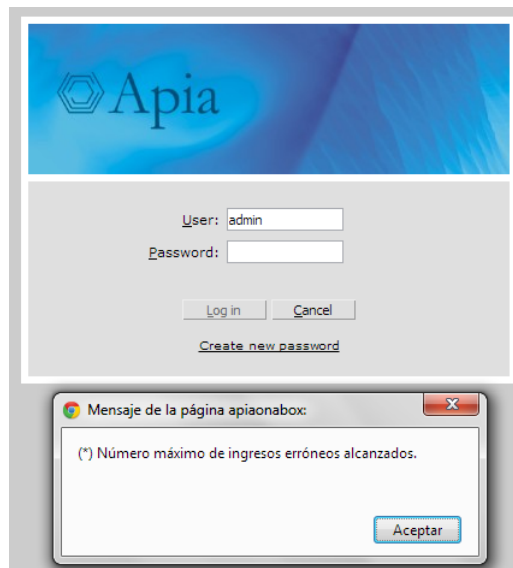


Figura C.30: Mensaje de Error Apia

Paquetes de Instalación

La última versión de la herramienta es Apia 2.4, también es posible descargar una versión gratuita llamada ApiaOnABox de la página de Statum. Esta última es la utilizada para la evaluación. Ver [171].

Tiempo en mercado

La empresa Statum tiene más de diez años de experiencia, y la herramienta Apia 2.4 como BPMS tuvo su primera liberación en el año 2009.

Actividad de la comunidad

En la página oficial de la herramienta podemos encontrar enlaces a:

- Clientes
- Socios
- Consultores
- Desarrolladores
- TI
- MyFace

Ver [169].

No existe mucha información en la web aparte de la proporcionada por la empresa Statum.

Presencia regional

Statum, empresa que comercializa Apia, tiene oficinas en cinco países de América Latina (Argentina, Brasil, Chile, México y Uruguay) y además cuenta con oficinas en España, Estados Unidos, Israel y Polonia. [170]

En su documento de presentación se menciona el uso de la herramienta por parte de trece empresas uruguayas y seis brasileiras. Ver [158].

C.5.2. Evaluación de Características Prácticas

Integración con Servicios Web

Para la integración con servicios web externos es necesario definir una Clase de Negocio de tipo Web Service SOA.

Se debe ingresar la URL en donde está publicado el servicio, al seleccionar Explorar se cargan en un combo los métodos ofrecidos por el servicio. Es necesario elegir uno, y al realizar esto ya se cargan en la pestaña Parámetros los de entrada y salida del método.

A continuación se muestra la pantalla de ingreso de los datos:

C. EVALUACIÓN DE HERRAMIENTAS

Clases de negocio

Datos gen. | Parámetros | Permisos

Datos de la clase de negocio

Nombre: **SOLICITAR_ORDEN_WS** Tipo de clase: **Web Service SOA**

Descripción:

Deshabilitado: ☐

Datos específicos

WSDL URL: * **Explorar**

Nombre del método: **ConversionRate** ▼

HTTP Basic Authentication: ☐

Usuario:

Contraseña:

WSS UsernameToken: ☐

Usuario:

Contraseña:

WS Addressing: ☐

To:

Action:

Security Token Service (STS): ☐

URL:

Issuer:

Policy name:

Figura C.31: Servicios Web Apia

Soporta servicios web para SOAP.

Para la integración de más de un servicio web es necesario definirlos en diferentes actividades para luego realizar la asignación en la metadata previamente definida.

Observación: Se ha utilizado el mismo servicio que en las herramientas anteriores, ver [177].

Debugger

Permite visualizar el camino del flujo del proceso, cuando se especifican ciertos valores a un atributo. A lo largo de la ejecución del *debug*, permite especificar una serie de *breakpoints* para poder visualizar y alterar los valores de los distintos atributos, para de esta forma definir nuevos valores y alterar el flujo del proceso.

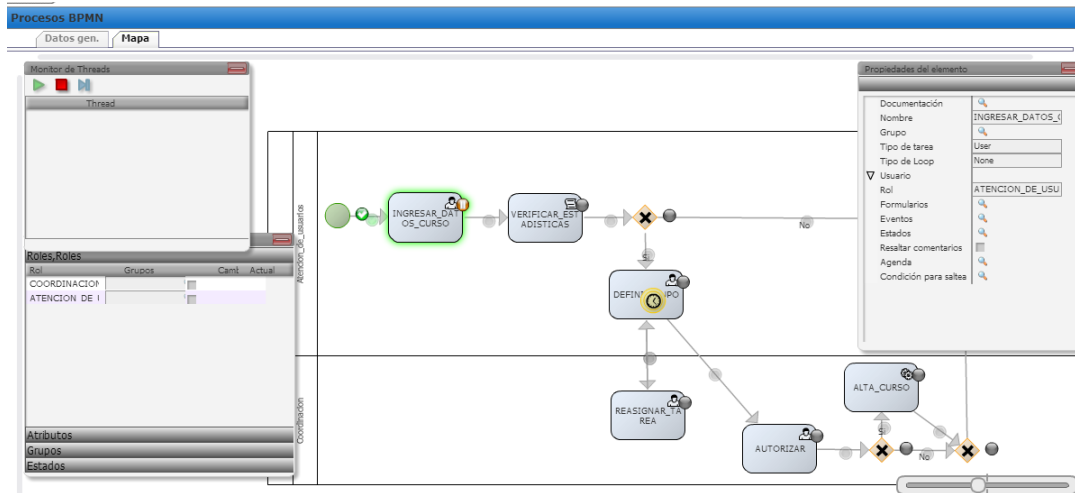


Figura C.32: Debugger Apia

Soporte de tecnologías en capa de presentación

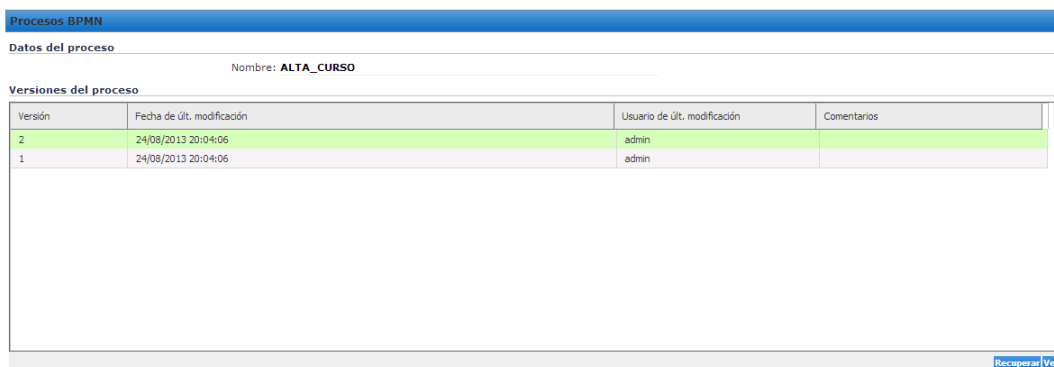
En el Manual de Arquitectura[153] se menciona que una de las tecnologías que utiliza Apia es AJAX, que se utiliza para la comunicación con el servidor sin necesidad de que el usuario deba recargar la pantalla.

Como esta tecnología ya está incorporada en la herramienta y Apia permite integrar programación a través de las Clases de Negocio, se puede incluir código con AJAX. Por más información ver [153, 162].

Listado de versiones de modelos de procesos

Estando en la funcionalidad *Procesos BPM* del módulo *Diseño*, luego de seleccionar uno de los procesos, se puede acceder a las versiones del mismo, y tanto ver como recuperar. En la imagen a continuación mostramos la pantalla con un listado de versiones para el caso de uso “Alta de Curso”:

C. EVALUACIÓN DE HERRAMIENTAS



Procesos BPMN

Datos del proceso

Nombre: **ALTA_CURSO**

Versiones del proceso

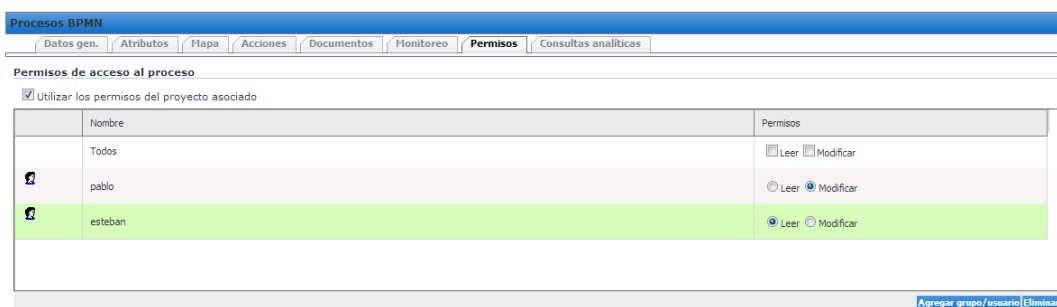
Versión	Fecha de últ. modificación	Usuario de últ. modificación	Comentarios
2	24/08/2013 20:04:06	admin	
1	24/08/2013 20:04:06	admin	

Recuperar Ver

Figura C.33: Listado de versiones Apia

Información sobre procesos

La información de los permisos sobre un proceso se muestra en la pestaña Permisos del mismo e indica para cada usuario si puede Leer o Modificar. Permite además seleccionar la opción de utilizar los permisos definidos para el proyecto, así como también asignar a todos los usuarios el mismo permiso.



Procesos BPMN

Datos gen. Atributos Mapa Acciones Documentos Monitoreo **Permisos** Consultas analíticas

Permisos de acceso al proceso

☒ Utilizar los permisos del proyecto asociado

	Nombre	Permisos
	Todos	☐ Leer ☐ Modificar
	pablo	☐ Leer ☒ Modificar
	esteban	☒ Leer ☐ Modificar

Agregar grupo/usuario Eliminar

Figura C.34: Información sobre procesos Apia

Definición de formularios

En la definición de formularios se permite arrastrar elementos desde una barra para convertirlos en campos del formulario, asociando a los distintos atributos definidos en el Diccionario de datos. Además permite definir ciertas propiedades dependiendo del tipo de campo (*Input*, *ComboBox*, *RadioButton*, etc.).

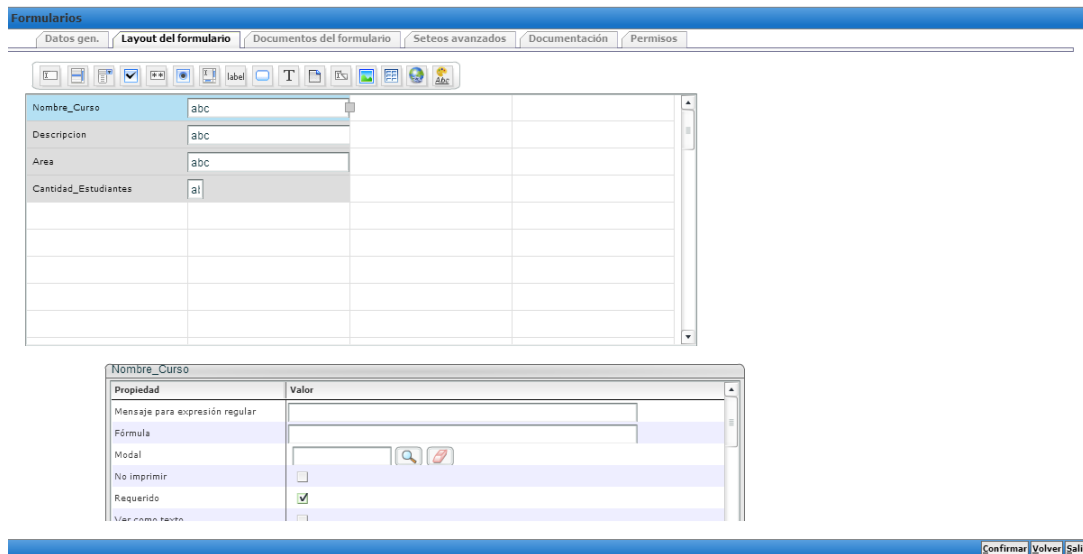


Figura C.35: Definición de Formularios Apia

Formato de formularios

No incluye plantillas de tipos de formularios, sí permite seleccionar el color de los campos, setear un tamaño que se representa en el formulario, definir sólo lectura, *tooltip*, valor por defecto, y otros.

Validación de campos de formularios

Apia permite validar los datos ingresados para cada control del formulario. Por ejemplo, permite ingresar fórmulas para realizar cálculos matemáticos utilizando los valores de los atributos (en la propiedad Fórmula del atributo). A su vez permite definir largo máximo de campos, si es requerido, si se encuentra o no habilitado, controles de extensión para los archivos, etc.

Reglas de llenado de campos

La herramienta permite en los formularios definir los valores de los atributos a partir de:

- Cálculos algorítmicos de acuerdo a alguna fórmula: Para ello se debe crear un *script* y asociarlo al atributo mediante un evento.
- Campos completados en otro formulario: Mediante *Binding con Entidades*.

Ver [152].

Definición de reglas de negocio

Para definir reglas de negocio en la herramienta se debe acceder a la funcionalidad *Clases de Negocio* dentro del módulo *Diseño*, y al crear una nueva clase se debe seleccionar Regla de Negocio como Tipo de clase.

Para poder invocar una regla de negocios, se requieren dos clases java para la comunicación entre Apia y la regla, la primera se invoca antes de la regla y el objetivo de dicha clase es extraer datos de Apia y colocarlos en los objetos de la regla de negocio, la segunda clase, es la encargada de la obtención de los datos devueltos por la regla y colocarlos en los atributos de Apia.

Por más información ver el ejemplo en [156].

Asignación de tareas

En el diseño del proceso BPMN, se asigna a cada tarea un grupo de usuarios y también un rol determinado.

Además, durante la definición de tareas se permite seleccionar en caso de atraso de la misma, qué acciones se toman, permitiendo liberar la tarea o reasignarla a un grupo de usuarios.

Figura C.36: Asignación de tareas Apia

Adjuntar documentos a tareas

Para adjuntar documentos a tareas a través de un formulario, en la definición del mismo se puede seleccionar un elemento llamado File Type de la barra. Las propiedades de este tipo de elemento permiten entre otros restringir los tipos de archivos,

sólo lectura, si se permite descargar el archivo, etc. A continuación se muestra una imagen con todas las propiedades disponibles:

Propiedad	Valor
Solo lectura	☐
No descargar archivo	☐
No eliminar	☐
Extensiones permitidas	
Extensiones no permitidas	
Ocultar botones de firma electrónica	☐
Deshabilitado	☐
Oculto	☐
Ocultar permisos al adjuntar documento	☐
No imprimir	☐
Nombre	
No modificar	☐
Requerido	☐

Figura C.37: Adjuntar documentos a tareas Apia

Definición de roles

La definición de roles se realiza a nivel global del proyecto y permite asignar permisos para Leer o Modificar a los usuarios. No existe la posibilidad de definir los roles en forma jerárquica, sino que la estructura jerárquica que se define se realiza en base a grupos de usuarios.

Definición de permisos sobre objetos

En la definición de cada proceso, formulario, tarea, etc., se permite en la pestaña Permisos asignar de Lectura y/o Escritura a grupos y usuarios.

También se pueden definir estos permisos una sola vez para el proyecto, y luego seleccionar el check “Utilizar los permisos del proyecto asociado”.

A continuación se muestra la pantalla para la asignación de permisos de una tarea, que es genérica para el resto de los objetos:

C. EVALUACIÓN DE HERRAMIENTAS

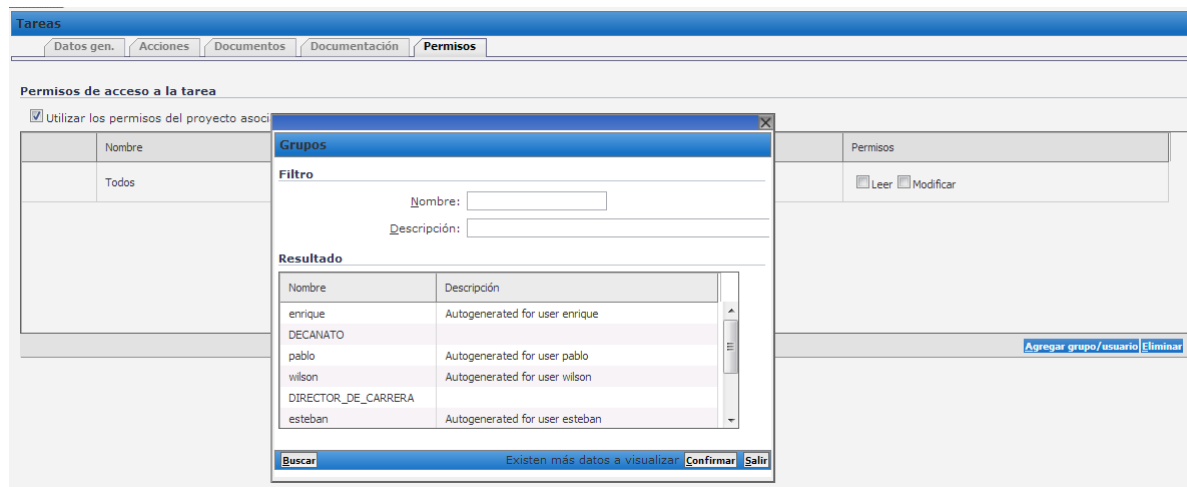


Figura C.38: Permisos sobre objetos Apia

Mecanismos de permisos sobre usuarios

Apia permite definir el acceso a las funcionalidades dependiendo del perfil, las cuales aplican a todos los usuarios con dicho perfil, como se muestra en la imagen a continuación:

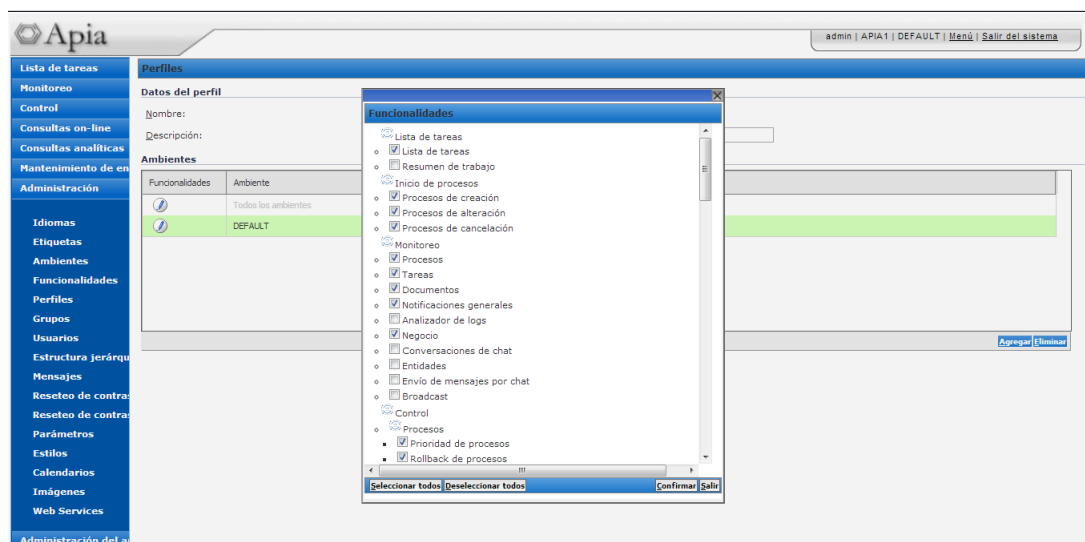


Figura C.39: Mecanismos de permisos sobre usuarios Apia

Sin embargo la definición sobre objetos específicos como procesos, se realizan sobre grupos de usuarios o usuarios, y no por perfiles. Lo mismo sucede con la generación de contraseña, ya que se puede definir a nivel de usuario si la contraseña nunca expira o si se realiza reseteo de la misma.

Importar/Exportar estructura organizacional

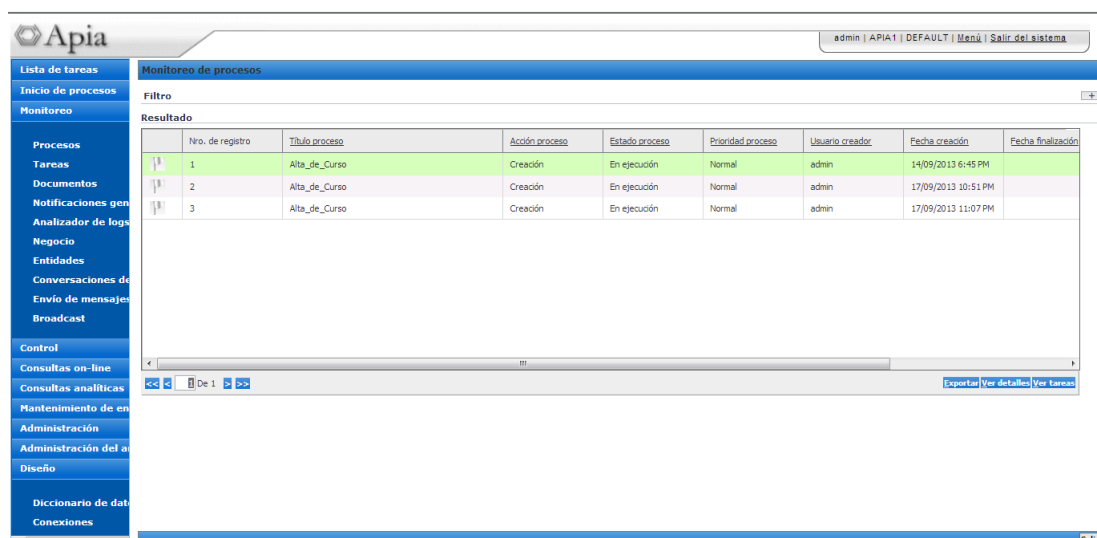
Como se comentó anteriormente, la estructura jerárquica se define en base a grupos de usuarios y usuarios. La herramienta permite importar y exportar la misma. Los posibles formatos para ambas funcionalidades son:

- Excel
- CSV
- XML

Sin embargo lo que se puede importar/exportar es solamente la composición de la estructura jerárquica, y no la definición de usuarios y grupos de usuarios, por lo que no cumple con la especificación de la característica.

Monitoreo de procesos, Mantenimiento de histórico de procesos y Mecanismos de auditoría

Para poder acceder a la información del proceso y todas las tareas el mismo es necesario ingresar al módulo *Monitoreo* del menú. En la funcionalidad *Procesos* se listan todos los procesos y se muestran datos sobre estado, prioridad, usuario creador, fecha de inicio, fecha de fin, etc.



Nro. de registro	Título proceso	Acción proceso	Estado proceso	Prioridad proceso	Usuario creador	Fecha creación	Fecha finalización
1	Alta_de_Curso	Creación	En ejecución	Normal	admin	14/09/2013 6:45 PM	
2	Alta_de_Curso	Creación	En ejecución	Normal	admin	17/09/2013 10:51 PM	
3	Alta_de_Curso	Creación	En ejecución	Normal	admin	17/09/2013 11:07 PM	

Figura C.40: Monitoreo Procesos Apia

Al seleccionar un proceso se puede ver el detalle del mismo o las tareas. Al seleccionar Ver detalles se muestra en la pestaña Proceso datos relevantes:

C. EVALUACIÓN DE HERRAMIENTAS

- Id. del proceso
- Proceso
- Estado del proceso
- Acción del proceso
- Usuario creador
- Fecha de creación
- Prioridad
- Listado de documentos del proceso, indicando.
 - Nombre
 - Tamaño
 - Usuario
 - Fecha

También es posible ver todos los datos ingresados a través de los distintos formularios del proceso en la pestaña *Forms. Proceso*.

En caso de seleccionar Ver tareas, se muestra un listado con las mismas y se brinda la posibilidad de mostrar por:

- Estado
- Eventos por fecha
- Eventos por tarea
- Diagrama de Gantt
- Visualizar

A continuación mostramos imágenes para cada tipo antes mencionado.

Tarea/Subproceso	Grupo usuarios	Estado tarea	Fecha hab.	Fecha fin	Usuario
INGRESAR_DATOS_CURSO	ATENCION_DE_USUARIOS	Completa	14/09/2013 6:45 PM	14/09/2013 6:45 PM	admin
DEFINIR_CUPO	ATENCION_DE_USUARIOS	Adquirida	14/09/2013 6:45 PM		admin

Mostrar: Estado [v] Exportar Ver detalles Ver tareas

Monitoreo de procesos: Alta_de_Curso (1)						
Tareas						
Tarea/Subproceso	Grupo usuarios	Estado tarea	Fecha hab.	Fecha fin	Evento	Evento ocurrido
INGRESAR_DATOS_CURSO	ATENCION_DE_USUARIOS	Completa	14/09/2013 6:45 PM	14/09/2013 6:45 PM	Lista	14/09/2013 6:45 PM
INGRESAR_DATOS_CURSO	ATENCION_DE_USUARIOS		14/09/2013 6:45 PM	14/09/2013 6:45 PM	Completa	14/09/2013 6:45 PM
DEFINIR_CUPO	ATENCION_DE_USUARIOS		14/09/2013 6:45 PM		Lista	14/09/2013 6:45 PM
DEFINIR_CUPO	ATENCION_DE_USUARIOS	Adquirida	14/09/2013 6:45 PM		Adquirida	14/09/2013 7:05 PM

Monitoreo de procesos: Alta_de_Curso (1)							
Tareas							
Tarea/Subproceso	Grupo usuarios	Estado tarea	Fecha hab.	Fecha fin	Evento	Evento ocurrido	Usuario
DEFINIR_CUPO	ATENCION_DE_USUARIOS		14/09/2013 6:45 PM		Lista	14/09/2013 6:45 PM	
DEFINIR_CUPO	ATENCION_DE_USUARIOS	Adquirida	14/09/2013 6:45 PM		Adquirida	14/09/2013 7:05 PM	admin
INGRESAR_DATOS_CURSO	ATENCION_DE_USUARIOS		14/09/2013 6:45 PM	14/09/2013 6:45 PM	Lista	14/09/2013 6:45 PM	
INGRESAR_DATOS_CURSO	ATENCION_DE_USUARIOS	Completa	14/09/2013 6:45 PM	14/09/2013 6:45 PM	Completa	14/09/2013 6:45 PM	admin

C. EVALUACIÓN DE HERRAMIENTAS

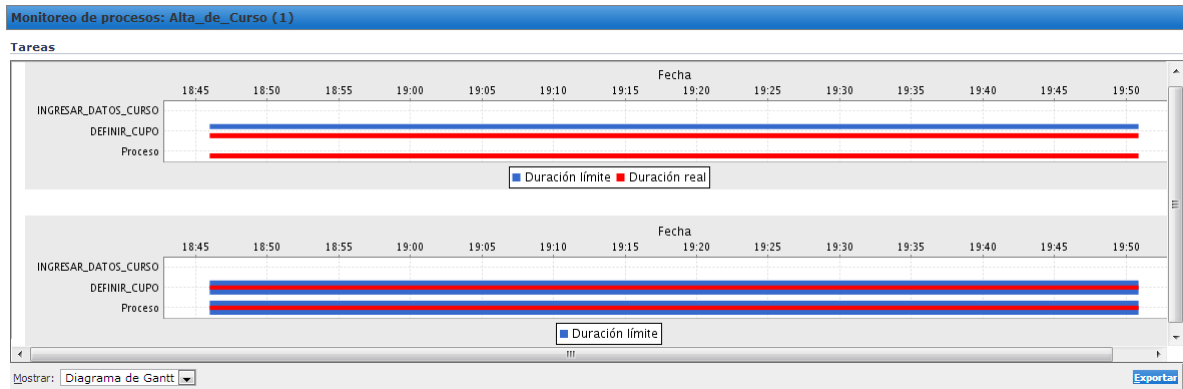


Figura C.44: Tareas - Mostrar Diagrama de Gantt Apia

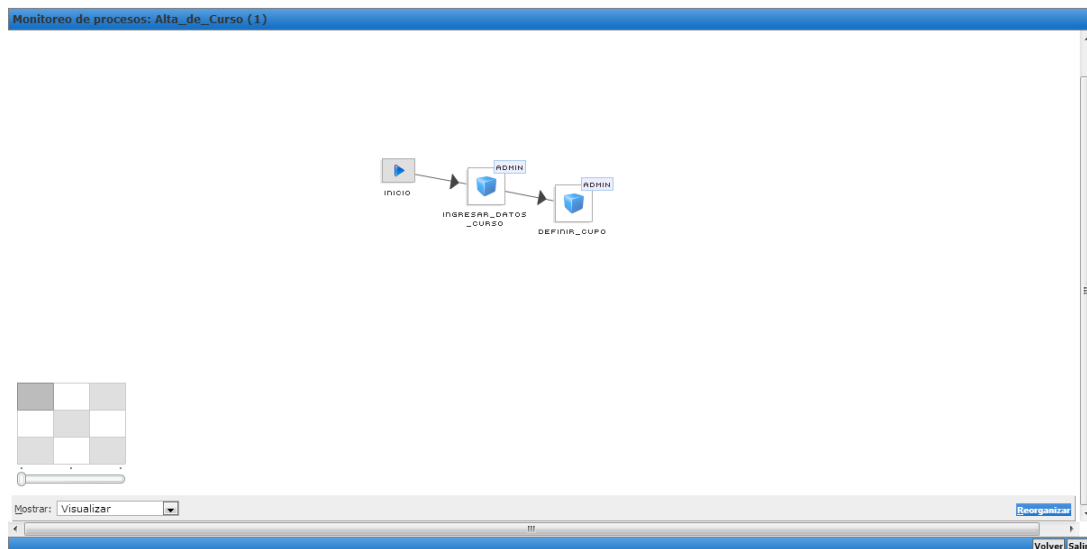


Figura C.45: Tareas - Mostrar Visualizar Apia

Durante el diseño del proceso es posible definir distintos tipos de notificaciones y acciones a tomar:

Figura C.46: Notificaciones Apia

Respecto a la característica Mecanismos de auditoría, aunque la herramienta registra la mayoría de los datos solicitados, no almacena dirección IP ni MAC, y además no permite la personalización de información a incluir en los registros de información histórica.

Realización de Reportes

La funcionalidad *Reportes* de Apia, permite al usuario generar sus propios reportes y visualizarlos desde Apia. Los reportes generados podrán extraer la información desde cualquier base de datos y ser totalmente parametrizables.

Para generar un reporte en Apia, el usuario deberá diseñar el mismo utilizando la herramienta *Report Designer* de Pentaho.

Luego, en Apia, se deberá acceder a la funcionalidad *Reportes* dentro del módulo *Diseño*, crear un reporte y asociar el archivo (con la extensión .prpt) generado con el *Report Designer* de Pentaho.

Si el reporte diseñado con la herramienta utiliza parámetros, los mismos deberán ser definidos en Apia. Se tiene que especificar el nombre, el tipo y si el mismo es requerido para generar el reporte.

Al confirmar el reporte, se creará una funcionalidad que da acceso al mismo. La funcionalidad debe ser asociada a un perfil.

Aquellos usuarios a cuyo perfil se les haya asociado la funcionalidad de acceso al reporte, podrán acceder al mismo desde *Consultas on-line*, carpeta *Reportes* haciendo

clic en la funcionalidad cuyo nombre es el título del reporte generado. Si el reporte utiliza parámetros, los mismos serán listados en el orden en el cual fueron definidos. Si alguno de los parámetros es requerido, el usuario deberá asignar un valor al mismo antes de ejecutar el reporte.

El reporte podrá ser descargado o visualizado, a través del botón *Download*, en los siguientes formatos: .pdf, .html o .xls.

Por defecto, Apia cuenta con los reportes "Usuarios por grupo", "Usuarios por ambiente", "Usuarios por perfil" y "Grupos por ambiente". Éstos son listados junto a los reportes definidos por el usuario, pero los mismos no pueden ser eliminados ni modificados en el sistema.

Para ampliar esta información ver [160].

Otra forma de obtener reportes es a través de la definición de un Cubo en el proceso. El cubo de un proceso, teniendo cierto conocimiento sobre las distintas perspectivas desde las que se analizará el proceso, permite administrar ciertos datos de este como de la entidad asociada y de los formularios al mismo.

En la funcionalidad *Procesos* del módulo *Diseño* aparece la pestaña llamada *Consultas analíticas* en la cual se realiza la configuración del cubo. Los puntos que se deben resolver para el cubo que se va a diseñar son: las dimensiones, los niveles, las medidas, el origen de los datos y la carga.

Una vez definido el cubo, para visualizar los resultados del mismo se debe ingresar a la funcionalidad *Navegador* del módulo *Consultas Analíticas* y seleccionar el cubo deseado. Además de ver los resultados, permite mostrar gráficas, exportar a Excel y PDF. Para la exportación, brinda la opción de realizar la configuración del archivo a exportar, permitiendo ingresar nombre del archivo, encabezado, título, entre otros.

Por más información sobre la definición de cubos ver [155].

Portal

Para iniciar sesión en el portal es necesario autenticar con usuario y contraseña. Estos datos deben ser ingresados previamente por un administrador en la funcionalidad *Usuarios del ambiente* que se encuentra en el módulo *Administración del ambiente*. Es importante aclarar que la herramienta es 100 % web, y que el portal no se encuentra separado de la herramienta, sino que es una funcionalidad de la misma. Esto significa que el administrador sólo autoriza las funcionalidades referentes al portal. A continuación se muestra la pantalla de ingreso.

The image shows a login interface for the Apia portal. At the top, there is a blue header with the Apia logo, which consists of a hexagonal icon followed by the word "Apia". Below the header, on a light gray background, are two input fields: "Usuario:" and "Contraseña:". Below these fields are two buttons: "Ingresar" and "Cancelar". At the bottom, there is a link that says "Generar nueva contraseña".

Figura C.47: Ingreso al Portal de trabajo Apia

Una vez que el usuario accede, si su perfil lo tiene definido así, verá las funcionalidades *Listado de tareas* e *Inicio de procesos* solamente.

Además el usuario puede crear una nueva instancia de proceso seleccionando el proceso que desea iniciar en el listado que se encuentra en la funcionalidad *Procesos de creación* del módulo *Inicio de procesos*.

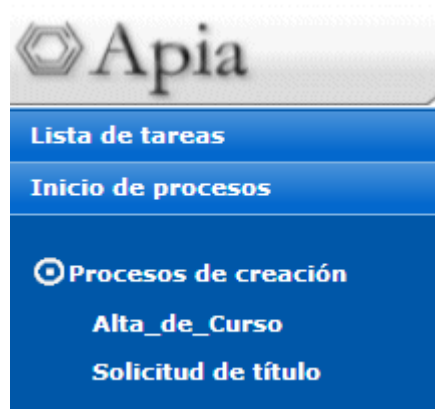


Figura C.48: Crear instancias de proceso Apia

A modo de ejemplo, se seleccionó crear una instancia del proceso *Alta_de_Curso*. En la siguiente imagen se muestra el formulario definido para el proceso. El asterisco al final del TextBox indica que el campo es obligatorio. En este caso no se ingresó valor en el campo Descripción, por lo que se dispara un mensaje.

C. EVALUACIÓN DE HERRAMIENTAS

The screenshot shows a web application interface. At the top, there is a URL bar with the text "programs/login/security.LoginAction.do?action=login". Below the URL bar, there is a blue header bar with the text "Tarea : INGRESAR_DATOS_CURSO". Underneath the header bar, there are four tabs: "Entidad", "Proceso", "Forms. tarea", and "Forms. pro". Below the tabs, there is a dropdown menu with the text "Ingresar datos del curso". Below the dropdown menu, there are four input fields: "Nombre_Curso:" with the value "Calculo 1", "Descripcion:" which is empty, "Area:" with the value "Matemática", and "Cantidad_Estudiantes:" with the value "0". A validation message box is overlaid on the form, titled "Mensaje de la página apiaonabox:", with the text "El campo 'Descripcion' no puede estar vacío." and an "Aceptar" button.

Figura C.49: Formulario en proceso Apia

Respecto a las características Presentación de las tareas y Personalización del Portal, Apia ofrece:

- Bandejas de trabajo personalizables por perfil
 - Tareas Libres: Tareas asignadas directamente al usuario o a alguno de los grupos de trabajo a los que pertenece.
 - Mis Tareas: Tareas adquiridas por el usuario (sólo él puede trabajar con ellas).
 - Resumen de trabajo: Resumen gráfico del contenido de las bandejas de trabajo, agrupado por procesos, tareas y grupos de trabajo.
- En las bandejas de entrada son destacadas las tareas de acuerdo a la prioridad de los procesos y al vencimiento de los plazos de ejecución definidos. Permite además la definición de filtros y la selección de columnas a mostrar con su orden correspondiente.
- Los usuarios pueden trabajar con las tareas asignadas, completarlas, guardar el trabajo, capturarlas, liberarlas, delegarlas o elevarlas de acuerdo a la estructura organizacional.

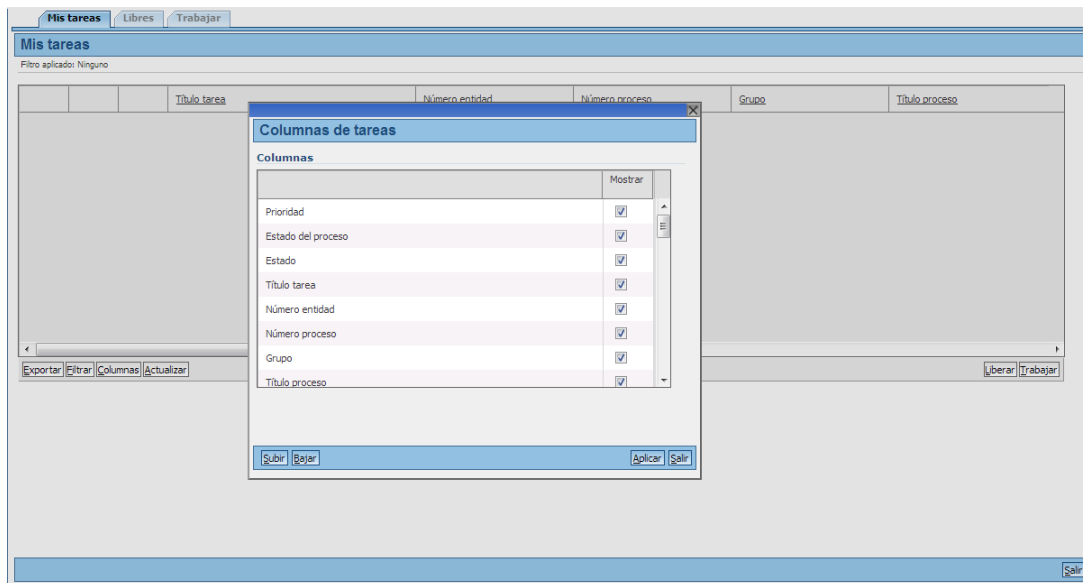


Figura C.50: Personalización del portal Apia

Luego de un tiempo de inactividad, la sesión del usuario es cerrada automáticamente, debiendo volver a autenticarse si se desea realizar alguna otra actividad. No es posible configurar el tiempo en que expira la sesión.

Apia permite además autenticación con LDAP, para ello se debe realizar la configuración en la pestaña Autenticación de la funcionalidad *Parámetros* del módulo *Administración*.

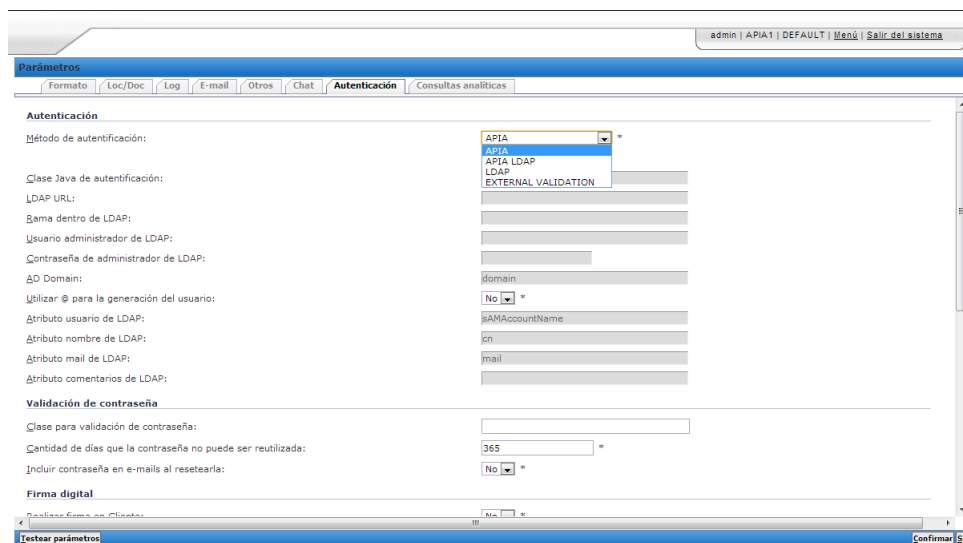


Figura C.51: Autenticación con LDAP Apia

Dificultad de Instalación del Ambiente

Para la instalación de la herramienta se utilizó como guía el documento “Instalación y Ejecución de ApiaOnABox con VirtualBox” [172], el cual facilita de gran forma la instalación. Siguiendo estos pasos se realiza de forma rápida y sin problemas.

Tiempo de instalación

El tiempo de instalación de la herramienta es aproximadamente 1 hora.

C.5.3. Tabla de Nivel de cumplimiento

Tabla C.10: Nivel de cumplimiento

Mod.	Categoría	Requerimiento	Teo.	N. de S.	N. de C.
TEC.					
	Tec. Arq. e Inter.				
		Comp. con estándares para mod. de p. de neg.	Si	Total	Nativa
		Base de Datos	Si	Parcial	Nativa
		Arquitectura de la Ap.	Si	No aplica	No aplica
		Arquitectura del BPMS	Si	No aplica	No aplica
		Sistema Op. del Modelador	Si	Total	Nativa
		Navegador Web	Si	Parcial	Nativa
		Extensibilidad	Si	Total	Nativa
		Integración con servicios web	No	Total	Nativa
		Debugger	No	Total	Nativa
		Soporte de tec. en capa de p.	No	Parcial	Nativa
		Definir cantidad de usuarios	Si	No soporta	No aplica
	Dis. y Mod. de P.				
		Diseño gráfico para key users	No	Total	Nativa
		Tipo de Modelador	Si	Parcial	Nativa
		Definición de tipos de procesos	No	No soporta	No aplica
		N. g. de p. comp. con BPMN 2.0	Si	No soporta	No aplica

Mod.	Categoría	Requerimiento	De libro	Nivel de Soporte	Nivel de cumplimiento
		L. de ver. de mod. de p.	No	Total	Nativa
		Información sobre procesos	No	Total	Nativa
		Plantillas de procesos	Si	No soporta	No aplica
	G. de Form.				
		Definición de formularios	No	Parcial	Nativa
		Formato de formularios	No	Parcial	Nativa
		Val. de campos del form.	No	Total	Nativa
		Reglas de llenado de campos	No	Parcial	Nativa
		Soporte para firmas digitales	Si	Total	Nativa
	Mot. de workflow				
		Definición de reglas de negocio	No	Parcial	Particularización
		Asignación de tareas	No	Parcial	Nativa
		Adjuntar documentos a tareas	No	Parcial	Nativa
		Versionado de procesos	No	No soporta	No aplica
		Deshacer acción sobre una tarea	No	No soporta	No aplica
	Administración de la seguridad				
		Definición de roles	No	Parcial	Nativa
		Def. de permisos sobre obj.	No	Total	Nativa
		Mec. de p. sobre usuarios	No	Parcial	Nativa
		Imp/Exp est. org.	No	No Soporta	No Aplica

Tabla C.11: Nivel de cumplimiento

C. EVALUACIÓN DE HERRAMIENTAS

Tabla C.12: Nivel de cumplimiento

Mod.	Categoría	Requerimiento	De libro	Nivel de Soporte	Nivel de cumplimiento
	Gestión, Monitoreo y Auditoría				
		Gestión de instancias por usuarios	No	Parcial	Nativa
		Mantenimiento de histórico de procesos	No	Parcial	Nativa
		Realización de Reportes	No	Parcial	Particularización
		Monitoreo de procesos	No	Parcial	Nativa
		Mecanismos de simulación y optimización	Si	Parcial	Nativa
		Mecanismos de auditorías	Si	Parcial	Nativa
	Sist. de G. Doc.				
		Definición de metadata	No	No soporta	No aplica
		Mecanismos de Indexación y búsqueda	No	No soporta	No aplica
	Portal				
		Inicio y fin de sesión	No	Parcial	Nativa
		Presentación de las tareas	No	Parcial	Nativa
		Personalización del portal	No	Total	Nativa
		Módulo de ayuda	Si	No soporta	No aplica
NO TEC.					
	Ins. y Soporte	Difi. de la Ins. del Ambiente	No	No aplica	No aplica

Tabla C.13: Nivel de cumplimiento

Mod.	Categoría	Requerimiento	De libro	Nivel de Soporte	Nivel de cumplimiento
		Tiempo de instalación	No	No aplica	No aplica
		Documentación disponible	Si	Total	No aplica
		Lenguajes soportados	Si	Total	Nativa
		Paquetes de Instalación	Si	No aplica	No aplica
	Madurez				
		Tiempo en mercado	Si	No aplica	No aplica
		Actividad de la comunidad	Si	No aplica	No aplica
		Presencia regional	Si	No aplica	No aplica

C.5.4. Problemas encontrados

Sesión

La sesión tiene un tiempo corto para estar activa, por lo que expira rápido, y al momento de diseñar provoca la pérdida de lo que se estaba realizando, lo cual resulta engorroso. No encontramos forma de modificar el tiempo en que expira.

Acceso a documentación

Nos sucedió en más de una oportunidad que al intentar acceder a las páginas de donde obtuvimos información, las cuales encuentran en nuestras referencias, nos ocurría error de servidor inaccesible, no pudiendo acceder a la información de la herramienta brindada por la empresa. Sin embargo al día siguiente teníamos acceso sin problemas.

Proceso BPMN

Creamos un Proceso BPMN, llamado Alta de Curso, con el cual se estaba trabajando. La sesión expira por tiempo y al iniciar nuevamente, el proceso no se encuentra en Procesos BPMN sino que en Procesos, y el diseño del proceso (el cual se visualiza en la pestaña Mapa al modificar el proceso) se muestra con el formato de diseño propio de la herramienta y no con el diseño BPMN.

Este problema ocurrió una vez sola, pero implicó volver a realizar el diseño del proceso completamente.

C.6. Evaluación Aris Platform

A continuación se mostrarán los resultados de la evaluación de algunas características en particular, y en la siguiente Sección se muestra una tabla que indica el nivel de soporte y el nivel de cumplimiento de la herramienta para cada característica.

Se debe tener en cuenta que lo evaluado en esta herramienta en particular abarca únicamente las características clasificadas como teóricas, por la imposibilidad de obtener el software necesario para considerar a Aris como un BPMS completo.

La empresa creadora de la tecnología Aris se llama “Software AG”, y la misma ofrece un paquete educacional para Aris, lo que se logro conseguir para el proyecto en cuestión que contiene lo siguiente:

1. *Process Design and Analysis*

- a) Aris Business Architect
- b) Aris Business Simulator
- c) Aris Business Publisher
- d) Aris Business Server

2. *Process Performance Management*

- a) Aris Process Performance Manager
- b) Aris MashZone

Los cuales poseen un conjunto de funcionalidades importantes que permiten el diseño de modelos, auditoría, monitoreo y más, pero no permitiendo la ejecución.

Justamente Aris funciona mediante soluciones integradas, por ejemplo para poder ejecutar podría integrarse con webMethods [18] (tecnología de Software AG). De esta manera Aris denomina a su BPMS completo como webMethods, dado que este último engloba las distintas etapas de un ciclo de vida de un proceso de negocio. En las siguientes secciones se explica como se utiliza Aris Platform en integración con WebMethod, basándose en la documentación existente.

Debido a lo anterior, para la evaluación de las siguientes características se tiene en cuenta la información disponible tanto para webMethods como para Aris.

C.6.1. Evaluación de Características Teóricas

Compatibilidad con estándares para modelado de procesos de negocios

Aris soporta estándares como BPEL, XPDL, BPMN 2.0, UML, WSDL, XSD EPC Y XMI. Ver [148] y [16].

Base de Datos

La documentación asegura el soporte de las siguientes bases de datos:

- Oracle 10.1, 10.2 y 11.x.
- Microsoft SQL Server 2005 y 2008 con ciertas restricciones.
- IBM DB2 UDB 9.5

Se recomienda ver [9] que permite ver tablas completas de soporte y las distintas restricciones.

Arquitectura de la Aplicación

A continuación se muestra la Arquitectura completa de Aris Platform, dejándose para la siguiente sección la explicación de como funciona como BPMS, viendo a su vez más en detalle los paquetes de educación mencionados anteriormente.

Como se observa en la siguiente figura, Aris está dividido en cuatro grandes componentes.



Figura C.52: Aris Platform - Arquitectura de la aplicación

- *Aris Design Platform*: Dicha plataforma ofrece los productos necesarios para soportar la fase de diseño de los procesos de negocio. Así como el análisis y la simulación.
- *Aris Implementation Platform*: Soporta la implementación de los analizado y diseñado, en diferentes aplicaciones o tecnologías.
- *Aris Controlling Platform*: Ofrece dos productos que permiten realizar la fase de control, *Aris Process Performance Manager* y *Aris Audit Manager*.
- *Aris Strategy Platform*: Realiza la parte de estrategia, por ejemplo la definición de objetivos, e indicadores de optimización.

Para mayor información de las cuatros plataformas indicadas anteriormente se recomienda ver el capítulo 2 de [148].

A continuación se muestra una figura que muestra una visión en conjunto de su arquitectura en funcionamiento.

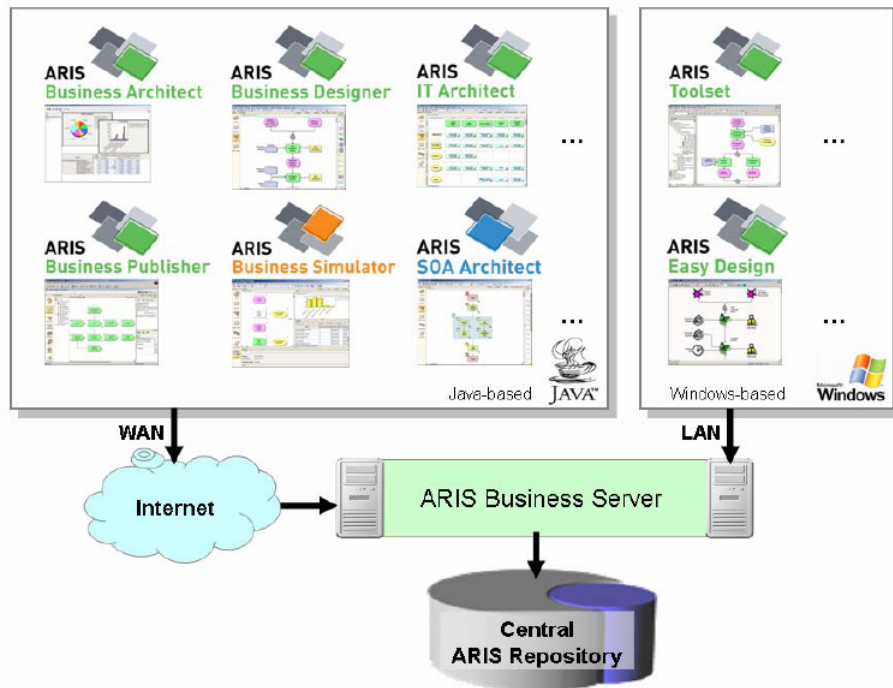


Figura C.53: Aris Platform - Arquitectura de la aplicación

Para una explicación más detallada se recomienda ver [149].

Arquitectura del BPMS

Para considerar Aris como un BPMS completo se debe integrar con el componente webMethods. En la evaluación detallada se brinda más información sobre este tema. En la Figura C.54 se muestra Aris Platform integrado con webMethods. En Aris se observa la utilización de dos componentes importantes:

- *Procesos de Negocio (EPC)*: Procesos de negocio modelados mediante el lenguaje EPC, “*Event-driven process chain*” (ver [15]), un lenguaje para modelar procesos de negocio. Luego se transforman a modelos BPMN.
- *Procesos Lógicos (BPMN 2.0)*: Modelos de Proceso con notación BPMN 2.0.

WebMethods toma como insumo lo antes mencionado, específicamente lo toma el componente *Designer*, brindando la posibilidad de ejecutar mediante el componente de integración de servicios y servicio de motor a los procesos.

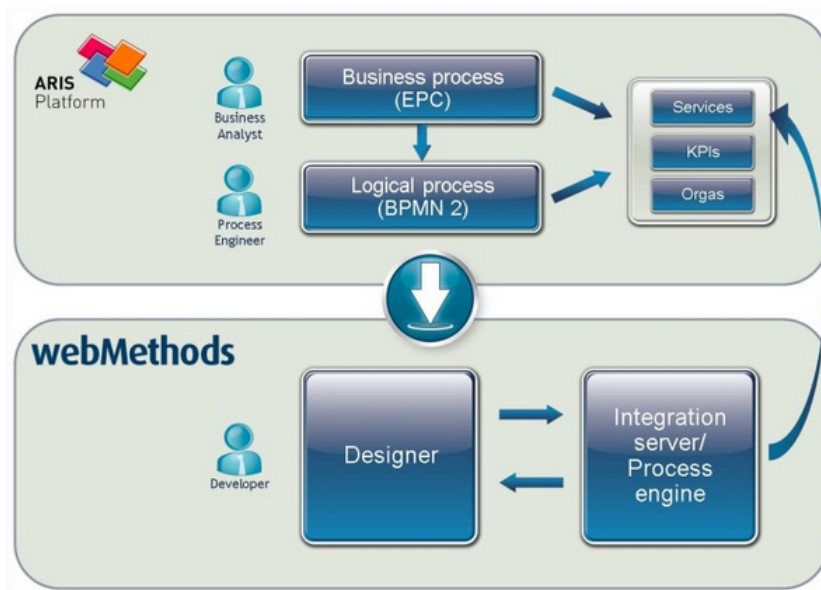


Figura C.54: Aris - webMethods

A modo de ejemplo, se muestran tres figuras que intentan explicar de forma más detallada cómo se podría trabajar mediante la integración Aris Platform y webMethods.

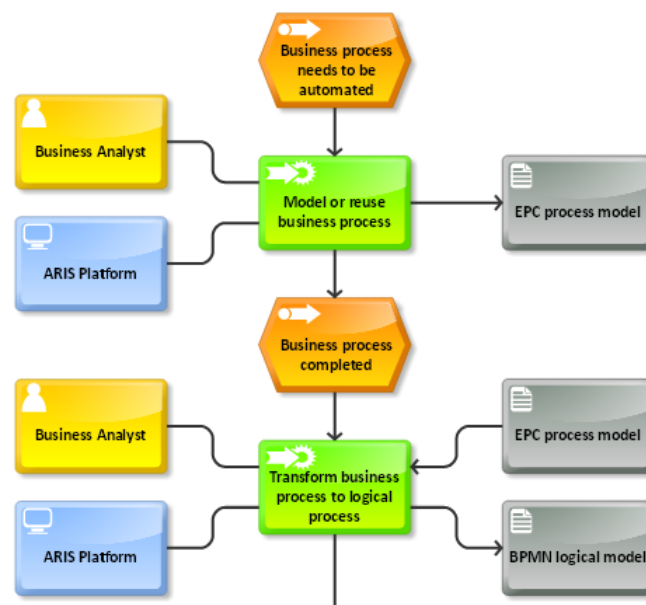


Figura C.55: Aris - Metodología de integración con webMethods

La Figura C.55, muestra cómo en primera instancia el analista del negocio comienza utilizando Aris Platform para modelar un proceso de negocio que requiere ser au-

tomatizado. La primera salida es en lenguaje EPC. Una vez completado, el analista de negocio continúa utilizando Aris Platform, y tomando el modelo en EPC para transformarlo en BPMN 2.0.

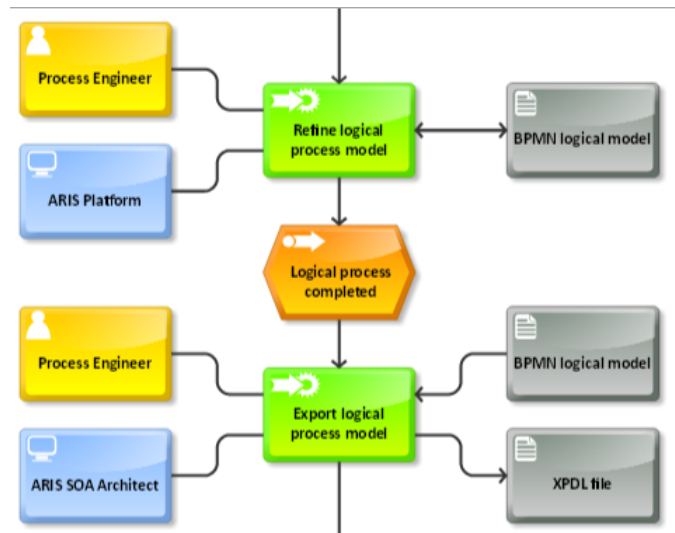


Figura C.56: Aris - Metodología de integración con webMethods

La Figura C.56 muestra que se puede agregar una etapa para refinar el proceso BPMN 2.0. En este caso participaría el ingeniero del proceso, utilizando nuevamente Aris pero el componente *Aris SOA Architect*, para luego pasar a la etapa de exportación en formato XPD.

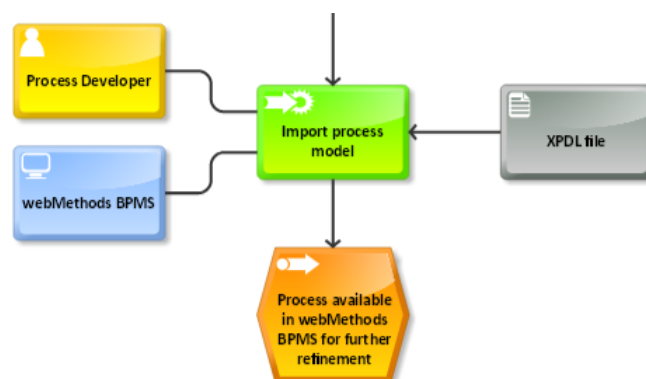


Figura C.57: Aris - Metodología de integración con webMethods

Finalmente, la Figura C.57 muestra cómo el desarrollador del proceso utiliza webMethods BPMS, en donde se importa el archivo XPD para dejar el proceso disponible.

C. EVALUACIÓN DE HERRAMIENTAS

Requerimientos de Hardware

A continuación se muestran los requerimientos para ejecutar *Aris Business Server*:

Recommended ARIS Business Server hardware		
The same applies, if ARIS Business Server and ARIS Process Governance Server are installed on the same computer.		
Hardware	Processor	Memory
Recommended	Intel® Xeon® 5500 processor series, Quad-Core Intel® Xeon®	64 bit system, 64 GB RAM
Minimum	Intel® Xeon® 5500 processor series, Quad-Core Intel® Xeon®	64 bit system, 16 GB RAM

Figura C.58: Aris - Hardware

Sistema Operativo del Modelador

Soportada por Windows y Linux. Ver página 4 de [9].

Navegador Web

- Microsoft Internet Explorer: desde la versión 6 hasta la 8 sin problemas. Soporta la 9 con ciertas restricciones.
- Mozilla Firefox: desde la 6 en adelante sin problemas.
- Google Chrome: Algunos de los componentes de Aris lo soportan totalmente, mientras que otros no.

Ver página 7 de [9].

Extensibilidad

webMethods cuenta con una paquete denominado API Management, lo cual se utiliza para acelerar la estrategia móvil de la empresa, para crear aplicaciones.

La idea es que el Usuario pueda manejar a su vez, la planificación, diseño y desarrollo de APIs para exponerlas de forma segura a desarrolladores externos.

Ver [10].

Tipo de Modelador

Aris cuenta con un componente denominado *ARIS Business Designer* que si bien cuenta con su versión de escritorio, también ofrece la posibilidad de basar su modelado en plataforma Web.

Notación gráfica de procesos compatible con BPMN 2.0

El componente asociado al modelador BPMN, soporta el lenguaje BPMN 2.0 A su vez Aris cuenta con la siguiente documentación: [14] que muestra de forma detallada su soporte a dicha notación.

Plantillas de procesos

La herramienta provee al usuario con plantillas de procesos, para ejemplo y utilización.

Soporte para firmas digitales

Las firmas digitales son soportadas por el BPMS completo, webMethods. Ver [151].

Mecanismos de simulación y optimización

Tal y como se mencionó anteriormente Aris posee un componente denominado *Business Simulator*, que tiene el principal objetivo de simular y analizar procesos de negocio, buscando su mejora y reducir los riesgos. Es un componente principalmente utilizado para re-ingeniería de procesos, evaluación y planificación de recursos, análisis y optimización, localización de puntos de referencia, y verificación de procesos. (ver [11]).

Entre varias, cuenta con la posibilidad de:

- Simulación realista y análisis dinámico de los procesos empresariales para ofrecer soporte a la toma de decisiones estratégica.
- Identificación de los cuellos de botella de los recursos y los puntos débiles del proceso. Así como simulación de riesgos.
- Creación de procesos ejecutables, eficaces en lo que a tiempo y recursos se refiere y rentables.

C. EVALUACIÓN DE HERRAMIENTAS

- Tiempos de producción reducidos y mejora simultanea del uso de recursos que dan como resultado un uso óptimo de los recursos.
- Evaluación fiable de las alternativas del proceso para identificar las mejores prácticas.
- Configuración de parámetros como tiempo, cantidad de recursos, costos, etc

Por otro lado, teniendo en cuenta el BPMS webMethods, se observa que permite estimar a partir de datos históricos o fuentes externas.

Se recomienda ver [13].

Mecanismos de auditorías

Si bien Aris Platform cuenta con la herramienta *Aris Audit Manager* que proporciona un flujo de trabajo de auditoría para asegurar que los procesos de una organización cumplen con los requisitos de amplia gama de normas y reglamentos. La misma comienza a tener sentido en la ejecución, por tal motivo es que en esta sección se describirá la posibilidad que brinda webMethods (BPMS completo).

La información que puede adquirirse del historial en webMethods se clasifica en las siguientes categorías:

- *Server*: Operaciones y errores del servidor.
- *Session*: Sesión de clientes y desarrolladores en el servidor.
- *Error*: Errores ocurridos y excepciones.
- *Task*: Comienzo, en cola y fin de cada tarea.
- *Otros*

Por más información ver [150].

Documentación disponible

Por lo investigado, se encuentra una gran cantidad de documentación para usuarios finales y técnicos. Guías de instalación, tutoriales de uso, artículos provistos por la comunidad de la herramienta, documentos que informan el soporte en las distintas plataformas con sus versiones. Tanto para Aris como para webMethods.

Lenguajes soportados

Según su documentación, Aris soporta 17 lenguajes distintos.

Paquetes de Instalación

Herramienta Aris completa:

Aris está basado en la plataforma *Java Runtime Environment* (JRE).

El paquete de instalación está compuesto por lo siguiente:

- Aris Platform.
- Instalaciones adicionales: JRE, Acrobat Reader, Aris Business Server y Aris Business Publisher Server.
- Guía para la administración.
- Guía rápida comenzar.
- Documento en donde se explica las diferentes versiones de Aris.
- Referencias a tutoriales en línea.

Ver [8].

Paquete educacional:

Ver Sección C.6.

Tiempo en mercado

En el año 1969 Aris tuvo sus comienzos con seis jóvenes emprendedores. Sin embargo como BPMS completo webMethods surge en el año 2007, lo cual indica que se trata de una herramienta relativamente nueva como BPMS, pero con una gran cantidad de trayectoria.

Actividad de la comunidad

Aris cuenta con una gran actividad en su comunidad, propone:

- Foros de discusiones propios.
- Blogs que realizan las siguientes actividades:

- Publicación de artículos.
- Descargas de tutoriales.
- Intercambio de opiniones.
- etc.

Además permite la descarga de software de prueba y ofrece paquetes educativos para Universidades.

La información completa de la comunidad de Aris se encuentra en [12].

Presencia regional

La empresa tiene presencia en América del Sur, Norte América, Asia, Europa, África, etc. Sin embargo no la tiene en Uruguay. Ver [17].

C.6.2. Tabla de Nivel de cumplimiento

Tabla C.14: Nivel de cumplimiento

Módulo	Categoría	Requerimiento	De libro	Nivel de Soporte	Nivel de cumplimiento
TÉCNICO					
	Tec. Arq. e Inter.				
		Compatibilidad con estándares para modelado de procesos de negocios	Si	Total	Nativa
		Base de Datos	Si	Parcial	Nativa
		Arq. de la Aplicación	Si	No aplica	No aplica
		Arquitectura del BPMS	Si	No aplica	No aplica
		Sist. Op. del Mod.	Si	Total	Nativa
		Navegador Web	Si	Total	Nativa
		Extensibilidad	Si	Total	Nativa
		Definir cant. de usuarios	Si	No soporta	No aplica
	Diseño y Modelado de Procesos				
		Tipo de Modelador	Si	Parcial	Nativa
		Notación gráfica de procesos compatible con BPMN 2.0	Si	Total	Nativa
		Plantillas de procesos	Si	Total	Nativa
	Gestión de Formularios				
		Sop. para firmas dig.	Si	Total	Nativa

Tabla C.15: Nivel de cumplimiento

Módulo	Categoría	Requerimiento	De libro	Nivel de Soporte	Nivel de cumplimiento
	Gestión, Monitoreo y Auditoría				
		Mecanismos de simulación y optimización	Si	Total	Nativa
		Mecanismos de auditorías	Si	Parcial	Nativa
	Portal				
		Módulo de ayuda	Si	No soporta	No aplica
NO TÉCNICO					
		Documentación disponible	Si	Total	No aplica
		Lenguajes soportados	Si	Total	Nativa
		Paquetes de Instalación	Si	No aplica	No aplica
	Madurez				
		Tiempo en mercado	Si	No aplica	No aplica
		Actividad de la comunidad	Si	No aplica	No aplica
		Presencia regional	Si	No aplica	No aplica

C.6.3. Problemas encontrados

1. No se logró conseguir el BPMS completo (llamado webMethod). Sin embargo se realizó la evaluación de las características clasificadas como teóricas, sobre

todo por la imposibilidad de ejecutar.

2. Aris es una herramienta inmensa, que posee una gran cantidad de funcionalidades y componentes, los cuales algunos de ellos apuntan en grandes rasgos a seguir las metodologías de Business Process Management, sin embargo no todas apuntan a ser un BPMS completo. Por este motivo es que la investigación se realizó con cierto cuidado de no estar informando acerca de un componente equivocado.

C.7. Evaluación GXflow

A continuación se mostrarán los resultados de la evaluación de algunas características en particular y en la siguiente sección se muestra una tabla que indica el nivel de soporte y el nivel de cumplimiento de la herramienta para cada característica.

C.7.1. Evaluación de Características Teóricas

Compatibilidad con estándares para modelado de procesos de negocios

Se permite exportar/importar solamente desde XPD. Se recomienda ver [88, 90].

Base de Datos

Soporta conexión a las siguientes bases de datos [87]:

- SQLServer
- MySQL
- Oracle
- PostgreSQL
- DB2 iSeries
- DB2 UDB
- Informix

Arquitectura de la Aplicación

En la siguiente imagen se muestra un diagrama con la arquitectura en 3 capas de GeneXus [67], en donde se puede ver la separación de la presentación en la capa *User Interface*, la lógica de negocio en la capa *Business Logic* y el manejo de los datos en la capa *Data Layer*. A su vez, contiene un *Package Manager* que se encarga de la conexión con los diferentes paquetes de la suite GeneXus, como son GXflow o GXquery.

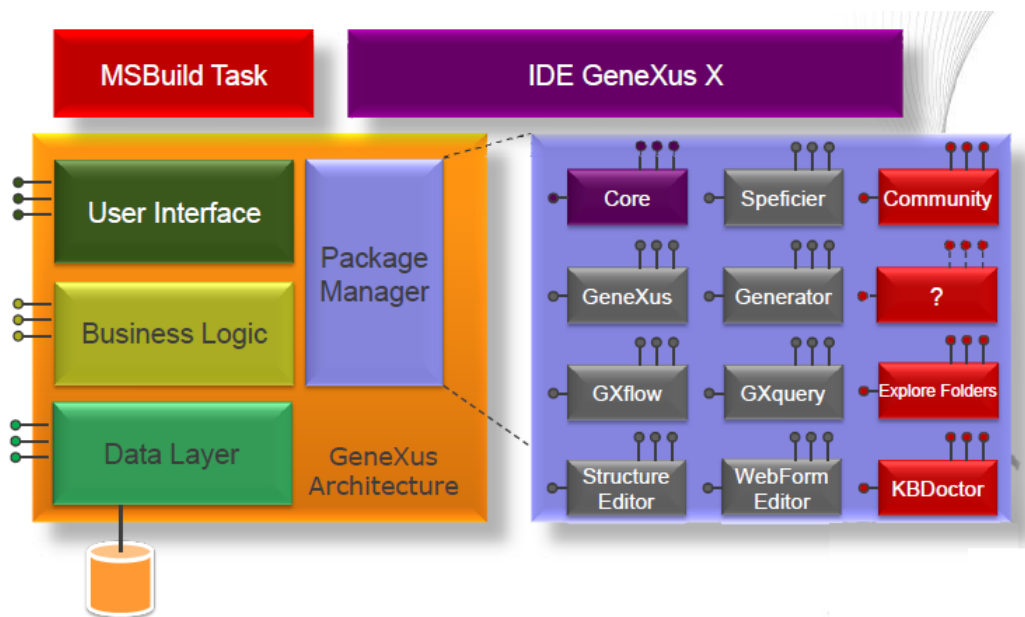


Figura C.59: Arquitectura del BPMS GXflow

Arquitectura del BPMS

GeneXus BPM Suite

La *suite* BPM de GeneXus es un conjunto de herramientas que nos permiten aplicar la metodología de BPM brindándonos una herramienta para cada etapa del ciclo de BPM [81], la siguiente figura nos muestra el mapeo entre las distintas actividades que se realizan en el ciclo de vida de un proceso de negocio:

- *Modelado: Business Process Diagram y GeneXus Business Process Modeler.*
- *Automatización e integración: GeneXus.*
- *Ejecución y monitoreo: GXflow Client y Web & Smart Devices.*

- *Análisis Estadístico:* GXplorer, GXflow.

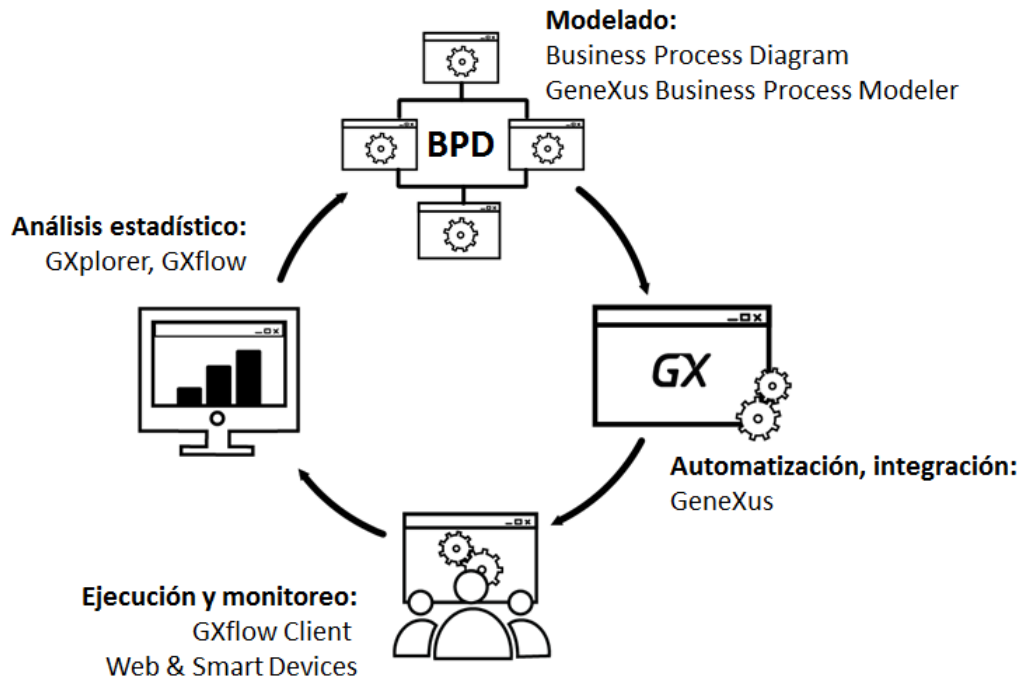


Figura C.60: Arquitectura del BPMS GXflow

La arquitectura general del modelador de procesos no requiere la generación o compilación, y está destinado sólo para impactar los cambios en los metadatos de las tablas de *workflow*. Todo lo relativo a la generación de programas y mantenimiento de base de datos se realiza a través de la IDE de GeneXus.

La Figura C.61 muestra el funcionamiento interno de la herramienta a través de las distintas bases de conocimiento, dependiendo del componente en el que se esté trabajando, y especifica la forma de comunicación que poseen estos componentes.

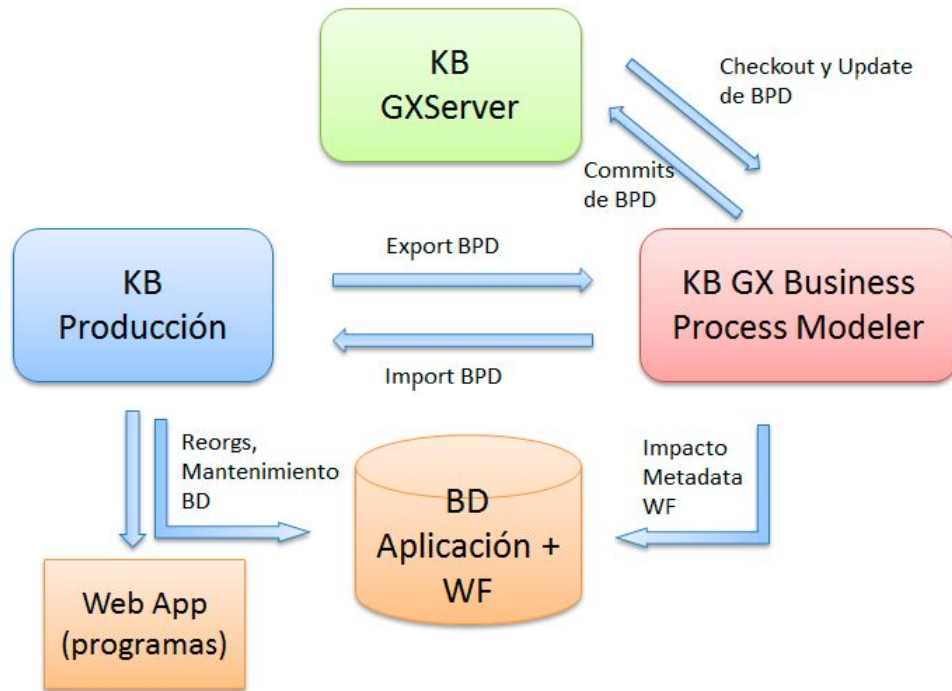


Figura C.61: Arquitectura del BPMS GXflow

Requerimientos de Hardware

Los requerimientos mínimos para poder utilizar la herramienta son:

- Procesador Multi Core a 1 GHz o equivalente
- Memoria RAM de 1 GB, se recomienda 2 GB
- 400 MB de espacio disponible en disco duro para la instalación. Para la creación de aplicaciones y bases de conocimiento será necesario más espacio disponible.

Requerimientos de Software

Los requerimientos mínimos para poder utilizar la herramienta son:

- Microsoft XP SP2
- Microsoft .NET Framework 3.5 Service Pack 1
- Microsoft SQL Server 2005, 2008 o 2012 (Express, Standard o cualquier otra edición)
- Microsoft Internet Explorer versión 6.0 SP1. Recomendado versión 8.0

- Sun JDK 1.6

Ver [85, 86].

Sistema Operativo del Modelador

A continuación se detallan los sistemas operativos sobre los que se puede ejecutar GXflow [75]:

- Windows
- Linux
- Unix
- IBM OS/400

Navegador Web

Soportado por los siguientes navegadores:

- *Internet Explorer*: versión 8.0, recomendado 9.0 en adelante
- *Mozilla Firefox*: versión 3.0, recomendado 10.0 en adelante
- *Google Chrome*: versión 6.0, recomendado 17.0 en adelante
- *Safari Minimum*: versión 5.0, recomendado 6.0 en adelante

Ver [86].

Extensibilidad

GeneXus permite integrar objetos externos o APIs mediante el uso de *External Objects*. Esto se hace manualmente o a través del menú *Tools/Application Integration* y utilizar alguno de los *wizards*. Ver [2].

Tipo de Modelador

Modelador de procesos de escritorio.

Notación gráfica de procesos compatible con BPMN 2.0

En la documentación presentada por la herramienta, se menciona soporte al lenguaje BPMN 2.0. Ver [84].

Soporte para firmas digitales

En el documento de notas de liberación de la versión 9.0 se menciona la introducción de la nueva funcionalidad de firmas digitales. Ver [78].

Mecanismos de simulación y optimización

GXflow no cuenta con un mecanismo de simulación pero trae herramientas de análisis incorporadas. Cuenta con el módulo de Estadísticas para monitorizar el rendimiento de las personas, tareas y procesos en tiempo real. Ver [83].

Módulo de ayuda

Se permite ver la historia de los procesos, incluyendo visualización del diagrama del flujo, mostrando información sobre el estado de las tareas, el usuario que las realizó, comentarios y las fechas de creación y finalización. Se permite crear un formulario para mostrar la información deseada en cada paso del proceso. Esto se realiza configurando la propiedad *Consult application*.

Documentación disponible

La mayor parte de la documentación disponible es brindada por la empresa Artech, tanto en su página oficial de GXflow [4] como en su *wiki* [89]. Es importante mencionar que la mayoría de la documentación se encuentra *on line* y no hay mucha documentación en PDF.

Lenguajes soportados

Al iniciar sesión en el portal, le permite seleccionar al usuario el lenguaje como se muestra a continuación:

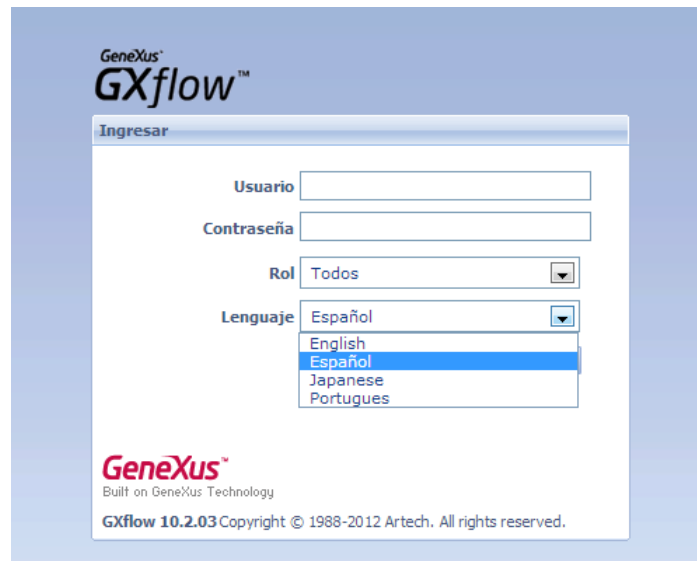


Figura C.62: Lenguajes soportados GXflow

Paquetes de Instalación

GeneXus ofrece una herramienta gratuita para modelar los procesos BPM: *GeneXus Business Process Modeler*.

También se puede modelar los procesos dentro de la suite de GeneXus, utilizando objetos de tipo *Business Process Diagram*. El motor de *workflow* viene incluido en la suite.

Tiempo en mercado

La primera versión oficial lanzada de GeneXus fue en el año 1988. El producto fue evolucionando en distintas áreas incluido BPM. La primera versión de GXflow se lanzó en el año 2002. Ver [79].

Actividad de la comunidad

En la comunidad GeneXus existe variedad de foros, *blogs*, redes sociales, etc. Entre ellos podemos encontrar:

- *GXtechnical Support*
- *GeneXus Community Wiki*
- *Beta Testers*

- *Marketplace*
- *GX training*
- *GUGs*

Por más detalle ver[72].

Presencia regional

GeneXus es una empresa uruguaya, la cual cuenta con oficinas en Brasil, México, Estados Unidos y Japón, además de nuestro país [73]. Sin embargo, alrededor del mundo se puede acceder a sus productos a través de los distintos distribuidores. Para ver los distribuidores correspondientes a cada país, ver[74].

C.7.2. Evaluación de Características Prácticas

Integración con Servicios Web

Para crear servicios web en GeneXus, se debe crear un objeto procedimiento y setear las propiedades *Main program* en *True* y *Call protocol* en *SOAP*. Los parámetros definidos en la regla *parm*, son las entradas y salidas del servicio.

[-] Procedure: SocitarOrden	
Name	SocitarOrden
Description	Socitar Orden
Folder	Objects
Main program	True
[-] Main object properties	
Call protocol	SOAP
Use Native Soap	Use Environment property value

Figura C.63: Servicios web

Para consumir un servicio web, desde el *WSDL Import Wizard*, se puede importar mediante simples configuraciones.

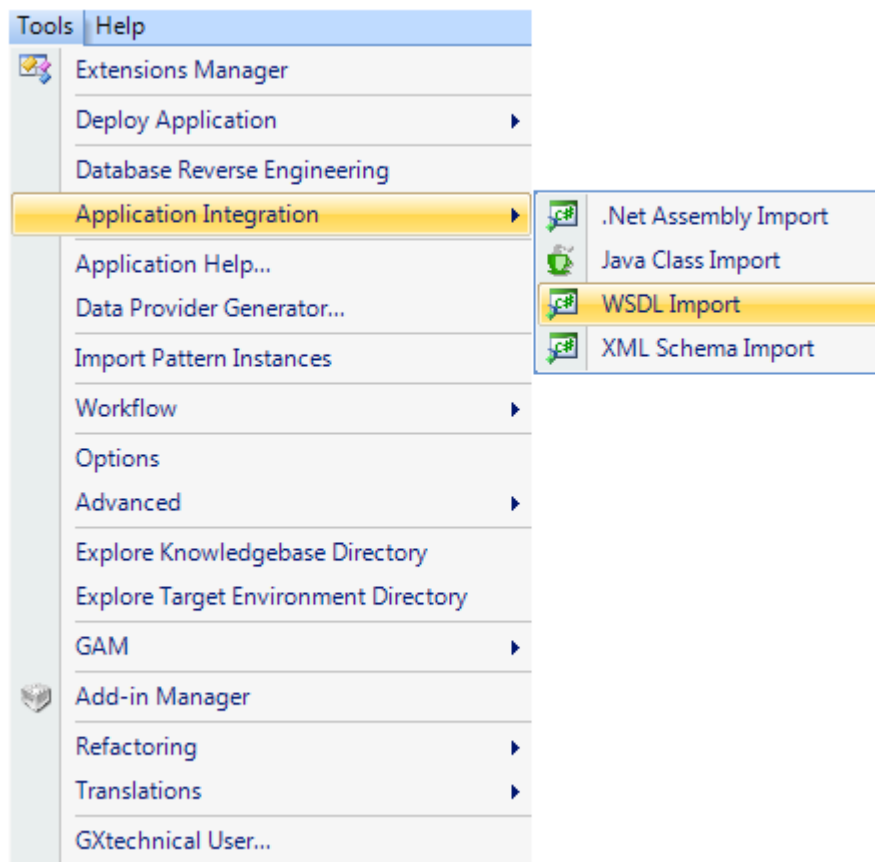


Figura C.64: Servicios web

Luego de realizado el import, tendremos definido un *External Object*, el cual almacena toda la información relacionada al servicio (nombre, propiedades, métodos, parámetros, etc.) requerida para utilizarlo.

Structure	Type	Is Collection
[-] GoogleSearchService		
[-] Methods		
[-] doGetCachedPage	Character(100)	☐
[-] doSpellingSuggestion	Character(100)	☐
[-] doGoogleSearch	GoogleSearchServic...	☐
key	Character(100)	☐
q	Character(100)	☐
start	Numeric(9.0)	☐
maxResults	Numeric(9.0)	☐
filter	Boolean	☐
restrict	Character(100)	☐
safeSearch	Boolean	☐
lr	Character(100)	☐
ie	Character(100)	☐
oe	Character(100)	☐

Figura C.65: Servicios web

Para utilizar el servicio, por ejemplo desde un web panel, solamente se debe definir una variable de tipo *External Object* antes creado.

Debugger

Se permite utilizar el modo debugger. Para esto se debe seleccionar el modo debug desde la barra de herramientas. La funcionalidad se comporta típicamente, permitiendo el uso de *breakpoints* y botones para avanzar en la ejecución del proceso.

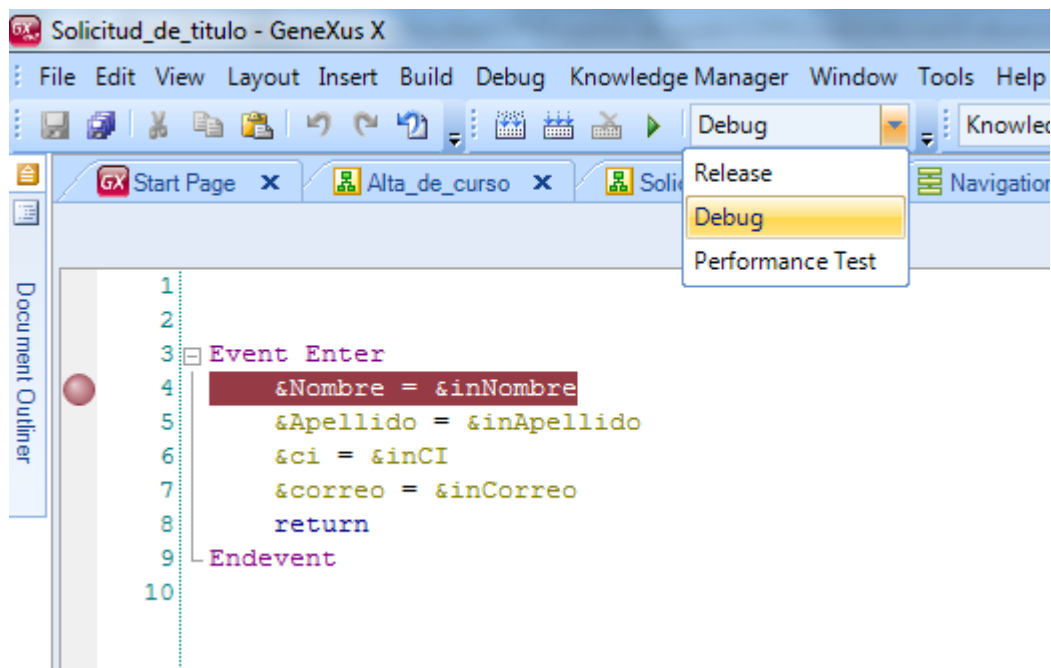


Figura C.66: Debugger

Diseño gráfico para key users

Permite el diseño de los modelos de procesos sin necesidad de programación. El diseño incluye el desarrollo, visualización, modificación de los diagramas de flujo. Para trabajar con los atributos de cada elemento es necesario un desarrollo.

Información sobre procesos

Desde el cliente se puede acceder a la información del proceso, bajo la pestaña de procesos se encuentra la información referente al proceso. Bajo el botón de más acciones se puede acceder a más información como por ejemplo los roles de usuarios autorizados.

Definición de formularios

Para la definición de formularios se utilizan objetos GeneXus, tales como transacciones o *web panels*. Permite arrastrar elementos que componen el formulario, así como la definición de reglas de llenado y validación.

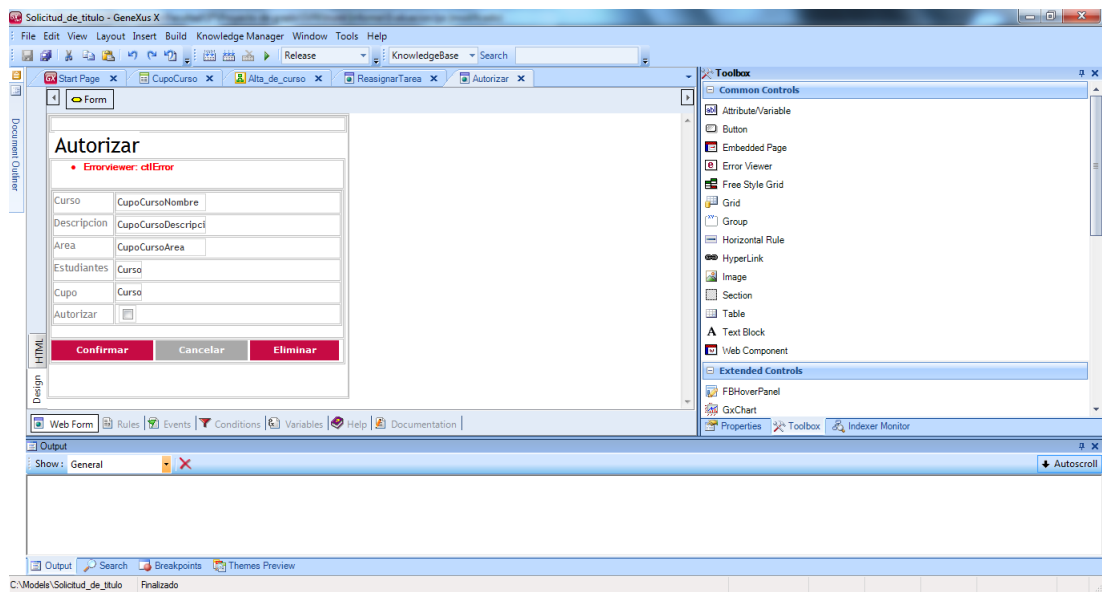


Figura C.67: Definición de formularios

Formato de formularios

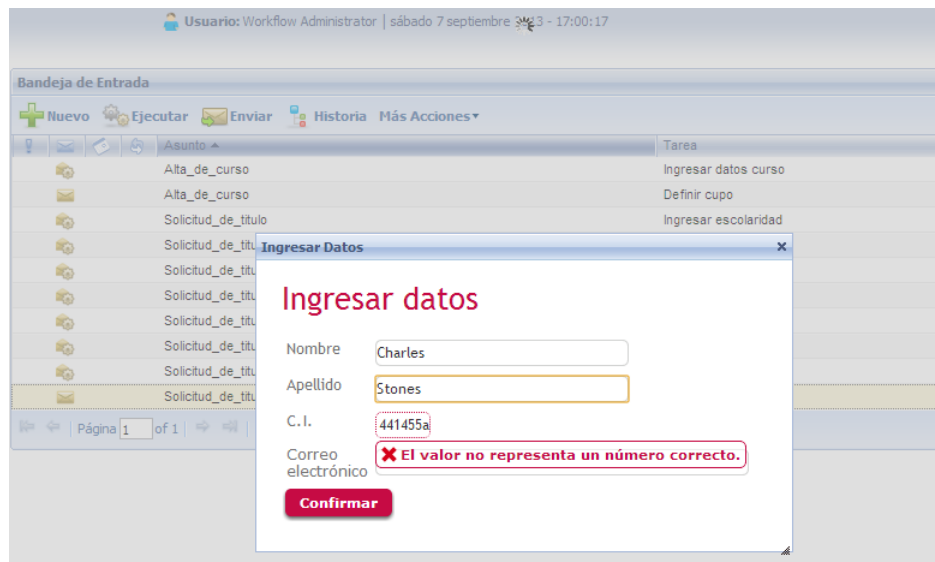
No incluye plantillas de tipos de formularios, sí permite seleccionar el color de los campos, setear un tamaño que se representa en el formulario, definir sólo lectura, *tooltip*, valor por defecto, y otros.

Attribute/Variable: CupoCursoNombre	
Attribute	CupoCursoNombre
Auto capitalization	First word
Auto correction	True
Auto Resize	True
Class	Attribute
Control Type	Edit
Empty as null	Yes
Fill	False
Font	Microsoft Sans Serif; 9pt
Fore Color	51; 51; 51
Format	Text
Height	1row
Horizontal Alignment	Left
Input Type	Values
Invite Message	
Is Password	False
Notify Context Change	False
On Click Event	
Read Only	True

Figura C.68: Formato de formularios

Validación de campos de formularios

Se hacen controles automáticos sobre los tipos básicos, como por ejemplo: numérico o *string*. A su vez se permite definir el comportamiento deseado dentro del evento `isValid` del campo variable o atributo.



Usuario: Workflow Administrator | sábado 7 septiembre 2013 - 17:00:17

Bandeja de Entrada

Nuevo Ejecutar Enviar Historia Más Acciones

Asunto	Tarea
Alta_de_curso	Ingresar datos curso
Alta_de_curso	Definir cupo
Solicitud_de_titulo	Ingresar escolaridad
Solicitud_de_titu	
Solicitud_de_titu	
Solicitud_de_titu	
Solicitud_de_titu	
Solicitud_de_titu	
Solicitud_de_titu	
Solicitud_de_titu	
Solicitud_de_titu	

Página 1 of 1

Ingresar Datos

Nombre: Charles

Apellido: Stones

C.I.: 441455a

Correo electrónico: ✖ El valor no representa un número correcto.

Confirmar

Figura C.69: Validación de campos de formularios

Reglas de llenado de campos

Permite la definición de reglas para la actualización automática de campos a partir de la carga de un campo clave. A través de la clave primaria, GeneXus infiere el resto de los datos. Si se quiere definir algún comportamiento específico, dentro del evento `isValid` del campo seleccionado, se pueden hacer llamados a procedimientos o definir el comportamiento deseado, como por ejemplo, acceso a aplicaciones externas, cálculos algorítmicos de acuerdo a alguna fórmula, campos completados en otro formulario o información de la ejecución del proceso.

Definición de reglas de negocio

GXflow permite definir reglas de negocio para modificar el estado del flujo a través de variables del proceso (*relevant data*), eventos y/o llamados a procedimientos.

Asignación de tareas

En las propiedades de la tarea se permite configurar la asignación a un usuario específico o a un rol determinado. Cuando una tarea es tomada por un usuario perteneciente a un rol, ésta deja de estar disponible para el resto de los usuarios pertenecientes a dicho rol. Permite realizar la asignación de acuerdo a ciertos criterios mediante lógica procedural. No existen algoritmos predefinidos tales como round-robin o balanceo de carga.

Adjuntar documentos a tareas

GXflow permite asociar documentos a las distintas tareas de los procesos. El control de versiones y permisos de edición de estos documentos es realizado en forma automática. Además, el cliente GXflow incorpora aplicaciones que permiten al usuario interactuar con los documentos así como firmarlos digitalmente. Para cada tarea, es posible definir con qué documentos puede trabajar así como también qué operaciones pueden o deben realizarse sobre cada documento. Un aspecto importante del manejo de documentos que provee GXflow es que para cada documento se mantiene toda la traza de modificaciones que este sufre a lo largo del proceso, y se conserva la información de qué usuario realizó qué cambios y en qué momento. A su vez, se controla automáticamente que solamente un usuario realice modificaciones sobre un documento en un determinado momento mediante las operaciones *check in* y *check out*. Se pueden manejar documentos desde la suite de GeneXus, para lo cual se recomienda ver [21] o durante la ejecución del proceso, para lo cual se pueden seguir los ejemplos que se encuentran en el directorio de instalación de la herramienta (<directorio de instalación>\Artech\GeneXus\GeneXusXE2\Packages\Gxpm\Extra\CustomClient.xpz).

Versionado de procesos

Permite mantener distintas versiones activas de un mismo proceso, permitiendo seleccionar una como la versión actual. Desde el cliente se puede actualizar con la versión actual un proceso con una versión anterior.

C. EVALUACIÓN DE HERRAMIENTAS

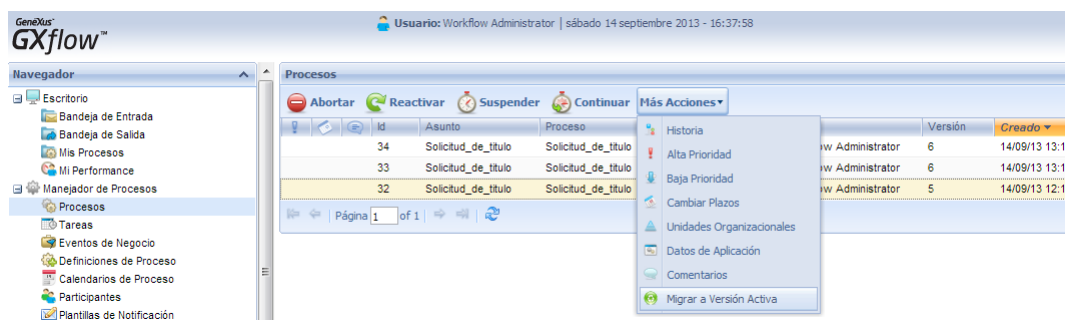


Figura C.70: Versionado de procesos

Deshacer acción sobre tareas

Permite la posibilidad de deshacer una tarea, mediante el cliente o mediante programación. Para deshacer una tarea, el usuario debe tener configurado en su perfil, el rol de Manager.

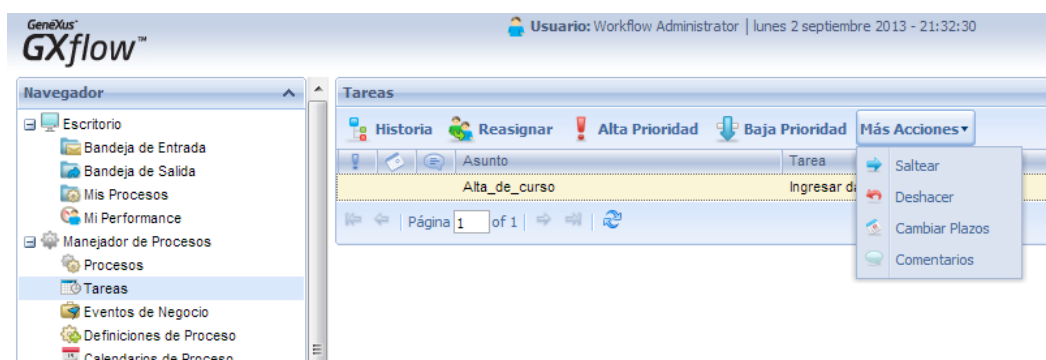


Figura C.71: Deshacer tarea

Definición de roles

Permite la definición de roles globales al sistema. Cada usuario puede poseer uno o más roles, la asignación debe realizarse por un usuario con rol de administrador. No hay una jerarquía de roles.

Definición de permisos sobre objetos

GeneXus brinda un conjunto de funcionalidades destinadas a la seguridad respecto a restringir a los usuarios en acceso a los recursos. Respecto a la capacidad de definición de usuarios clave, a pesar de que GeneXus no trae integrado la posibilidad de armado

de una lista de control de acceso, se puede basar en la definición de una para generar algo similar.

Mecanismos de permisos sobre usuarios

Los permisos de acceso de los usuarios se manejan mediante la definición y asignación de roles permitiendo definir permisos sobre procesos o documentos. Para la definición de permisos extra, como por ejemplo basados en rangos de valores de determinadas variables, se requiere una particularización.

Gestión de instancias por usuarios

Permite la creación de instancias por los usuarios con el rol configurado para el inicio del proceso o el usuario configurado en la tarea. El resto de las acciones, como pausar, reanudar o borrar son permitidas para los usuarios con rol manager.

Mantenimiento de histórico de procesos

Desde el portal, se permite para un usuario con rol de administrador, ver la historia completa de un proceso.

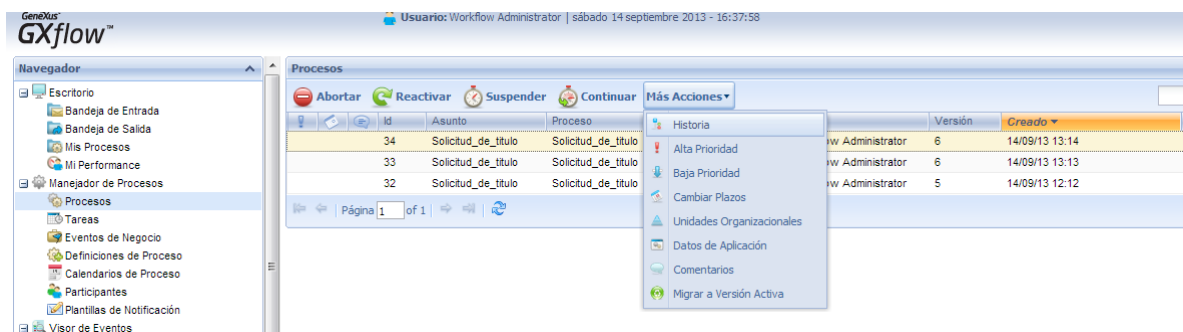


Figura C.72: Histórico de procesos

Realización de Reportes

GeneXus provee la herramienta GXquery para la creación de reportes permitiendo crear reportes de manera sencilla utilizando *drag-and-drop* para la definición de filtros y variables. Ver [76].

Monitoreo de procesos

Para la gestión y monitoreo de los procesos contamos con el GXflow Process Manager y el Inbox. Para potenciar esta herramienta, GeneXus ofrece GXplorer para el análisis y optimización de los procesos.

Definición de metadata

GXflow posee un conjunto de datos predefinidos asociados a un documento, como por ejemplo autor, estado, etc. Para definir otro tipo de metadata, se debe realizar una extensión del conjunto predefinido.

Mecanismos de Indexación y búsqueda

Permite la indexación de la información almacenada en bases de datos, en archivos o en memoria para luego realizar búsquedas en todo el texto, almacenando los índices en estructuras optimizadas para buscar palabras claves. Para activar la búsqueda en todo el texto, dentro de las preferencias, en las propiedades del generador, se debe setear en True la propiedad *Searchable*, de esta forma, se permite buscar en todos los objetos *Business components* de la Base de conocimiento. Por defecto el motor de búsqueda es Lucene pero puede modificarse.

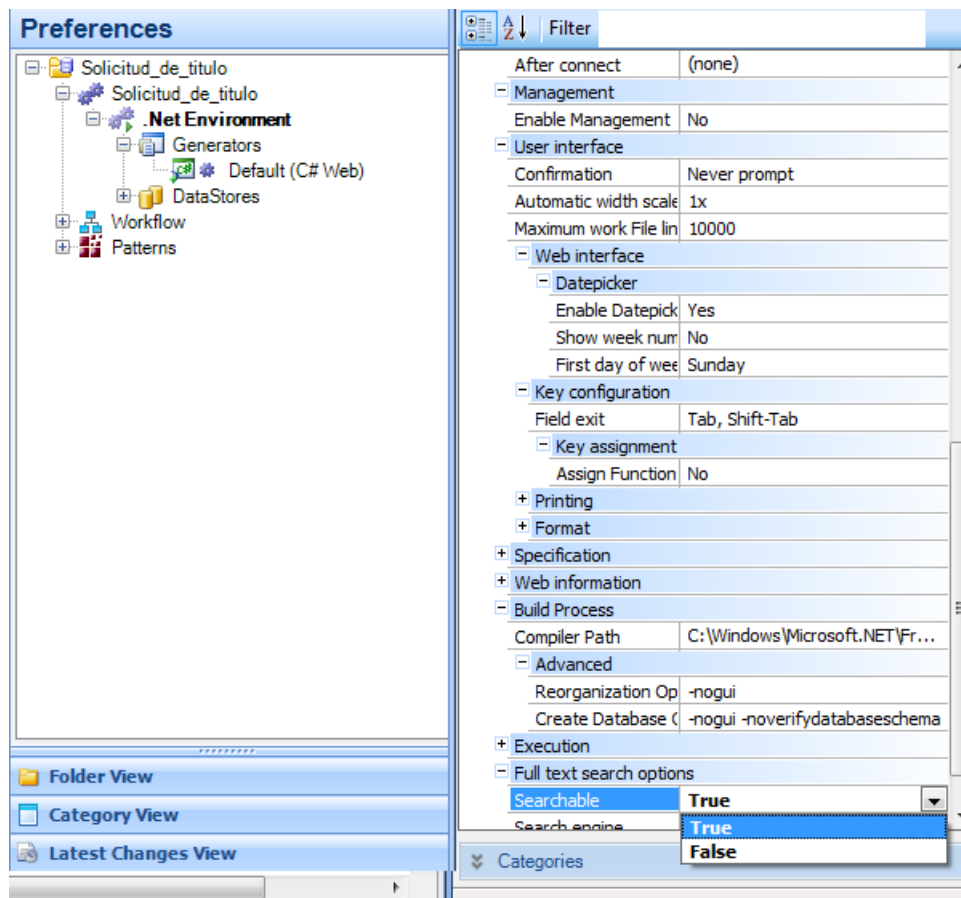


Figura C.73: Indexación y búsqueda

Para hacer búsquedas en todo el texto en archivos no es necesario setear ninguna propiedad, simplemente se pueden utilizar las funciones disponibles para ello (Find: para búsquedas; Add, Update, Delete: para el manejo de índices). Para más información, consultar [19].

Inicio y fin de sesión

Para iniciar sesión en el portal es necesario autenticar con usuario y contraseña. Estos datos deben ser ingresados previamente por el administrador, el cual es el encargado de crear los usuarios y asignarles roles. Permite utilizar LDAP para la autenticación de usuarios. Dentro de la *wiki* de GeneXus se puede encontrar información al respecto [20]. A continuación se muestra la pantalla de ingreso.

C. EVALUACIÓN DE HERRAMIENTAS



Figura C.74: Inicio de sesión

Presentación de las tareas

Al ingresar al portal, se redirige al usuario a su bandeja de entrada, mostrando las tareas activas y pudiendo personalizar esta vista, eligiendo distintos criterios de ordenación y/o filtros.

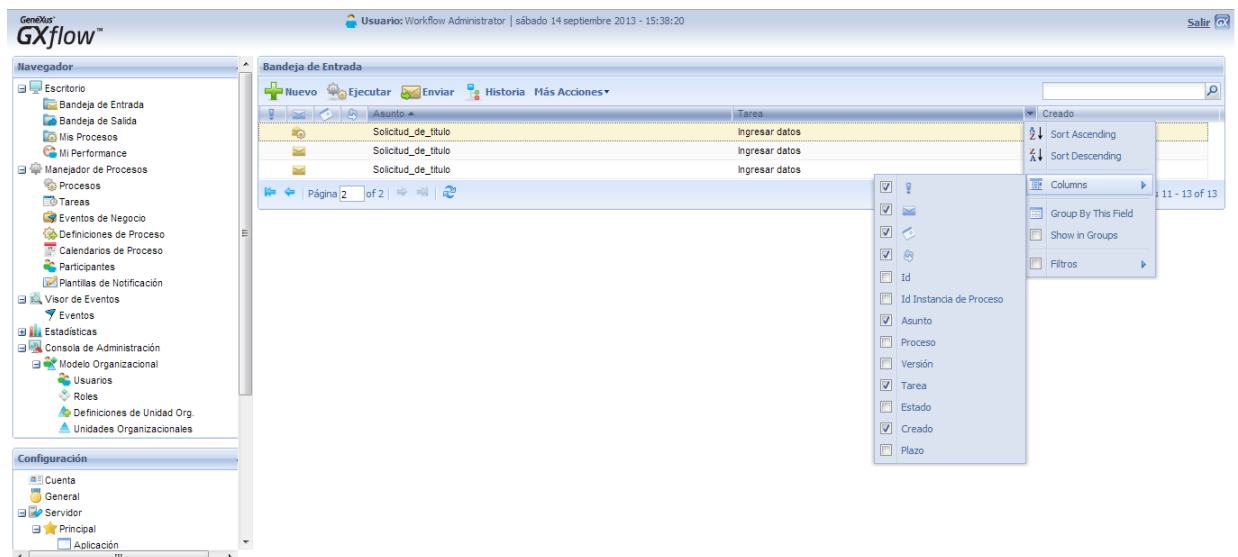


Figura C.75: Presentación de tareas

Personalización del portal

Permite personalizar la bandeja de entrada del usuario conectado y recuerda la parametrización establecida.

Dificultad de Instalación del Ambiente

No se registraron dificultades en la instalación del ambiente. Se instalaron los requerimientos previos y para la instalación de la suite, se descargó el instalador indicado en [77], continuando con el wizard.

Tiempo de instalación

La instalación de la herramienta es de aproximadamente de 1 hora.

C.7.3. Tabla de Nivel de cumplimiento

Tabla C.16: Nivel de cumplimiento

Mod.	Categoría	Requerimiento	Teo	N. de S.	N. de C.
TEC.					
	Tec. Arq. e Inter.				
		Compatibilidad con estándares para modelado de p. de neg.	Si	Parcial	Nativa
		Base de Datos	Si	Total	Nativa
		Arquitectura de la Aplicación	Si	No aplica	No aplica
		Arquitectura del BPMS	Si	No aplica	No aplica
		Sistema Op. del Mod.	Si	Total	Nativa
		Navegador Web	Si	Total	Nativa
		Extensibilidad	Si	Total	Nativa
		Integración con servicios web	No	Total	Nativa
		Debugger	No	Total	Nativa
		Sop. de tec. en capa de p.	No	Total	Nativa
		Definir cantidad de usuarios	Si	No soporta	No aplica
	Dis. y Mod. de P.				
		Diseño gráfico para key users	No	Parcial	Nativa
		Tipo de Modelador	Si	Parcial	Nativa
		Definición de tipos de procesos	No	No soporta	No aplica
		Notación gráfica de procesos compatible con BPMN 2.0	Si	Total	Nativa

C. EVALUACIÓN DE HERRAMIENTAS

Tabla C.17: Nivel de cumplimiento

Mod.	Categoría	Requerimiento	Teo	N. de S.	N. de c.
		L. de ver. de mod. de p.	No	No so- porta	No aplica
		Información sobre procesos	No	Total	Nativa
		Plantillas de procesos	Si	No so- porta	No aplica
	G. de Form.				
		Definición de formularios	No	Parcial	Nativa
		Formato de formularios	No	Parcial	Nativa
		Val.de campos del form.	No	Total	Nativa
		Reglas de llenado de campos	No	Total	Nativa
		Soporte para firmas digitales	Si	Total	Nativa
	Motor de workflow				
		Definición de reglas de negocio	No	Total	Nativa
		Asignación de tareas	No	Parcial	Nativa
		Adjuntar documentos a tareas	No	Total	Nativa
		Versionado de procesos	No	Total	Nativa
		Deshacer acción sobre una tarea	No	Parcial	Nativa
	Admin. de la seg.				
		Definición de roles	No	Parcial	Nativa
		Definición de permisos sobre objetos	No	Parcial	Nativa
		Mec. de p. sobre usuarios	No	Parcial	Nativa
		Imp/Exp est. org.	No	No So- porta	No Aplica

Tabla C.18: Nivel de cumplimiento

Mod.	Categoría	Requerimiento	Teo	Nivel de Soporte	Nivel de cumplimiento
	Gestión, Mon. y Audi.				
		G. de inst. por usuarios	No	Parcial	Nativa
		Mantenimiento de hist. de p.	No	Total	Nativa
		Realización de Reportes	No	Total	Integración
		Monitoreo de procesos	No	Total	Integración
		Mecanismos de sim. y opt.	Si	No soporta	No aplica
		Mecanismos de auditorías	Si	No soporta	No aplica
	Sist. de G. Doc.				
		Definición de metadata	No	Total	Particularización
		Mecanismos de Indexación y búsqueda	No	Total	Nativa
	Portal				
		Inicio y fin de sesión	No	Total	Nativa
		Presentación de las tareas	No	Total	Nativa
		Personalización del portal	No	Total	Nativa
		Módulo de ayuda	Si	Parcial	Nativa
NO TÉC.					
	Instalación y Soporte	Dificultad de la Instalación del Ambiente	No	No aplica	No aplica
		Tiempo de instalación	No	No aplica	No aplica

Tabla C.19: Nivel de cumplimiento

Mod.	Categoría	Requerimiento	Teo	Nivel de Soporte	Nivel de cumplimiento
		Documentación disponible	Si	Total	No aplica
		Lenguajes soportados	Si	Total	Nativa
		Paquetes de Instalación	Si	No aplica	No aplica
	Madurez				
		Tiempo en mercado	Si	No aplica	No aplica
		Actividad de la comunidad	Si	No aplica	No aplica
		Presencia regional	Si	No aplica	No aplica

C.7.4. Problemas encontrados

No se registraron problemas específicos en la evaluación de las características de la herramienta.

C.8. Evaluación IBM Business Process Manager versión 8.5

A continuación se mostrarán los resultados de la evaluación de algunas características en particular y en la siguiente Sección se muestra una tabla que indica el nivel de soporte y el nivel de cumplimiento de la herramienta para cada característica.

C.8.1. Evaluación de Características Teóricas

Compatibilidad con estándares para modelado de procesos de negocios

Se permite exportar/importar desde BPMN y también de los archivos generados con *IBM WebSphere Business Modeler*. Se recomienda ver [99, 94].

A su vez presenta compatibilidad con XPD L 2.0, BPEL y WSDL.

Base de Datos

IBM Business Process Manager contiene controladores JDBC para DB2, Oracle y SQL Server. Ver [92].

Arquitectura de la Aplicación

En la siguiente figura se muestra a grandes rasgos los componentes que posee el BPMS relacionado con cada etapa del ciclo de vida de un proceso de negocio.

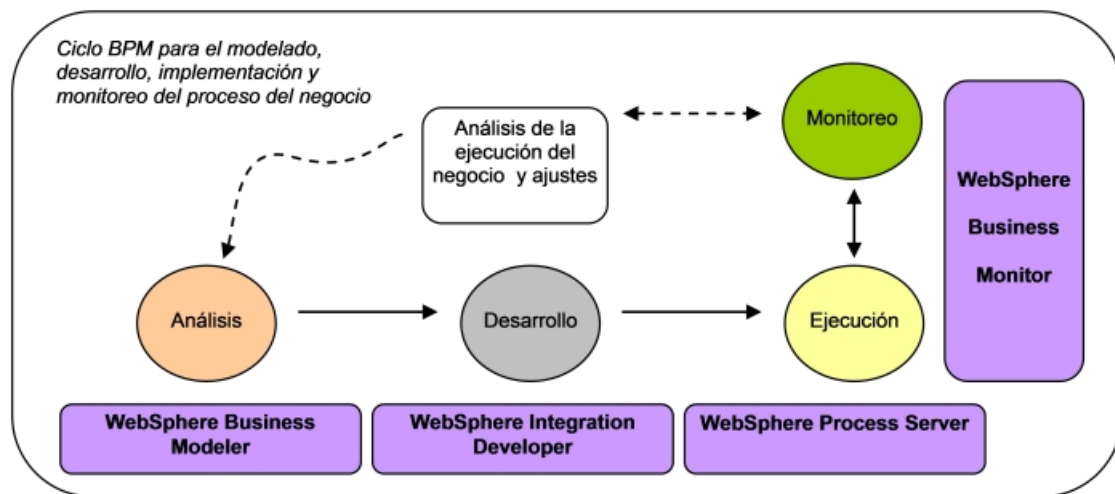


Figura C.76: Arquitectura IBM y proceso de desarrollo

La explicación detallada de cada componente se muestra en el siguiente punto.

Arquitectura del BPMS

Los componentes fundamentales de la herramienta son *Process Center* y *Process Center Server*. A continuación se muestra una imagen de los mismos y sus interacciones [105]:

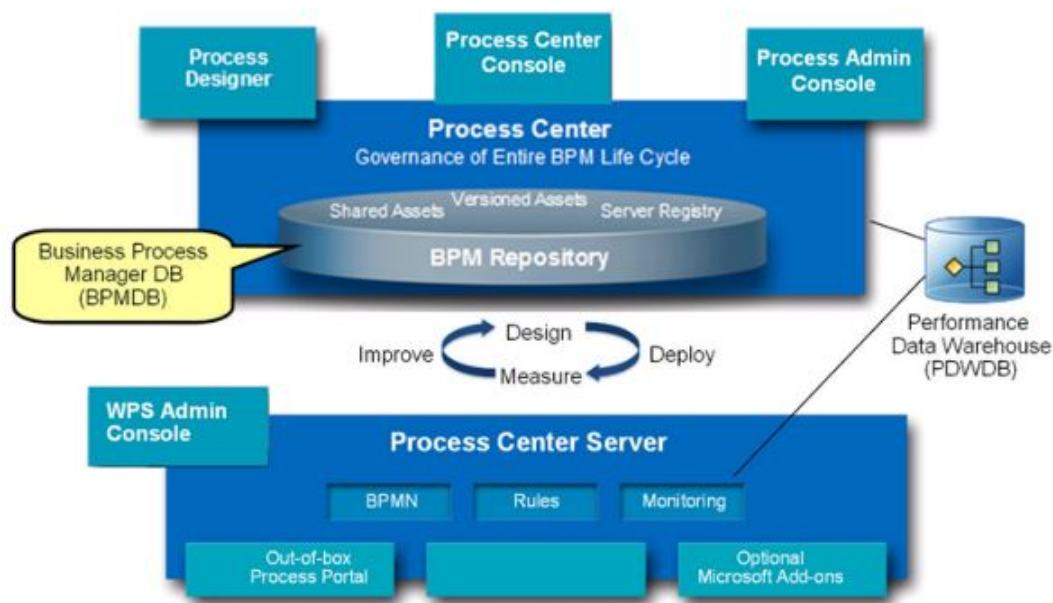


Figura C.77: Arquitectura del BPMS IBM

El *Process Center* constituye todas las herramientas e interfaces para la creación y gestión de procesos de negocio y servidores, mientras que el *Process Center Server* es el componente donde se ejecutan los procesos de negocio. El *Process Center* utiliza el *BPM Repository* para almacenar las definiciones de procesos de negocio y todos los activos relacionados. Los activos almacenados se versionan automáticamente. El repositorio utiliza una base de datos SQL con un nombre predeterminado de BPMDB. Hay una base de datos adicional que es opcional, pero es necesaria para el seguimiento. Se llama *Performance Data Warehouse*, y el nombre predeterminado es PDWDB.

Se puede interactuar con el *Process Center* a través de *Process Designer*, *Process Center Console* y *Process Admin Console*. El *Process Designer* es una función completa, basado en Eclipse, utilizado para la creación y edición de los procesos de negocio y la gestión de los entornos de servidor; también incluye herramientas adicionales para interactuar con los procesos que se ejecutan en el *Process Center*. A su vez se cuenta con un diseñador de integración (*Integration Designer*), una herramienta utilizada para crear integraciones complejas y procesos totalmente automatizados que soportan aplicaciones de procesos diseñados en el *Process Designer*. Utilizando este componente, con un entorno de prueba totalmente integrado con los casos de prueba y los conjuntos de pruebas, los desarrolladores pueden crear servicios SOA reutilizables, organizar los servicios y acceder a los sistemas de *backend*.

Process Center Console es una aplicación web que permite gestionar los activos, servidores y relaciones, pero no proporciona la capacidad para crear y editar los procesos de negocio. *Process Admin Console* es también una aplicación web que permite gestionar funciones en tiempo de ejecución del servidor, como cachés, variables y eventos, usuarios y grupos. *WebSphere Process Server Admin Console* es específica para el servidor de procesos y proporciona las funciones administrativas necesarias para ajustar el tiempo de ejecución del servidor, crear clústeres de servidores, gestión de fuentes de datos y seguridad.

Por más información se recomienda ver [118].

Requerimientos de Hardware

Los requerimientos mínimos para poder utilizar *IBM Process Designer* son:

- Procesador Intel Pentium III a 1 GHz o equivalente
- Memoria RAM de 2 GB, se recomienda 3 GB
- 1 GB de espacio disponible en disco duro

Por más información ver [122].

Para *IBM Business Process Manager Advanced Version 8.5* son:

- Memoria RAM de 6 GB, se recomienda 8 GB
- 10 GB de espacio disponible en disco duro

Por más información ver [116].

A continuación en la Figura C.78 se muestra un diagrama de los componentes que vienen con la instalación realizada y las distintas formas de interacción que estos poseen con los usuarios. Dicho diagrama viene con el manual de instalación de la herramienta:

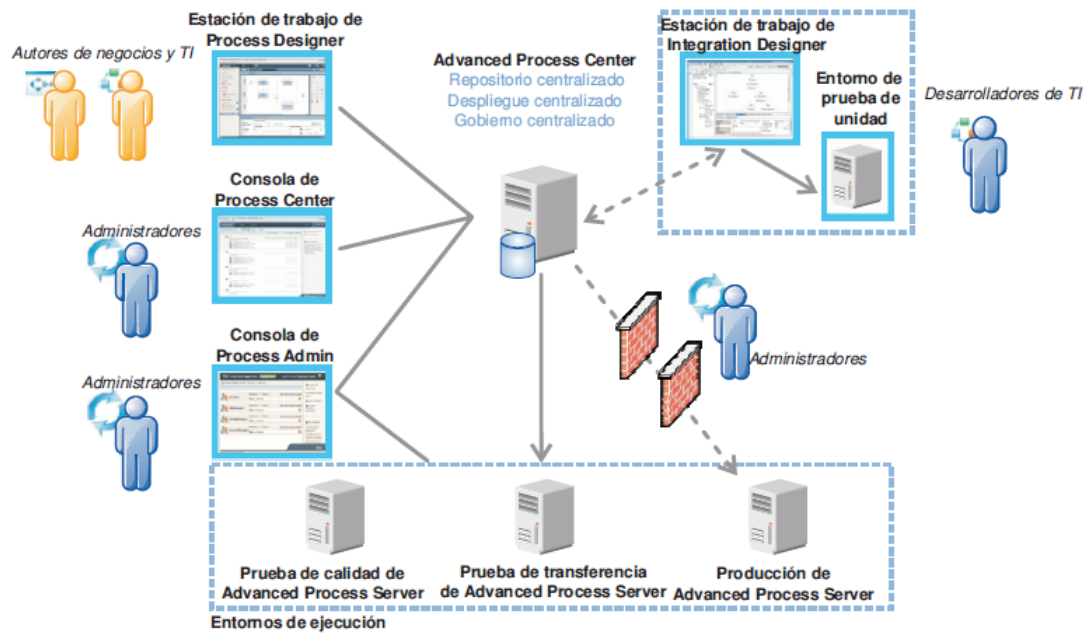


Figura C.78: IBM - Componentes e interacción

Como se observa en la figura anterior, IBM brinda dos consolas administrativas:

- *Process Center*
- *Process Admin*

Luego se encuentra la estación de trabajo del componente *Process Designer*, que es el componente donde se realizan las etapas de diseño, análisis y configuración de procesos. A su vez se pueden apreciar los distintos entornos de ejecución disponibles y la estación de trabajo del *Integration Designer*.

Sistema Operativo del modelador

Los sistemas operativos en los que puede correr el modelador dependen de la versión del producto. A continuación se muestran los sistemas operativos posibles para *IBM Business Process Manager Standard Version 8.5* [102]:

- AIX
- Linux
- Solaris
- Windows

Navegador Web

Soportado por los siguientes navegadores:

- *Internet Explorer*: versión 8.0 en adelante
- *Mozilla Firefox*: versión 10.0 en adelante
- *Google Chrome*: versión 20.0 en adelante

Ver la pestaña Prerequisitos en [122].

Extensibilidad

La herramienta permite integrar *APIs* de *Javascript* y Servicios Web. A modo de ejemplo, permiten:

- Inicio de un proceso nuevo.
- Obtención de la instancia de proceso actual.
- Obtención del ID de usuario.
- Etc.

Y para la de Servicios Web:

- Establecimiento de la hora de inicio para una implementación externa.
- Inicio de sesión en el servidor de procesos.
- Recuperación de tareas de usuario.
- Etc.

Por mayor información ver [95, 96].

Tipo de modelador

El modelador de procesos de la herramienta es de escritorio.

Notación gráfica de procesos compatible con BPMN 2.0

Se brinda información detallada en [93].

Soporte para firmas digitales

Esta característica no es soportada en forma nativa pero puede realizarse vía integración. Por más información se recomienda el *post* en [113] el *blog* de IBM.

Mecanismos de simulación y optimización

IBM Business Process Manager Optimizer es una herramienta diseñada para ayudar a comprender y refinar los modelos de proceso que desarrolla en IBM BPM.

IBM BPM Optimizer permite:

- Simular los procesos mientras los desarrolla para comprender cómo es el rendimiento de estos modelos de proceso.
- Analizar los procesos una vez que estén activos y en ejecución con los datos históricos almacenados en Business Performance Data Warehouse.

Se recomienda ver [124] en donde se especifican las posibilidades brindadas.

Respecto a optimización, puede configurar los flujos de mensajes para mejorar su rendimiento en términos de productividad de flujo de mensajes y tiempos de respuesta. Ver [104].

Por otro lado, las estadísticas de recursos las recopila un intermediario para registrar detalles de rendimiento y funcionamiento de los recursos que utilizan los grupos de ejecución. Sin embargo no se menciona un ajuste automático de la asignación de participantes, para optimizar. Pero permite configurar una política de gestión de carga de trabajo. Ver [112].

Mecanismos de auditorías

IBM cuenta con la capacidad de anotar cronológicamente de forma automática cualquier cambio realizado en normas empresariales y selectores. Para esto se puede configurar el servidor, que a su vez sirve para crear entradas en un archivo de anotaciones cronológicas que detalla los cambios.

Entre ellos se puede obtener:

- Nombre de usuario que realiza el cambio.
- La ubicación desde la que se originó la solicitud de cambio.
- Otros.

Ver [121].

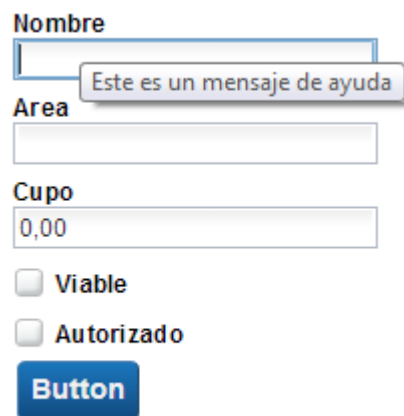
Para configurar las anotaciones cronológicas de auditoría de reglas de negocio se debe haber iniciado sesión como configurador para realizar esta tarea. Ver [107]

A su vez existe lo que en la herramienta conocen como “sucesos de negocio”. Los sucesos de negocio capturan información que es relevante para un negocio. Esta información se puede analizar a fin de evaluar que los distintos aspectos del negocio son eficaces.

Ver [106].

Módulo de ayuda

IBM cuenta con ayuda hipertextual para los campo de un formulario por ejemplo:



A screenshot of a web form with the following elements: a label 'Nombre' above a text input field; a tooltip bubble pointing to the 'Nombre' field containing the text 'Este es un mensaje de ayuda'; a label 'Area' above another text input field; a label 'Cupo' above a text input field containing the value '0,00'; two checkboxes labeled 'Viable' and 'Autorizado'; and a blue button labeled 'Button'.

Figura C.79: IBM - Módulo de ayuda

Documentación disponible

En general brinda una gran cantidad de documentación, sobre todo en su página web. Esto a veces resulta un problema al momento de buscar, ya que hay tal vez demasiada información. Sin embargo la página oficial de soporte del sitio, posee mecanismos de búsqueda sumamente útiles, cómo la posibilidad de definir ámbitos de búsqueda, en donde se especifica por ejemplo la versión de la herramienta en la que estás trabajando, lo que vuelve más amigable a la documentación en si.

Lenguajes soportados

La versión IBM Business Process Manager V8.5 [119], soporta los siguientes lenguajes:

- Español
- Chino - Simplificado
- Chino - Tradicional
- Checo
- Inglés - US
- Francés
- Alemán
- Húngaro
- Italiano
- Japonés
- Coreano
- Polaco
- Portugués - Brasileiro
- Rumano
- Ruso

Paquetes de Instalación

En la web oficial se ofrecen los paquetes de instalación:

- *IBM Business Process Manager Standard*
- *IBM Business Process Manager Advanced*
- *IBM Business Process Manager Express*

El obtenido desde las licencias es *IBM Business Process Manager Advanced*, para ser más exactos: *IBM Business Process Manager (BPM) Advanced Version 7.5 Windows X86 32-Bit/X86 64-Bit Multilingual eAssembly (CREW4ML)*.

Tiempo en mercado

IBM Business Process Manager V7.5 es la primera versión de esta herramienta. Fue lanzada en abril de 2011. Surge como la combinación de las herramientas anteriormente proporcionadas por IBM para la construcción de sistemas BPM: WebSphere Process Server y WebSphere Lombardi Edition. Ver [103].

En la referencia [115] se puede ver una comparación entre las diferentes versiones.

Actividad de la comunidad

En la página oficial de la herramienta podemos encontrar referencias a actividades de la comunidad en redes sociales, tales como Facebook o Twitter, foros y grupos de usuarios, *blogs* y *wikis*.

En particular se cuenta con:

- *Facebook: WebSphere and CICS Support*
- *IBM BPM Community site*
- *Blog: WebSphere and CICS Support*
- *IBM BPM Good Practices Community*
- *DeveloperWorks for WebSphere*
- *IBM Request for Enhancement*
- *WebSphere Events*
- *AlphaWorks*

Ver [117].

Presencia regional

IBM es una empresa con mas de 100 años, con presencia en 170 países, nueve de los cuales integran la región: Argentina, Bolivia, Chile, Colombia, Ecuador, Paraguay, Perú, Uruguay y Venezuela. Ver[114].

C.8.2. Evaluación de Características Prácticas

Integración con Servicios Web

IBM permite crear servicios web y configurarlos a través del IBM Process Designer. Desde la vista Designer, bajo la categoría Implementación, seleccionar nuevo servicio web. Por más detalles ver [101].

La invocación a un servicio web se realiza desde el IBM Process Designer mediante un conector soap. Para esto se recomienda seguir [100].

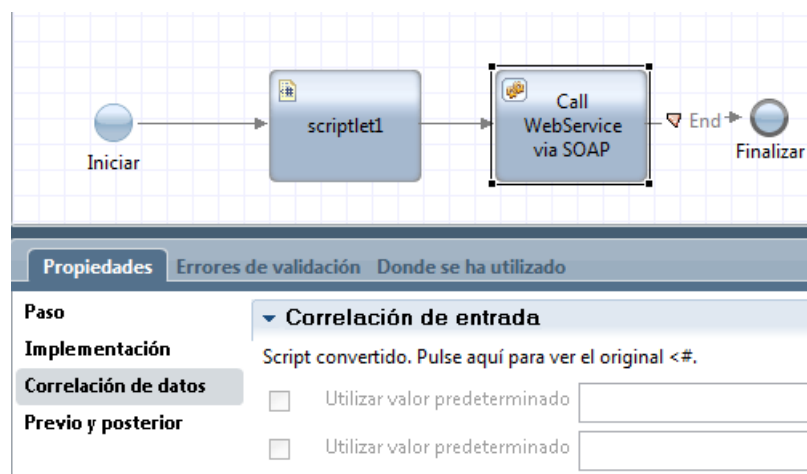


Figura C.80: IBM - Servicios Web

Una vez se realiza el servicio, IBM permite ejecutar paso a paso la llamada al servicio web, mostrando en cada uno de estos el valor de la variable actual.

En [97], se puede ver la compatibilidad de con los estándares de los servicios web.

Debugger

IBM permite seguir paso a paso la ejecución del proceso para asegurarse de que lo diseñado funcione de la forma esperada. Para ello se debe ejecutar observando la interfaz que la herramienta denomina como “Inspector”, en donde se pueden apreciar todas las instancias de proceso, así como el diagrama y las variables en tiempo de ejecución, a continuación se muestran imágenes explicativas de esto mismo:

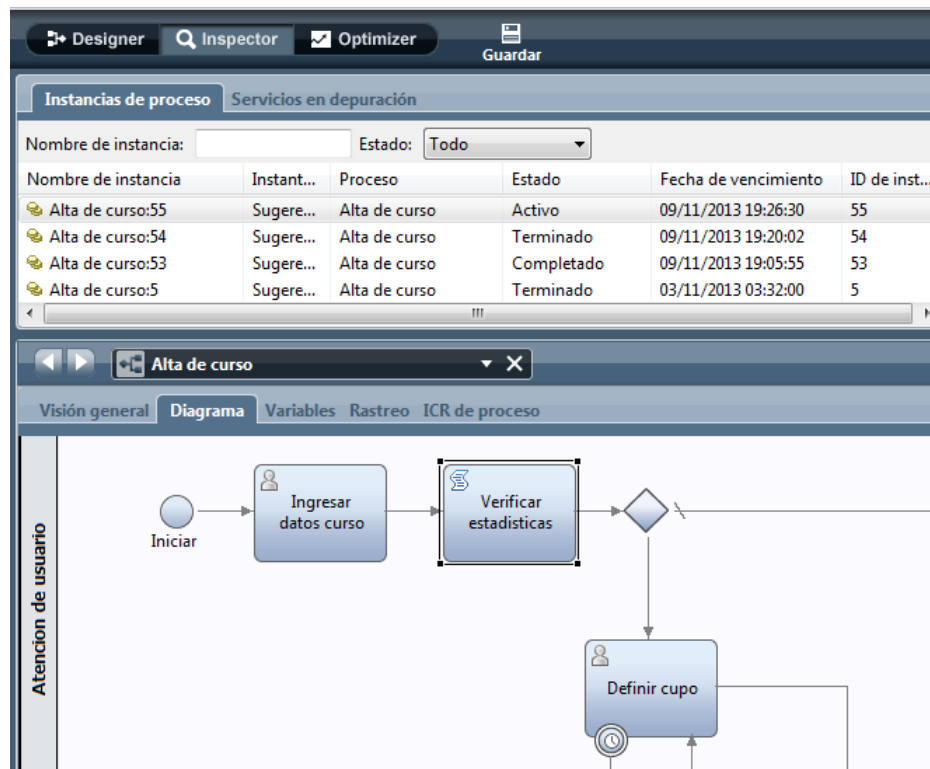


Figura C.81: IBM - Debug

Aquí se puede apreciar la ejecución en el modelo, y las instancias de procesos ejecutadas en modo inspector.

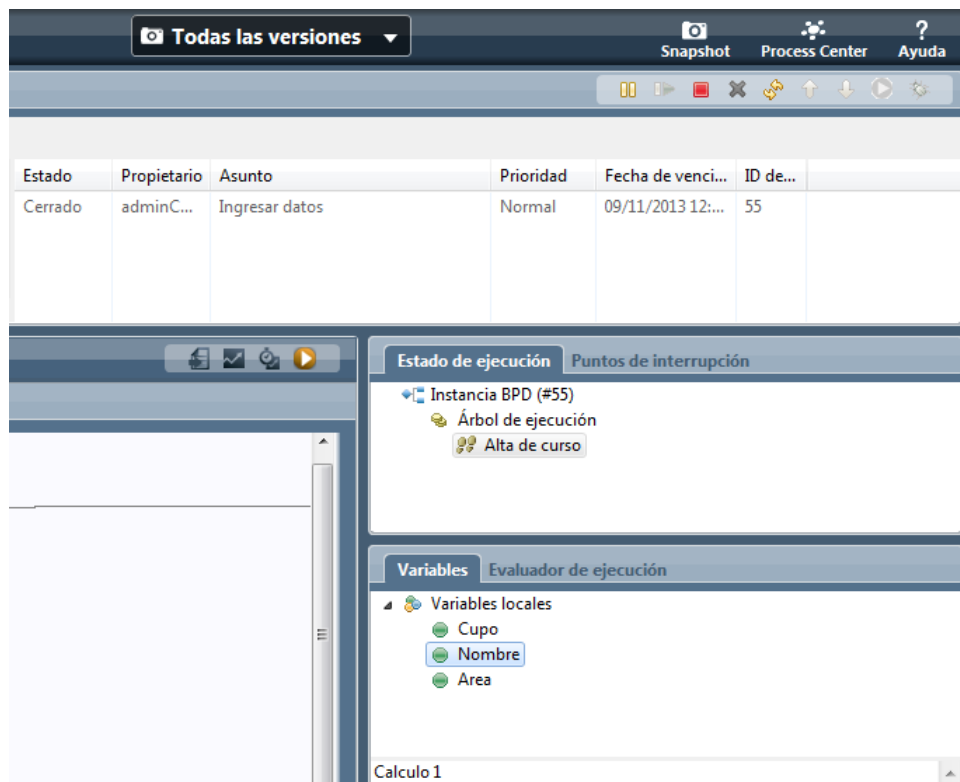


Figura C.82: IBM - Debug

Y en esta última se puede observar el valor de las variables del proceso.

Para más información acerca de la ejecución paso a paso ver [123].

Soporte de tecnologías en capa de presentación

IBM soporta de forma nativa la utilización de ciertas tecnologías para la capa de presentación, como ser AJAX. Al mismo tiempo provee una API de Javascript, lo cual permite personalizar determinados componentes para mejorar el comportamiento de los modelos de proceso de negocio.

Al mismo tiempo IBM provee un mecanismo para la creación de servicios AJAX, por ejemplo para enviar datos o recuperarlos del servidor de forma asíncrona, como para autocompletar en campos de texto, para seleccionar de forma predeterminada valores en listas de selección, etc.

A continuación se muestra lo descrito anteriormente:

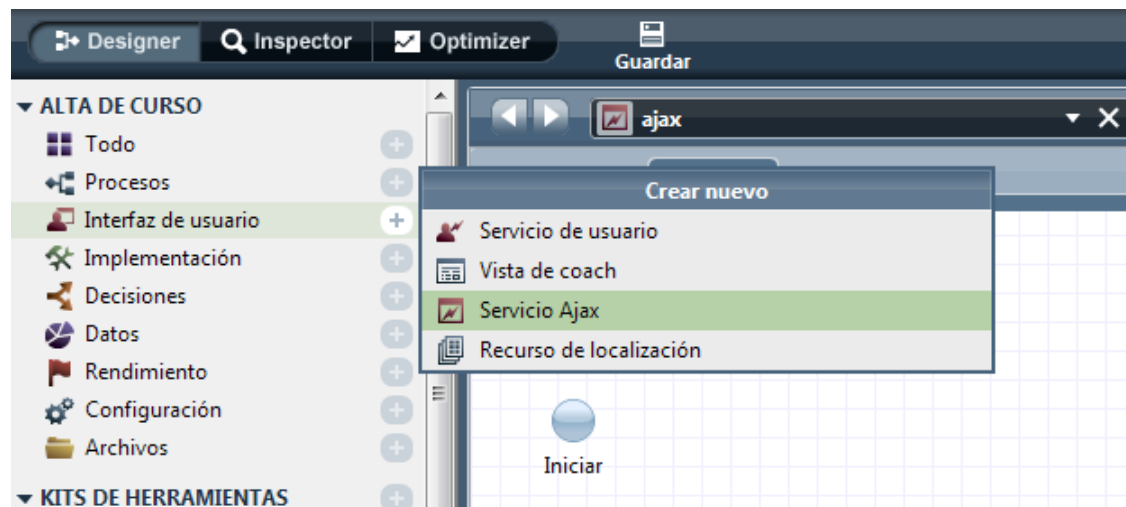


Figura C.83: IBM - Creación de servicios AJAX

Al mismo tiempo la documentación recomienda la instalación de ciertos componentes como Silverlight en el navegador, para obtener las funcionalidades de forma más eficiente.

Diseño gráfico para key users

En general para el diseño gráfico para los modelos de proceso, IBM brinda una interfaz de usuario gráfica guiada, para lo que en varios aspectos deja de ser necesario la programación. Aunque se aclara que al mismo tiempo brinda la posibilidad de incluir programación para adaptar el proceso a la organización.

Listado de Versiones de modelos de procesos

IBM permite ver las diferentes versiones de un modelo de proceso, permitiendo activar una versión como actual.

C. EVALUACIÓN DE HERRAMIENTAS



Figura C.84: IBM - Listado de versiones

Información sobre procesos

IBM muestra información sobre sus procesos, pero no a nivel de lo que solicita dicha característica. Sin embargo se muestra la siguiente información con motivo de ilustrar:

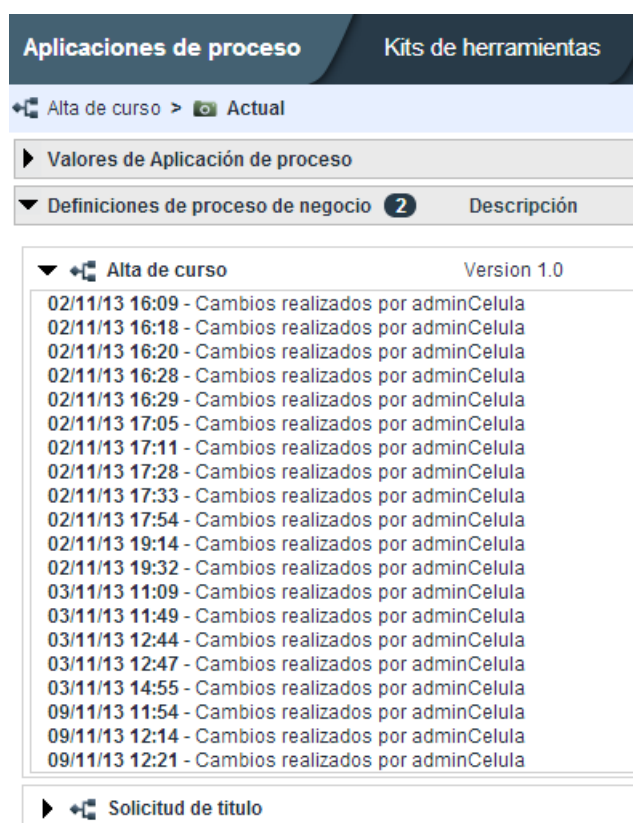


Figura C.85: IBM - Información sobre procesos

Definición de formularios

Desde el *Process Designer*, IBM permite definir formularios para aquellas actividades que lo requieran, utilizando una paleta de controles que se agregan mediante *drag-and-drop*. A su vez, desde la vista Avanzado, permite insertar código HTML personalizado, brindando flexibilidad en el diseño de los formularios. A continuación se muestra una imagen ilustrativa:

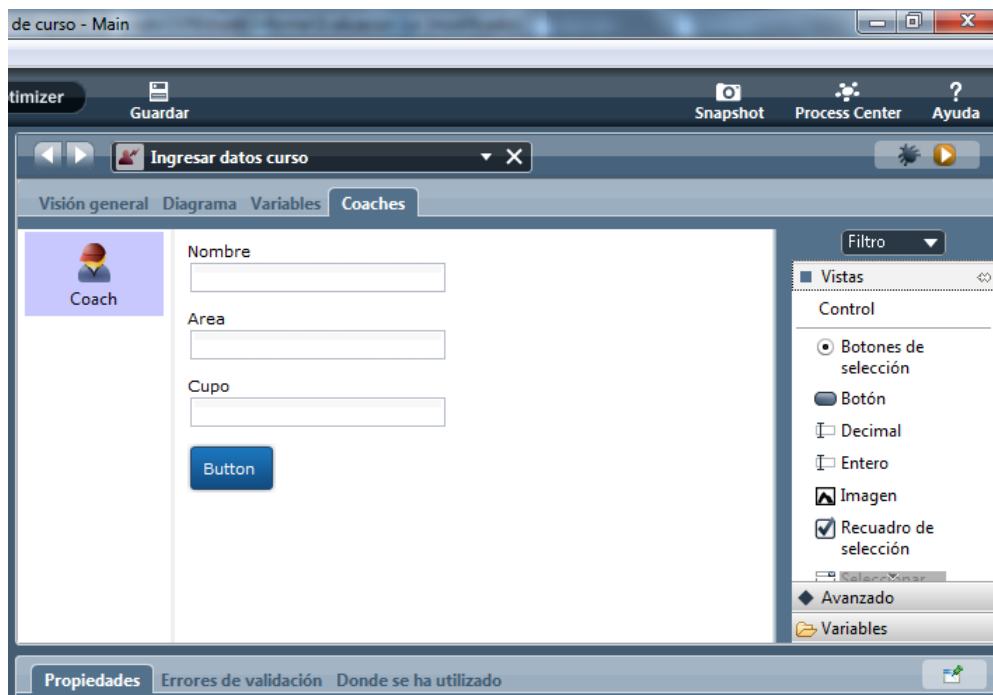


Figura C.86: IBM - Definición de formularios

Formato de formularios

Permite configurar distintos elementos de un formulario, para adaptar su apariencia a distintos formatos. Por ejemplo la fuente, color alineación y más. Para esto, desde las propiedades, permite agregar atributos HTML. Sin embargo no posee la capacidad de adjuntar plantillas de formularios previos. Por más información ver [98].

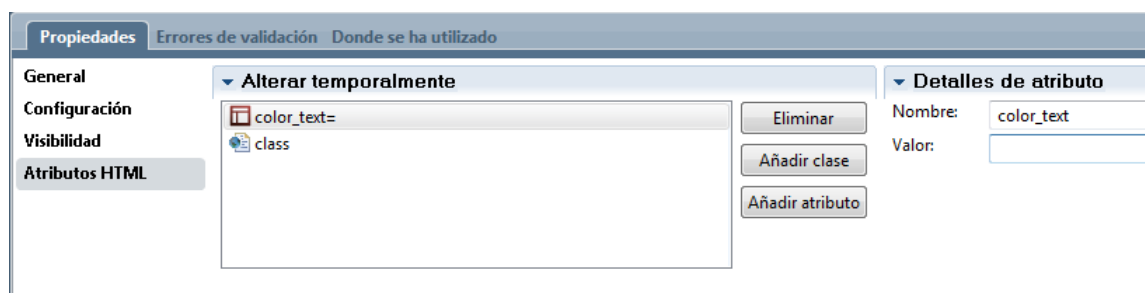


Figura C.87: IBM - Formato de formularios

Validación de campos de formularios

IBM hace un control automático de la validez de los datos de acuerdo a su tipo de los campos del formulario así como marcarlos como requeridos. A continuación se muestran imágenes ilustrativas:

Nombre

Area

Cupo

Button

El valor especificado no es válido.

Figura C.88: IBM - Validación campos

Visión general Diagrama Variables Coaches

Coach

Nombre

Area

Cupo

Button

Propiedades Errores de validación Donde se ha utilizado

General

Configuración

Visibilidad

Atributos HTML

Visibilidad

Origen: ☒ Valor ☐ regla ☐ script

Necesario
Igual que padre
Editable
Sólo lectura
Ninguno
Oculto

Figura C.89: IBM - Validación campos

Reglas de llenado de campos

IBM permite el autocompletado de los campos de un formulario. Para esto, desde las propiedades del campo, bajo el *tab* Configuración, se debe seleccionar el servicio Ajax encargado del autocompletado. Por más detalles ver [91].

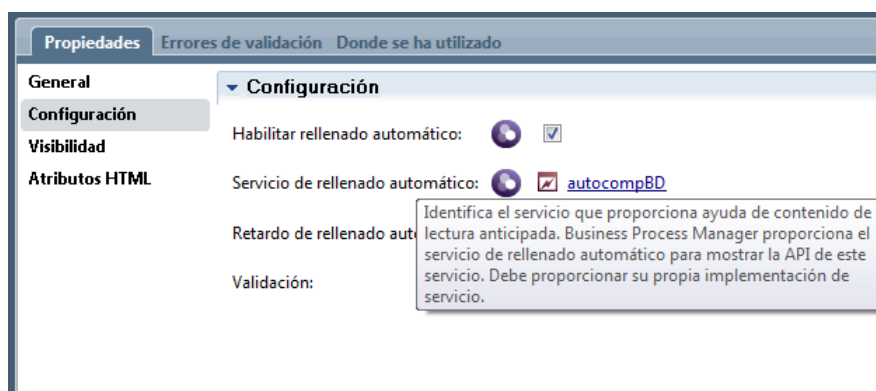


Figura C.90: IBM - Reglas de llenado de campos

Definición de reglas de negocio

IBM entiende a las reglas de negocio como una condición que se debe satisfacer cuando se realiza una actividad de negocio. Una regla puede imponer una política de negocio, tomar una decisión o inferir nuevos datos de datos existentes.

A continuación se muestra una imagen explicativa de cómo se manejan a nivel de roles la gestión de reglas de negocio.

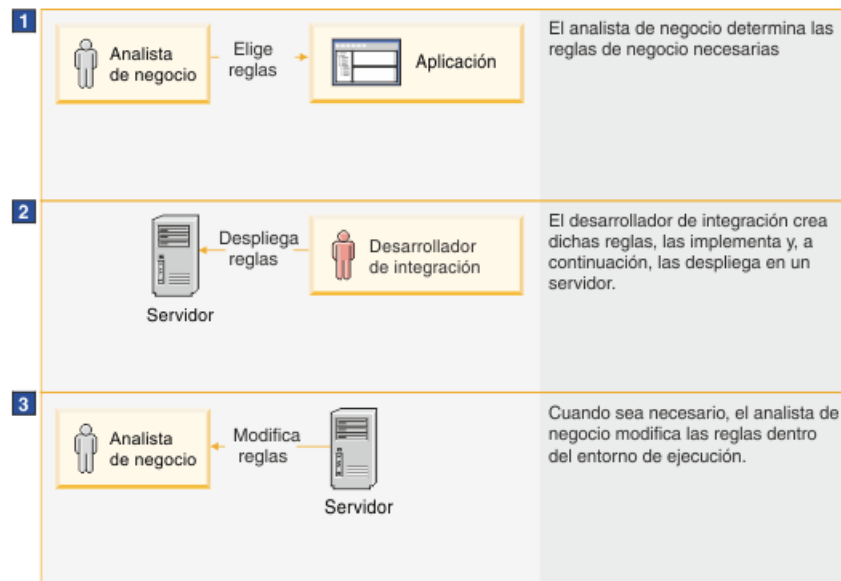


Figura C.91: IBM - Reglas de negocio

Al mismo tiempo estas permiten modificar el estado de flujo, por ejemplo suspendiendo, reanudando y continuando con el flujo.

Por otro lado permite la definición de reglas de negocio mediante las siguientes opciones:

- Código *Javascript* en un *script* el cual puede valerse de las distintas APIs que provee *Javascript*.
- *Scriptlet*, código ejecutado en el servidor.
- Reglas BAL (lenguaje natural).
- Servicio de decisiones JRules (Servicios Web).
- Tabla de decisión.

A continuación se muestra una imagen, del Servicio de decisiones, en donde se muestran los componentes que se pueden utilizar para crear un servicio de decisiones donde se realizan las reglas de negocio:

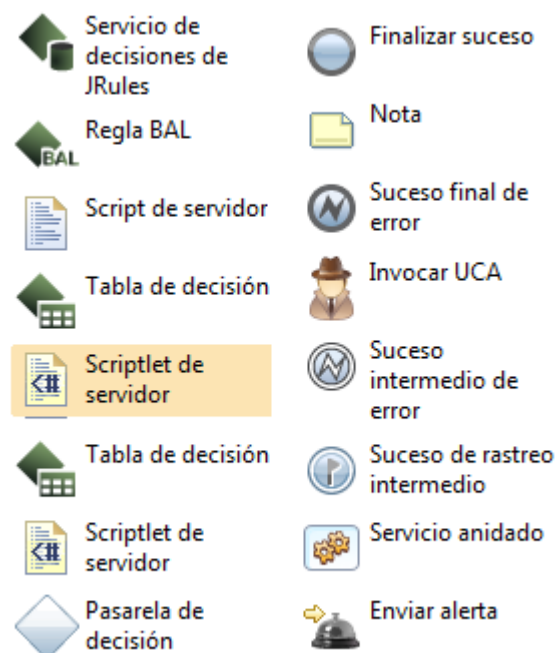


Figura C.92: IBM - Reglas de negocio - Componentes

Ver [109].

Asignación de tareas

IBM permite asignar una tarea a un usuario o conjunto de usuarios específicos, a un rol específico o al rol que tiene el *lane* que contiene a dicha tarea (carril). Permite utilizar algoritmos predefinidos para la asignación, estos son: Último usuario, Equilibrio de carga y Turno circular. En forma manual desde el portal, luego de haber reclamado una tarea, es posible devolverla al rol que la tenía originalmente. A continuación se muestran una imágenes demostrativas:

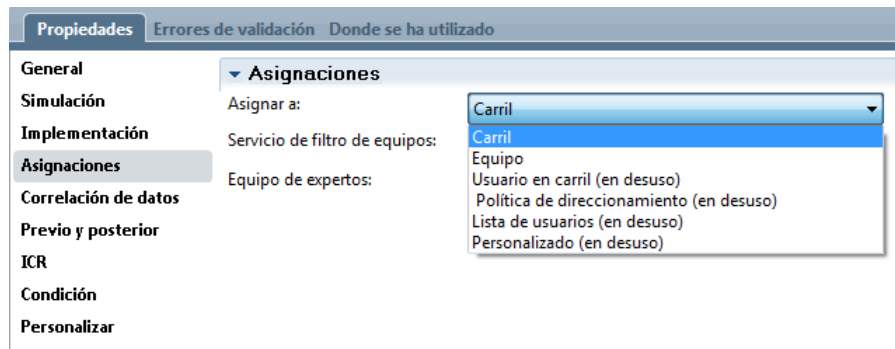


Figura C.93: IBM-Asignar tarea

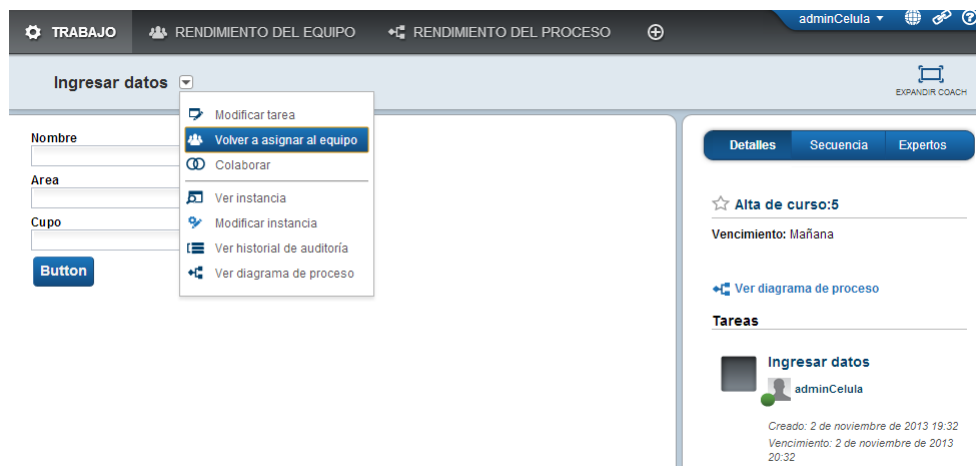


Figura C.94: IBM-Asignar tarea

Adjuntar documentos a tareas

IBM permite adjuntar documentos a tareas específicas, mediante el control de formulario “Documento adjunto”, dentro de lo que IBM llama *Coach* de herencia. Esto permite que dicho documento sea visible en toda la instancia de proceso.

Al mismo tiempo las APIs de *Javascript* brindadas por la herramienta poseen la capacidad de manipular dichos documentos.

Para más información acerca de trabajar con documentos ver [126] y [111].

The screenshot shows the 'Coach de IBM BPM' interface. A section titled 'Título de sección' contains a 'Documentos' area. This area features a table with the following data:

Título/Nombre	Nombre de archivo/URL	Revisión	Fecha de revisión	Modificado por última vez por	
Escolaridad-4310494	escolaridad.pdf	1	Nov 9, 2013 5:34:42 PM	adminCelula	Actualizar

Below the table is a button labeled 'Añadir documento'. At the bottom right of the section is a button labeled 'Aceptar'.

Figura C.95: IBM - Adjuntar documentos

Versionado de procesos

IBM provee la creación de versiones cómo la capacidad del entorno de ejecución de identificar instantáneas en el ciclo vital de una aplicación de proceso y poder ejecutar simultáneamente varias instantáneas en un servidor de procesos. El sistema de versiones incorporado en el producto utiliza un sistema numérico de versiones de tres dígitos, con el formato <dígito principal>.<dígito secundario>.<servicio>.

Se recomienda ver [110].

Definición de roles

Desde la herramienta *Process Designer*, IBM permite la creación de equipos, asignarle usuarios y grupos de usuarios. Los grupos de usuarios se pueden crear a través de la herramienta *Process Admin Console* y se utilizan para la seguridad y la configuración de la seguridad entre aplicaciones de proceso. Se muestran a continuación, imágenes de ambas opciones:

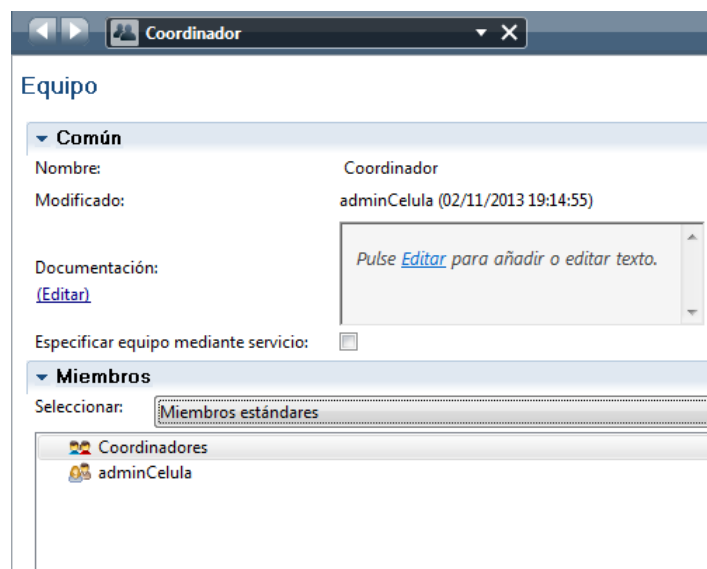


Figura C.96: IBM-Definición de roles



Figura C.97: IBM-Grupos de usuarios

Definición de permisos sobre objetos

En la evaluación de la característica “Mecanismos de permisos sobre usuarios” (Ver Sección C.8.2) se especifica cómo pueden definirse los permisos a nivel de usuarios, sin embargo analizando los permisos de los objetos, IBM trabaja por ejemplo con

asignaciones y filtros para actividades, en donde pueden especificarse mediante parámetros, que usuarios pueden realizar o acceder a determinadas actividades. Estos filtros pueden a su vez establecer una lista de usuarios con permisos.

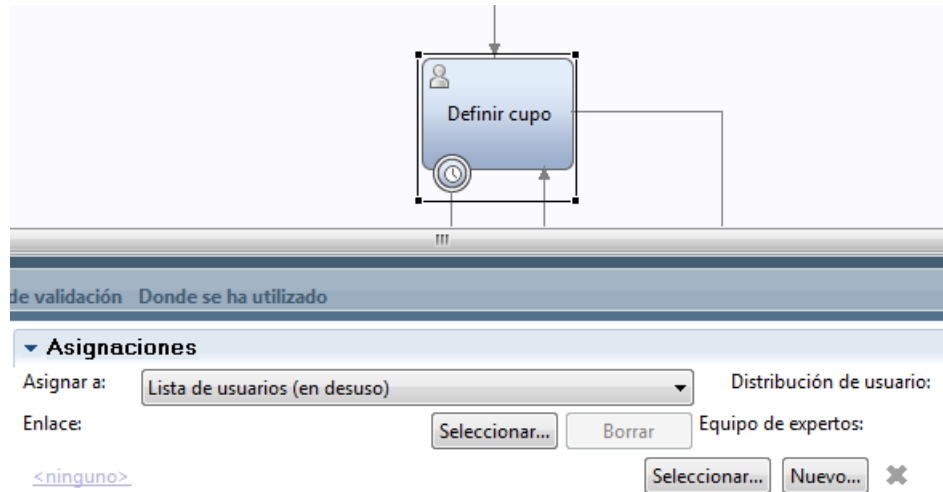


Figura C.98: IBM - Permisos sobre objetos (actividades)

Mecanismos de permisos sobre usuarios

IBM provee la gestión de permisos sobre usuarios mediante consolas administrativas, tal y como se especifica en la Arquitectura de IBM.

Por ejemplo en el componente *WebSphere Application Server Administrative Console*, se pueden realizar configuraciones de seguridad. A continuación se muestra una imagen ilustrativa:

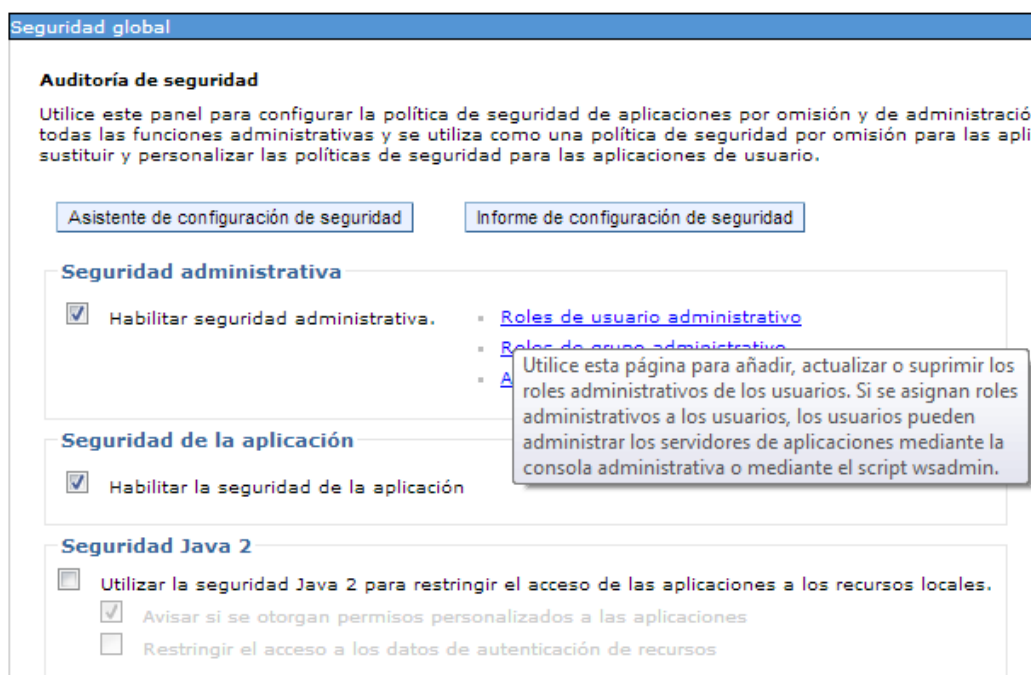


Figura C.99: IBM - Permisos sobre usuarios

Por un lado es el administrador quien debe gestionar los permisos para que un usuario pueda importar aplicaciones de proceso y *kits* de herramientas a *IBM Process Center*.

Al mismo tiempo el instalador del producto (que puede ser un usuario principal o no principal) puede otorgar permisos de escritura para los archivos y directorios adecuados de *IBM Business Process Manager* a usuarios no principales. Luego, los usuarios que no sean *root* podrán crear perfiles. De forma alternativa, el instalador del producto puede crear un grupo de usuarios con autorización para crear perfiles o puede otorgar a usuarios concretos autorización para crear perfiles.

Los usuarios que no son principales crean sus propios perfiles para gestionar sus propios entornos. Normalmente, gestionan entornos para propósitos de desarrollo.

Gestión de instancias por usuarios

IBM permite el manejo de instancias por parte de los usuarios

- Crear instancias de proceso.

Simplemente se debe hacer clic en la instancia de proceso que se desea iniciar:

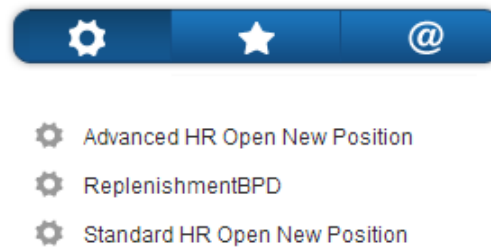


Figura C.100: IBM - Crear instancias de proceso

- Se puede modificar la instancia de proceso, a nivel de fecha de vencimiento y prioridad.

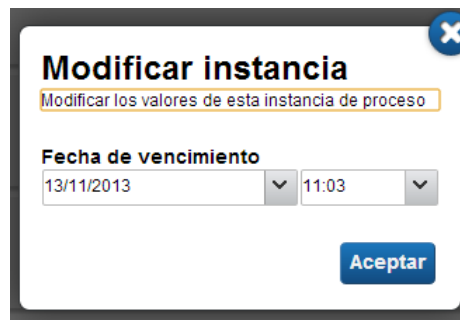


Figura C.101: IBM - Modificar instancia de proceso

- Ver la instancia, a nivel de modelo de proceso.

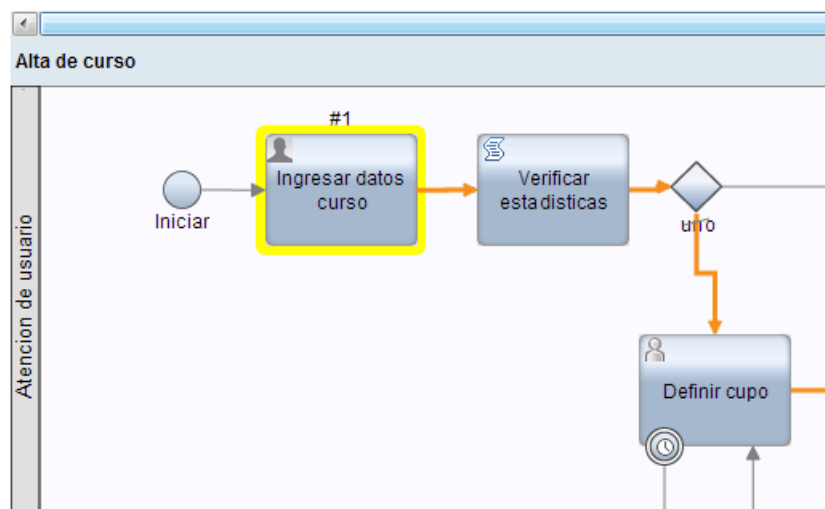


Figura C.102: IBM - Ver diagrama de instancia de proceso

- Ver instancia como diagrama de Gantt.

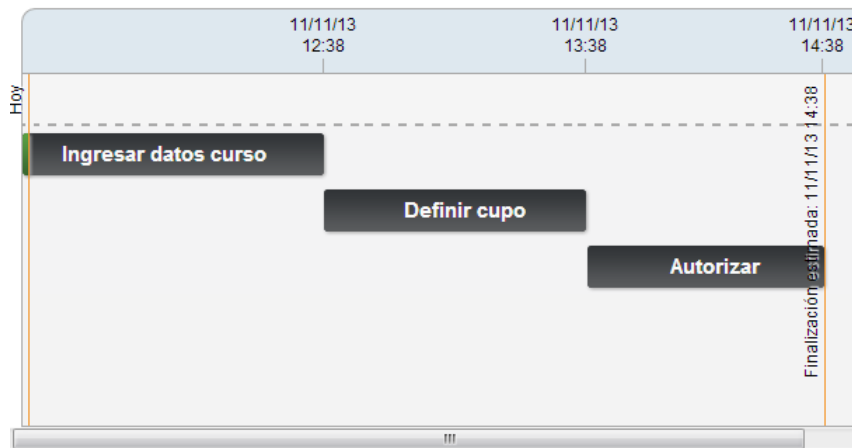


Figura C.103: IBM - Gantt

- Volver a reasignar las instancias de proceso.

Luego a nivel de Process Designer se puede:

- Pausar o reanudar instancias de proceso.
- Reinstalar instancias de proceso.
- Borrar instancias de proceso.
- Sobrescribir manualmente datos de las instancias de proceso.

Para lo cual ya vimos que se deben especificar ciertos permisos a nivel de consolas administrativas. No se ha encontrado como realizar lo anterior a nivel de Portal.

Mantenimiento de histórico de procesos

Para el mantenimiento histórico de procesos, IBM maneja a nivel de administrador en el supervisor de procesos, en donde se puede ver la siguiente información histórica de procesos:

- Aplicación de proceso
- Nombre del servicio

C. EVALUACIÓN DE HERRAMIENTAS

- Nombre del subservicio
- Nombre del paso
- Tiempo total
- Total de instancias

A modo de ejemplo:

Procesos activos actualmente en ejecución	0
Servicios activos actualmente en ejecución	0

Servicios más costosos

Aplicación de proceso	Nombre del servicio	Tiempo total	Total de pasos
Alta de curso (tip)	Autorizar	0:00:07.621	3
Process Portal (tip)	Team Performance	0:00:03.944	3
Coaches (8.5.0)	Coaches Localized Messages Loader	0:00:01.979	2

Procesos más costosos

Aplicación de proceso	Nombre del proceso	Tiempo total	Total de pasos
Alta de curso (tip)	Alta de curso	0:00:03.159	2

Pasos más costosos del servicio

Aplicación de proceso	Nombre del servicio	Nombre del subservicio	Nombre del paso	Tiempo total	Total de instancias
Alta de curso (tip)	Autorizar		Coach	0:00:07.556	2
Process Portal (tip)	Team Performance		Init Data	0:00:03.004	1
Coaches (8.5.0)	Coaches Localized Messages Loader		Initialize Localized Messages	0:00:01.807	1
Process Portal (tip)	Team Performance		Team Overview Page	0:00:00.938	1
Alta de curso (tip)	Ingresar datos curso		Coach	0:00:00.627	1
Process Portal (tip)	Process Performance		Process Overview Page	0:00:00.271	1
Process Portal (tip)	Process Performance		Init Data	0:00:00.106	1

Figura C.104: IBM - Mantenimiento histórico

Al mismo tiempo se muestra:

Nombre de instancia	Instantánea	Proceso	Estado	Fecha de vencimiento	ID de i
Alta de curso:59	Sugerencia	Alta de curso	Activo	09/11/2013 20:24:28	59
Alta de curso:58	Sugerencia	Alta de curso	Activo	09/11/2013 20:19:56	58
Alta de curso:57	Sugerencia	Alta de curso	Terminado	09/11/2013 20:14:06	57
Alta de curso:56	Sugerencia	Alta de curso	Terminado	09/11/2013 19:54:32	56
Alta de curso:55	Sugerencia	Alta de curso	Completado	09/11/2013 19:26:30	55
Alta de curso:54	Sugerencia	Alta de curso	Terminado	09/11/2013 19:20:02	54
Alta de curso:53	Sugerencia	Alta de curso	Completado	09/11/2013 19:05:55	53
Alta de curso:5	Sugerencia	Alta de curso	Terminado	03/11/2013 03:32:00	5
Alta de curso:4	Sugerencia	Alta de curso	Terminado	03/11/2013 01:05:59	4

Estado	Propietario	Asunto	Prioridad	Fecha de venci...	ID de...
Recibido	(ROL) All...	Ingresar datos	Normal	10/11/2013 19:...	155

Figura C.105: IBM - Mantenimiento histórico

Realización de Reportes

Varios reportes pueden ser obtenidos a raíz de la realización de monitoreos de proceso.

Realizando monitoreo se podría ver el rendimiento de cada instancia de proceso y el rendimiento del equipo, mediante una interfaz gráfica muy vistosa y entendible. Ver Sección C.8.2.

Se proveen reportes y consultas sobre: volumen, tiempos empleados para la ejecución de cada tarea (tiempos medios), estado de procesos, rendimiento de usuarios, con la posibilidad de presentar datos en forma agregada por actividad o proceso, distribución horaria, diaria, mensual y anual de la demanda de cada proceso.

Por ejemplo se podrían definir indicadores claves para el rendimiento, así como asignaciones y umbrales:

The screenshot displays the configuration interface for the IBM Business Monitor. It is organized into three main sections:

- Indicador clave de rendimiento:** This section contains a single indicator, "Total Time (Clock) - 8.5.0". To the right of the indicator are two buttons: "Añadir" (Add) and "Eliminar" (Remove).
- Valores de asignación:** This section includes a checkbox labeled "Utilizar valores predeterminados de ICR:" which is checked. Below it is a dropdown menu for "Tipo de asignación:" set to "Automático".
- Valores de umbral:** This section also has a checked checkbox for "Utilizar valores predeterminados de ICR:". Below it are three rows of threshold settings:
 - Mínimo:** 0 Días, 0 Horas, 0 Minutos.
 - Se espera:** 1 Días, 6 Horas, 0 Minutos.
 - Máximo:** 2 Días, 22 Horas, 0 Minutos.

Figura C.106: IBM - Reportes

Monitoreo de procesos

IBM brinda la posibilidad de realizar monitoreo de aplicaciones de proceso en dos formas diferentes: supervisión de aplicaciones de proceso con *IBM Business Monitor 8.0.1* y la otra forma es mediante el monitoreo automático que posee la herramienta. Para *IBM Business Monitor 8.0.1*, se deben crear modelos de monitor, que es un modelo que describe las métricas y los Indicadores Clave de Rendimiento (ICR), que colectivamente se denominan magnitudes empresariales, sus dependencias en los sucesos de entrada, las condiciones que garantizan acciones empresariales (las situaciones empresariales) y los sucesos de salida que informan acerca de dichas condiciones y pueden desencadenar acciones empresariales.

Específicamente, el modelo de Monitor describe cómo efectuar estos pasos:

Recopilar información de sucesos que se almacenará en un almacén de datos para generar informes. Agrupar sucesos relacionados con la misma entidad supervisada conjuntamente. Estructurar esta información (por ejemplo, para permitir el análisis dimensional). Combinar esta información (por ejemplo, para identificar tendencias). Visualice esta información utilizando diagramas SVG (*Scalable Vector Graphics*). Identificar situaciones empresariales casi en tiempo real, y desencadenar acciones resultantes mediante el envío de sucesos de salida. Por más información ver [125].

Por otro lado ya se realiza monitoreo por defecto se generan indicadores y estadísticas comparativas, incluyendo monitoreo en tiempo real, para la identificación de atrasos y cuellos de botella, a través de la interfaz gráfica de los supervisores. Por ejemplo en el portal se puede acceder a dos pestañas:

- Rendimiento del equipo.

A grandes rasgos se ve por usuario cómo llevan las instancias de proceso, en el sentido de cantidad de vencidas, a tiempo o en riesgo.



Figura C.107: IBM - Rendimiento del equipo

Al mismo tiempo se pueden ver estadísticas, por ejemplo se muestran en cantidades las tareas abiertas, las completadas en el día de hoy. A su vez se muestra la tasa de renovación, tareas en el tiempo, etc.

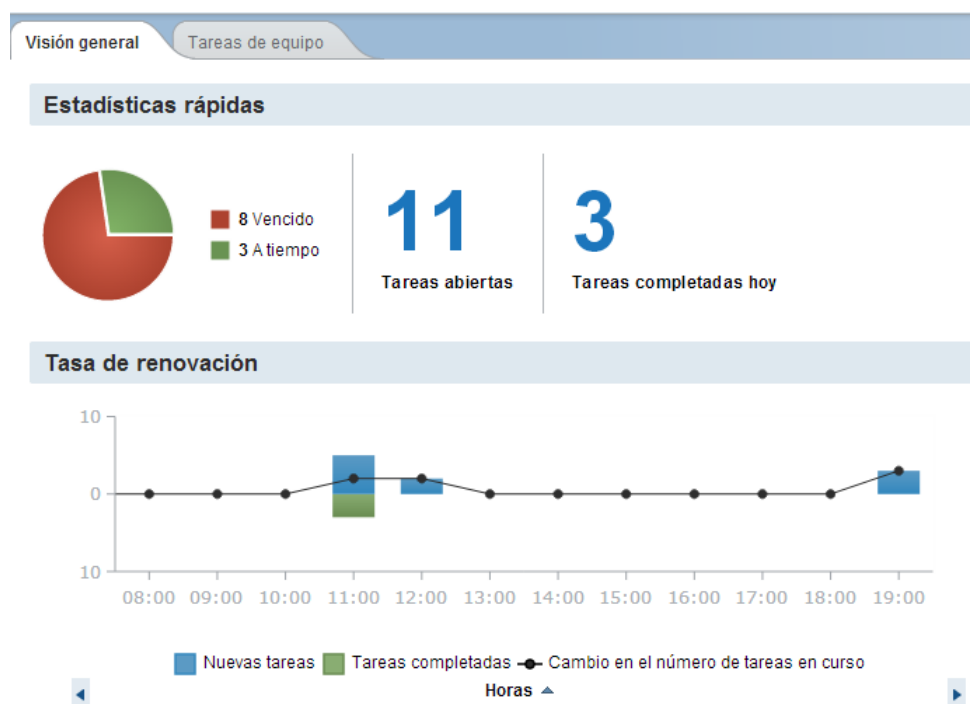


Figura C.108: IBM - Rendimiento del equipo

Por otro se muestra la siguiente información por usuario, por ejemplo estadísticas rápidas, número de tareas asignadas y las completadas al día de hoy, mostrando a su

C. EVALUACIÓN DE HERRAMIENTAS

vez las tareas asignadas al usuario. Por otro lado se hace un seguimiento completo del usuario:



Figura C.109: IBM - Monitoreo de usuario



Figura C.110: IBM - Monitoreo de usuario

■ Rendimiento del proceso

Permite a ver a nivel de procesos, ver que tareas están vencidas, a tiempo o en riesgo. Y se muestran estadísticas rápidas, así como la tasa de renovación.



Figura C.111: IBM - Rendimiento del proceso

Definición de metadata

IBM permite el manejo de documentos como metadata de dos formas posibles. Una de ellas como *ECMDocuments* y *BPMDocuments*, la segunda más nueva que la anterior ya que se incorpora la capacidad de realizar búsquedas de documentos

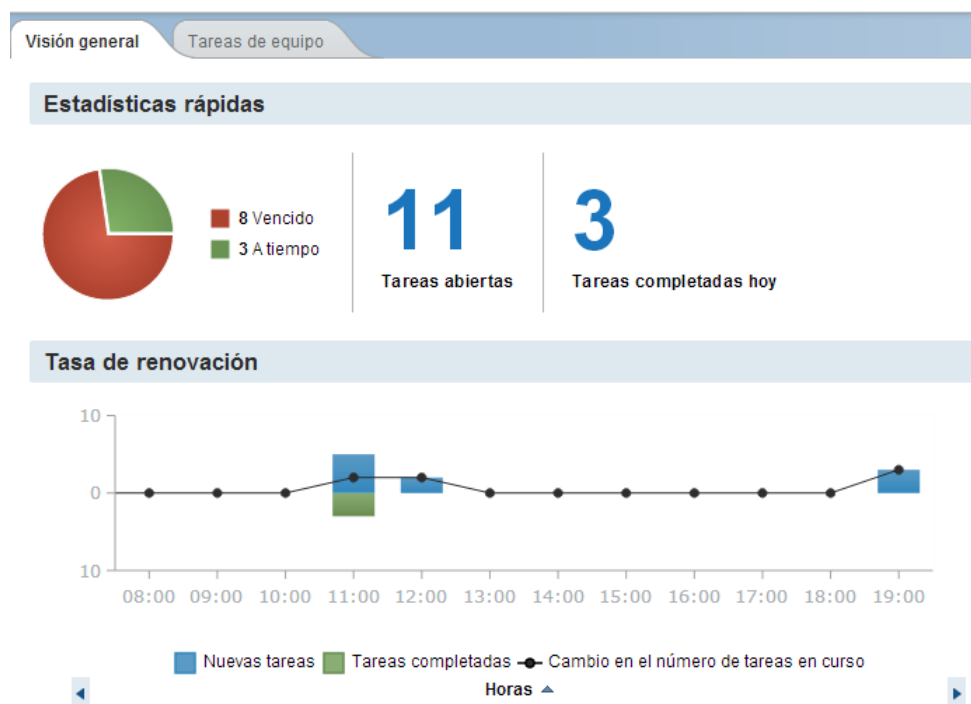


Figura C.112: IBM - Rendimientos del equipo

mediante CMIS. Al mismo tiempo IBM permite manejar documentos adjuntos en las tareas, tal y como se especifica en la SecciónC.8.2.

Mecanismos de Indexación y búsqueda

IBM provee un almacén de documentos del proceso, para el cual brinda mecanismos potentes de búsqueda.

El almacén de documentos de IBM BPM es un repositorio de documentos incluido habilitado para CMIS (controla diversos sistemas de gestión de documentos y repositorios, utilizando protocolos web) que se utiliza para almacenar documentos de IBM BPM.

El almacén de documentos de IBM BPM da soporte a operaciones de CMIS y a sucesos de entrada y se pueden utilizar *Coaches* o *Coaches de herencia* para trabajar con documentos de IBM BPM en el almacén de documentos.

Al mismo tiempo se puede utilizar un control denominado “Lista de documentos”, este control estándar crea una lista de documentos de ECM del repositorio de documentos que se encuentran en una consulta CMIS.

Por lo que IBM brinda un conjunto de herramientas destinadas a la búsqueda de documentos.

Para más información se recomienda ver: [108].

Inicio y fin de sesión

El portal de IBM permite el inicio y cierre de sesión como metodología de seguridad.

Figura C.113: IBM - Inicio y fin de sesión

Al mismo tiempo provee la posibilidad de utilizar LDAP para la autenticación de usuarios.

Presentación de las tareas

IBM presenta sus tareas de manera que:

- Ordena por defecto por fecha y hora las tareas. Sin embargo no permite al usuario cambiar el orden predefinido.
- Ubica las tareas de alta prioridad al principio y asignarles una visualización especial.
- Filtra los procesos visualizados en la bandeja de entrada a través de distintos parámetros.
- Brinda distintas vistas, para tareas pendientes, completadas, atrasadas, etc.

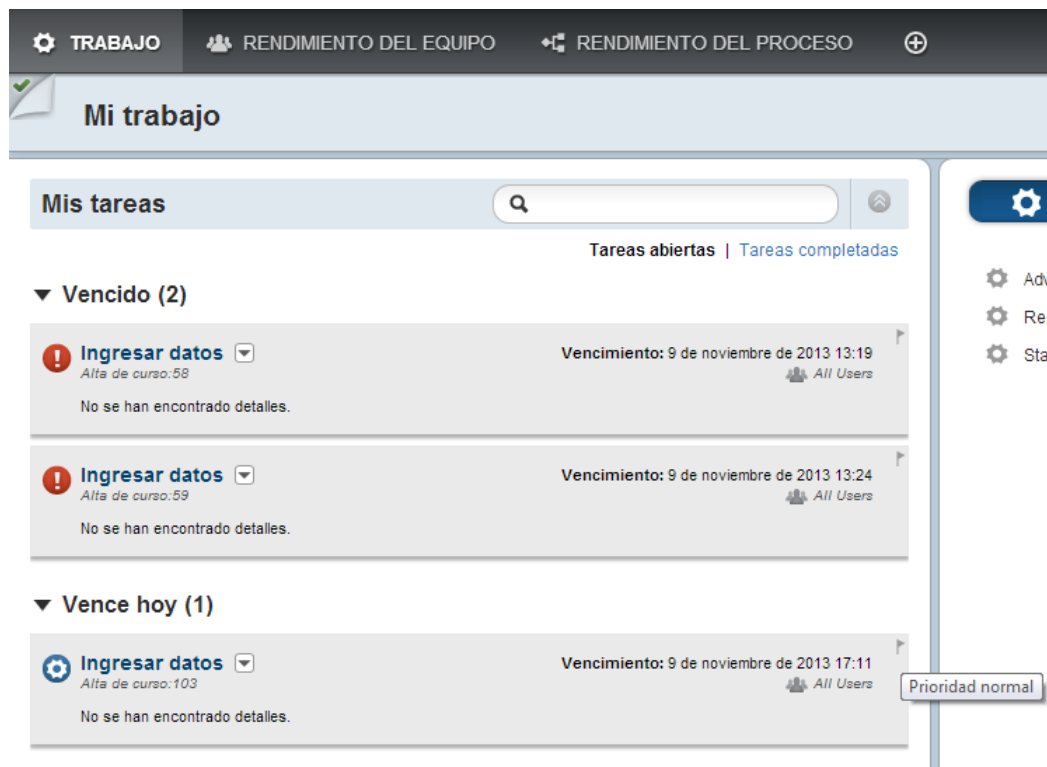


Figura C.114: IBM - Presentación de Tareas

Personalización del portal

IBM permite la personalización del portal (*Process Portal*) a nivel de temas, es decir no permite al usuario personalizar la disposición de las cosas, pero si podría cambiar colores, fuentes, etc.

Particularmente se permite cambiar la página del inicio de sesión (por ejemplo agregar el logo de la organización que utiliza el BPMS), y a su vez el tema general del portal. Sin embargo ambas opciones requieren de conocimientos en *html* y *css*, dado que la única forma de cambiarlos es mediante el agregado y modificación de archivos *.html* y *.css*.

Se recomienda ver: [120].

Dificultad de Instalación del Ambiente

En primera instancia se descargó la versión 7.5, utilizando las licencias otorgadas por la organización IBM, para lo cual se descargaron los componentes necesarios, pero sin posibilidad de ejecutar debido a errores ocurridos durante y después de la instalación. Ver Sección C.8.4.

Se estableció un nuevo contacto con la organización, quienes recomendaron descargar la versión 8.5 dado que es más estable y más segura. Nuevamente existieron errores en la instalación, sin embargo en una de las computadoras del equipo se pudo concretar con éxito, por lo que se evaluaron las características en dicha computadora.

Tiempo de instalación

Tiempo estimado de instalación: 4hs.

C.8.3. Tabla de Nivel de cumplimiento

Tabla C.20: Nivel de cumplimiento

Mod.	Categoría	Requerimiento	Teo.	N.de S.	N. de C.
TEC.					
	Tec. Arq. e Inter.				
		Compatibilidad con estándares para modelado de p. de neg.	Si	Parcial	Nativa
		Base de Datos	Si	Parcial	Nativa
		Arquitectura de la Aplicación	Si	No aplica	No aplica
		Arquitectura del BPMS	Si	No aplica	No aplica
		Sistema Op. del Mod.	Si	Total	Nativa
		Navegador Web	Si	Total	Nativa
		Extensibilidad	Si	Total	Nativa
		Integración con servicios web	No	Total	Nativa
		Debugger	No	Total	Nativa
		Soporte de tec. en capa de pres.	No	Parcial	Nativa
		Definir cantidad de usuarios	Si	No soporta	No aplica
	Dis. y Mod. de P.				
		Diseño gráfico para key users	No	Total	Nativa
		Tipo de Modelador	Si	Parcial	Nativa
		Definición de tipos de procesos	No	No soporta	No aplica
		N. gr. p. comp. con BPMN 2.0	Si	Total	Nativa

C. EVALUACIÓN DE HERRAMIENTAS

Tabla C.21: Nivel de cumplimiento

Mod.	Categoría	Requerimiento	Teo.	N. de S.	N. de C.
		Lis. de v. de mod. de p.	No	Total	Nativa
		Información sobre procesos	No	No so- porta	No aplica
		Plantillas de procesos	Si	No so- porta	No aplica
	G. Form.				
		Definición de formularios	No	Total	Nativa
		Formato de formularios	No	Total	Nativa
		Val. de campos del form.	No	Total	Nativa
		Reglas de llenado de campos	No	Total	Particu- larización
		Soporte para firmas digitales	Si	Total	Integra- ción
	Motor de workflow				
		Definición de reglas de negocio	No	Total	Nativa
		Asignación de tareas	No	Total	Nativa
		Adjuntar documentos a tareas	No	Total	Nativa
		Versionado de procesos	No	Total	Nativa
		Deshacer acción sobre una tarea	No	No so- porta	No aplica
	Admin. de la seg.				
		Definición de roles	No	Total	Nativa
		Def. de perm. sobre obj.	No	Parcial	Nativa
		Mec. de p. sobre usuarios	No	Total	Nativa
		Imp/Exp est. org.	No	No So- porta	No Aplica

Tabla C.22: Nivel de cumplimiento

Mod.	Categoría	Requerimiento	Teo.	N. de S.	N. de C.
	Gestión, Monitoreo y Auditoría				
		Gestión de instancias por usuarios	No	Parcial	Nativa
		Mantenimiento de histórico de procesos	No	Total	Nativa
		Realización de Reportes	No	Parcial	Nativa
		Monitoreo de procesos	No	Total	Nativa
		Mecanismos de simulación y optimización	Si	Parcial	Nativa
		Mecanismos de auditorías	Si	Parcial	Nativa
	Sistema de Gestión Documental				
		Definición de metadata	No	Total	Nativa
		Mecanismos de Indexación y búsqueda	No	Total	Nativa
	Portal				
		Inicio y fin de sesión	No	Total	Nativa
		Presentación de las tareas	No	Parcial	Nativa
		Personalización del portal	No	Parcial	Nativa
		Módulo de ayuda	Si	Total	Nativa
NO TEC.					
	Instalación y Soporte	Dificultad de la Instalación del Ambiente	No	No aplica	No aplica

Tabla C.23: Nivel de cumplimiento

Mod.	Categoría	Requerimiento	De libro	N. de S.	N. de C.
		Tiempo de instalación	No	No aplica	No aplica
		Documentación disponible	Si	Total	No aplica
		Lenguajes soportados	Si	Total	Nativa
		Paquetes de Instalación	Si	No aplica	No aplica
	Madurez				
		Tiempo en mercado	Si	No aplica	No aplica
		Actividad de la comunidad	Si	No aplica	No aplica
		Presencia regional	Si	No aplica	No aplica

C.8.4. Problemas encontrados

Problemas de instalación

IBM Advanced versión 7.5

Si bien se logró adquirir la posibilidad de descarga del software, la misma no resultó como se esperaba. El paquete de instalación ofrece guías de instalación en una gran cantidad de idiomas incluyendo Español, asegurando una rápida instalación del componente completo. Sin embargo, al seguir las instrucciones en dos computadoras diferentes, surge un error en la instalación imposibilitando revertir los cambios o reparar la misma, debido a la falta un archivo .dll relacionado con la base de datos del producto DB2.

Por otro lado, una vez se logró realizar la instalación sin problemas aparentes, se llevó a cabo la actualización necesaria. Aunque esto último finalizó con éxito, ciertos componentes quedaron vacíos en las carpetas de instalación, como ser el “Process Designer” (componente muy importante, ver Sección C.8.1). Se intentó por otros medios solucionar los problemas surgidos en la instalación, pero no se pudo resolver.

Concluyendo en este ámbito una gran falta a nivel de la herramienta.

Evaluación de características

El BPMS en cuestión requiere una gran cantidad de recursos, lo que genera una lentitud notoria en la computadora en que se realizaron las pruebas.

C.9. Evaluación Bonita BPM

Bonita cuenta con cuatro ediciones posibles: *Community*, *Teamwork*, *Efficiency* y *Performance*. Para las últimas tres se requiere de una licencia paga, mientras que la primera es gratuita.

En esta oportunidad se ha evaluado la edición *Community*, teniendo en cuenta que la misma permite ejecutar y acceder a un gran conjunto de funcionalidades que permitieron realizar tanto la evaluación práctica como teórica, pero que cuenta con menos posibilidades que las otras ediciones, por ejemplo: repositorio de BPM para trabajar en forma colaborativa, plantillas de procesos de negocio, etc.

Por otro lado, para un mejor entendimiento de la herramienta Bonita, es oportuno tener claro los siguientes conceptos que la herramienta misma contempla:

- *Conectores*: Son un conjunto de funcionalidades que pueden asociarse a distintas actividades. Estos permiten conectarse con sistemas externos, por ejemplo con bases de datos, con servicios web, calendarios de Google, etc, y también retornar información de utilidad para el proceso. Se pueden ejecutar al principio y al final de cada actividad. Suelen ser bastante útiles.
- *Expresiones Groovy*: Es un editor de expresiones, métodos de código Java que pueden ser ejecutados en distintos lugares. Bonita los gestiona como globales e independientes a los procesos. Mediante expresiones *Groovy*, se puede acceder a las APIs que brinda la *BPM Engine* de Bonita, por lo que es de suma importancia para el programador, dado que se pueden desarrollar funciones de suma importancia. Ver [65].
- *Validadores*: Un validador se adjunta a cada control de un formulario, en donde se define mediante variables o expresiones *Groovy* si se puede continuar o no con el flujo de proceso.

- *Filtros*: Estos permiten filtrar la asignación de recursos humanos según políticas definidas mediante variables, constantes o expresiones *Groovy* a cada actividad.

C.9.1. Evaluación de Características Teóricas

Compatibilidad con estándares para modelado de procesos de negocios

Bonita permite importar procesos con los siguientes estándares:

- Bonita BPM (uso propio de la herramienta)
- BPMN 2.0
- Microsoft Visio 2010
- ARIS BPM 7.x
- XPDL 1.0
- jBPM 3.2

Por más información ver [56].

Base de Datos

Bonita utiliza lo denominado conectores, que a grandes rasgos es una funcionalidad determinada que se permite adjuntar a una tarea. A modo de ejemplo permiten configurar servicios web, envío de correos electrónicos y más. Y en particular permite realizar conexión con ciertos DBMS, que permiten leer y modificar bases de datos.

Los DBMS con los que permite conexión, son los siguientes:

- Ingres 10.1
- Mysql 5.5
- Terradata 14
- Informix 11
- DBC 9.7
- HSQL 2.2

- Microsoft SQL Server 2008
- Microsoft SQL Server 2012
- PostgreSQL
- 8.4 PostgreSQL 9.2
- H2 1.3
- Oracle 10G
- Oracle 11G
- JDBC 4
- AS 400
- Sybase ASE 15
- Datasource db query

Para más información ver [60].

Arquitectura de la Aplicación

Bonita está compuesto principalmente por APIs, servicios BPM y servicios genéricos que forman parte del componente *BPM Engine*, el cual está encargado del manejo de acciones relacionadas con tareas, acceso a la base de datos, inicio de sesión, etc. A continuación se muestra un diagrama explicativo de las capas de la arquitectura, dejándose para la siguiente característica la explicación detallada de cada componente en particular.

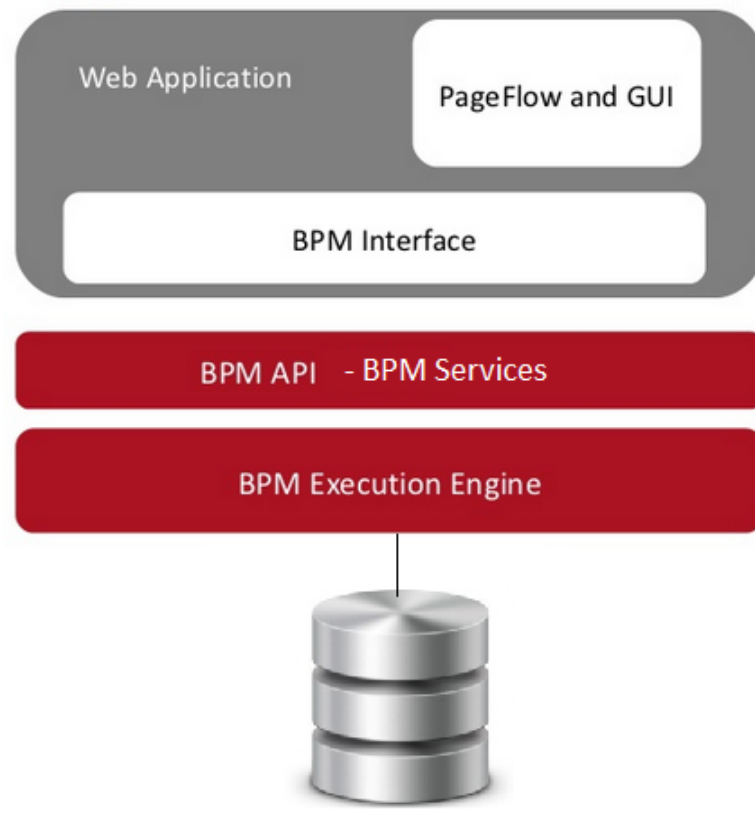


Figura C.115: Bonita - Arquitectura de la Aplicación

Por más información ver [48].

Arquitectura del BPMS

Los componentes principales de Bonita como BPMS son:

- *Bonita BPM Studio*: Es un ambiente gráfico para la creación de procesos que contiene dos herramientas de diseño principales:
 - Pizarra: Se utiliza para dibujar un diagrama de flujo del proceso y definir el detalle de las etapas, las transiciones, puntos de decisión y otros elementos.
 - Constructor de formularios: Se utiliza para la creación de formularios WEB utilizando *Drag and Drop*.

A su vez es la herramienta de desarrollo de procesos para *Business Analyst* y *Application Developer*.

Bonita BPM Studio visto como paquete de instalación incluye a *Bonita BPM Platform*.

- *Bonita BPM Platform*: Está compuesto por un servidor *Apache Tomcat*, *Bonita BPM Portal*, *Bonita BPM Engine* y una base de datos *h2*. *Bonita BPM Portal* es una parte de Bonita BPM, que es visible a los usuarios, para realizar tareas, para que el administrador gestione y despliegue los procesos, etc. Mientras que *BPM Engine* es el componente que permite la ejecución de los procesos, se detalla a continuación.
- *Bonita BPM Engine*: Es el núcleo para la ejecución de procesos. Se encarga del manejo de acciones relacionadas con tareas, acceso a la base de datos, inicio de sesión, etc. Está compuesto por servicios genéricos, APIs, y servicios BPM. Para obtener una visión detallada de los servicios del núcleo ver [48].

En la Figura C.116 se muestra una explicación de lo descrito anteriormente:

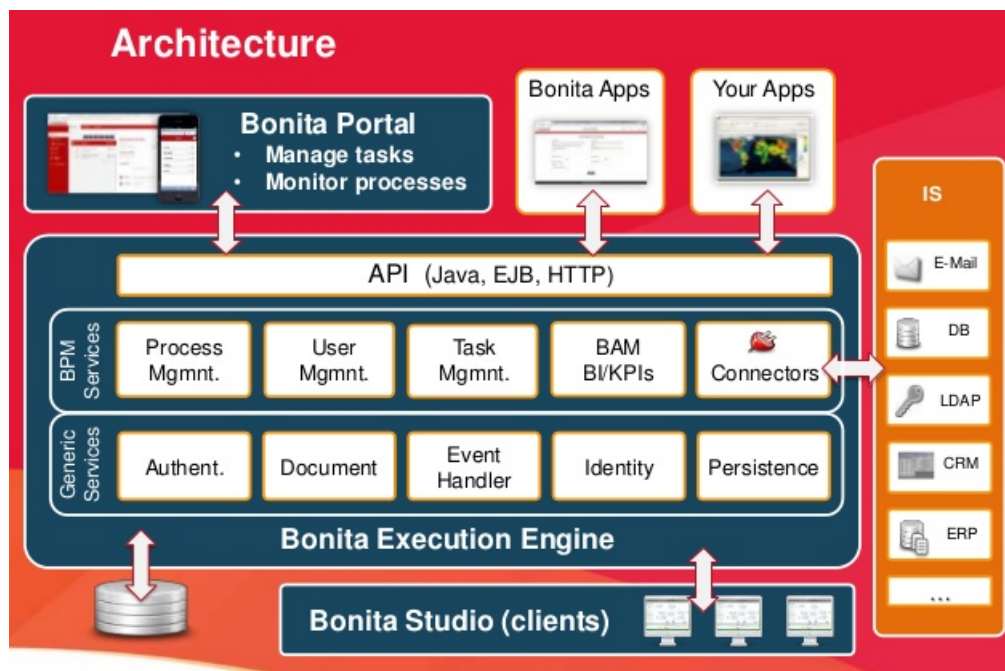


Figura C.116: Bonita - Arquitectura del BPMS

Se destacan las dos capas de servicios propuestas:

- *BPM Services*
- *Generic Services*

C. EVALUACIÓN DE HERRAMIENTAS

Sobresale la utilización de los conectores, que forman parte de los servicios BPM que ofrece *Bonita BPM Engine*, quienes son los responsables de la posibilidad de utilizar un conjunto de servicios externos, sumamente útiles para la ejecución de los procesos. También se destacan las siguientes definiciones:

- *Conectores*: Son un conjunto de funcionalidades que pueden asociarse a distintas actividades. Estos permiten conectarse con sistemas externos, por ejemplo con bases de datos, con servicios web, calendarios de Google, etc, y también retornar información de utilidad para el proceso. Se pueden ejecutar al principio y al final de cada actividad.
- *Expresiones Groovy*: Es un editor de expresiones, métodos de código Java que pueden ser ejecutados en distintos lugares. Bonita los gestiona como globales e independientes a los procesos. Mediante expresiones *Groovy*, se puede acceder a las APIs que brinda la *BPM Engine* de Bonita, por lo que es de suma importancia para el programador dado que se pueden desarrollar funciones de suma importancia.

Requerimientos de Hardware

Bonita BPM Studio

Bonita BPM Studio Hardware

Type	Minimum	Recommended
Processors	2 CPU cores	2 CPU cores
Memory (RAM)	4 GB	6 GB
Disk space	1 GB	Depend on usage

Figura C.117: Bonita - Requerimientos de Hardware - BPM Studio

Bonita BPM Platform

Bonita BPM Platform

Hardware

Hardware required for Bonita BPM Platform (Bonita BPM Engine and Bonita BPM Portal)

Type	Minimum	Recommended
Processors	4 CPU cores	4 CPU cores or more
Memory (RAM)	4 GB	8 GB or more
Disk space	10 GB	Depends on usage

Figura C.118: Bonita - Requerimientos de Hardware - BPM Platform

Sistema Operativo del modelador

A continuación se detallan los sistemas operativos sobre los que se puede ejecutar:

- Linux 32/64 bits
- Mac 32/64 bits
- Windows 32/64 bits.

Ver [52].

Navegador Web

Bonita funciona correctamente con los siguientes navegadores:

- Internet Explorer 8 en adelante
- Mozilla Firefox
- Google Chrome

Ver [55].

Extensibilidad

Podemos ver la extensibilidad de Bonita en dos grandes aspectos. Por un lado tenemos el conjunto de APIs que provee el componente denominado *BPM Engine* especificado en la Sección C.9.1, y por otro se tiene lo que en Bonita se denomina como conectores. Lo primero referencia a un conjunto de funcionalidades que facilita al usuario la programación para manipular a los procesos, obtener información, etc. Mientras que lo segundo refiere a la posibilidad de integrar servicios externos

y consumir funcionalidades de otro tipo de herramientas: correo electrónico, LDAP, DBMS, etc. Para ver información sobre la lista completa de conectores se sugiere [59].

Tipo de modelador

El modelador de procesos de la herramienta es de escritorio.

Notación gráfica de procesos compatible con BPMN 2.0

Soporta parcialmente la notación BPMN 2.0, ya que algunos elementos no se encuentran disponibles en su paleta. [56]

Plantillas de procesos

Bonita provee acceso a plantillas de proceso que pueden ser descargadas *BonitaSoft Customer Portal* e importadas directamente en Bonita BPM Studio. Acceso a todas las plantillas es provisto en las ediciones *Efficiency* y *Performance*.

Mecanismos de simulación y optimización

Bonita permite la ejecución de simulaciones de procesos con parámetros tales como el costo, la duración, el consumo de recursos, calendario, e identificar los candidatos para la optimización.

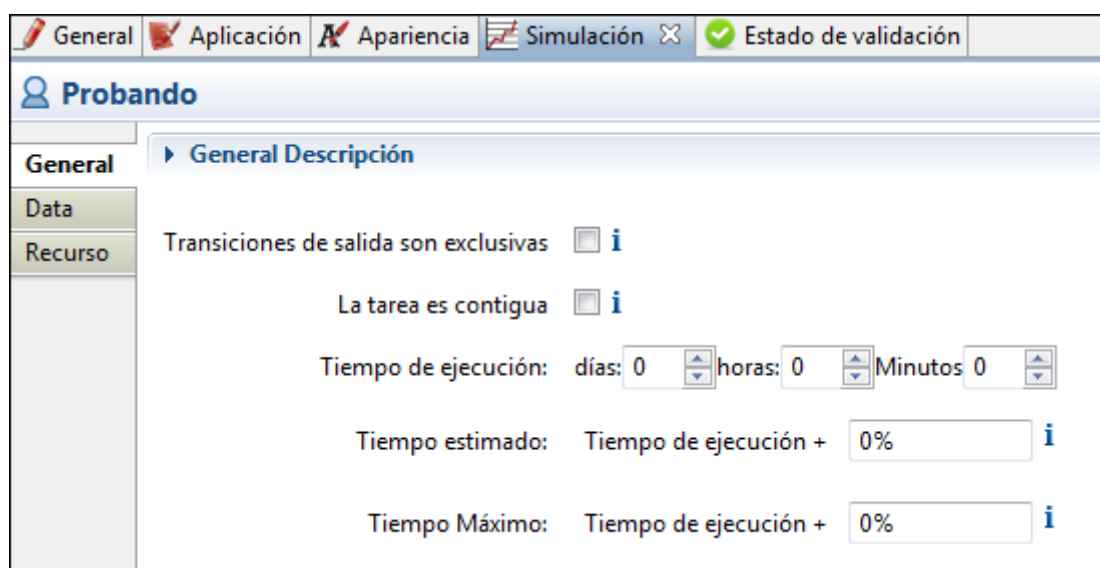


Figura C.119: Mecanismos de simulación y optimización - Bonita

Para obtener indicaciones claras sobre cómo mejorar los procesos se sugiere utilizar la capacidad de simulación para generar informes de simulación de ejecución con los parámetros cargados.

Por más información se sugiere acceder a [63] y ver el video explicativo.

Mecanismos de auditorías

Bonita permite relevar información, acerca de lo siguiente:

- Número de tareas fallidas.
- Número de procesos resueltos.
- Número de casos abiertos.
- Número de tareas abiertas.

Ver [62].

Para casos resueltos, se permite ver la siguiente información:

- Fecha de realización
- Usuario
- Comentarios al respecto

Se hace notar lo poco que la herramienta contiene a nivel de auditoría.

Módulo de ayuda

La herramientas posee una Sección completa dedicada a la construcción de ayudas al usuario. Por un lado en el diseñador se permite el agregado de textos indicativos para ayudar en el entendimiento del proceso.

Al mismo tiempo, en la opción de construcción de formularios, permite por cada control agregar ayuda hipertextual:

- *Pistas*: Un texto definido por el usuario programador, que aparecerá si el usuario final desea ver pistas.
- *Información sobre herramientas*.
- *Ejemplo*: Muestra un ejemplo de uso válido del control.

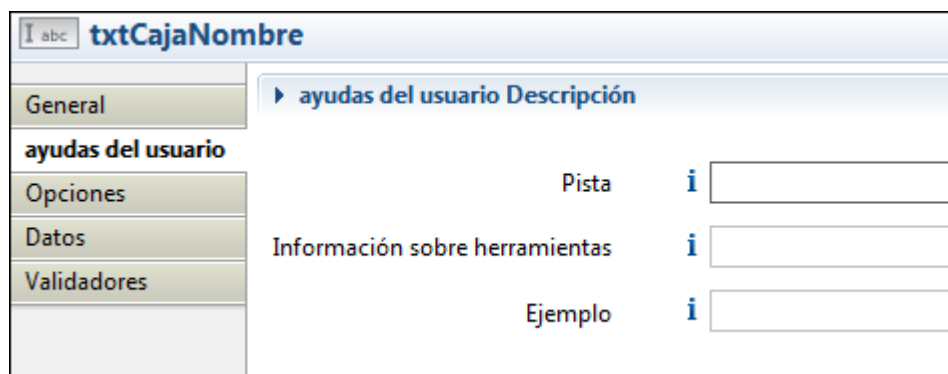


Figura C.120: Bonita - Módulo de ayuda

Documentación disponible

Bonita cuenta con una gran cantidad de documentación, ya sea para la formación en BPM y en la herramienta en sí, así como un gran conjunto de instructivos, de forma muy organizada y clara.

En el sitio oficial de la herramienta se observan cuatro grandes categorías de documentación:

- Diseño y aplicación de procesos.
- Instalación
- Administración del Portal
- Desarrollo

Se recomienda ver [47].

Lenguajes soportados

Los lenguajes disponibles son:

- Inglés
- Francés
- Español (América Latina)
- Portugués
- Italiano

- Alemán

Ver [57].

Paquetes de Instalación

Cómo paquetes de instalación existen cuatro ediciones posibles:

1. *Community*
2. *Teamwork*
3. *Efficiency*
4. *Performance*

De las cuales la versión *Community* es gratuita. Existen diferencias entre las distintas ediciones, sobre todo en el conjunto de funcionalidades que trae cada una. Se pueden observar las diferencias en [51], en la Sección *Compare Editions*.

Tiempo en mercado

El primer proyecto de Bonita fue realizado en el año 2001 por el Ingeniero Miguel Valdés Faura. Por lo que Bonita cuenta con más de 12 años de trayectoria. Luego, en el año 2009 se fundó Bonitasoft como organización [50].

Actividad de la comunidad

Bonita cuenta con una comunidad propia para el intercambio de información. Se destaca:

- *Social*: eventos, noticias, grupos, etc.
- *Share*: sugerencia de ideas, preguntas y respuestas, etc
- *Resources*: documentación, foros, etc.
- *Blogs*.
- *Contribution*.
- *What's new*: últimas noticias y ejemplos.

Ver [49].

Presencia regional

Bonita presenta contactos de prensa en Europa y América del Norte. Y posee dos oficinas en Francia, y una en Estados Unidos.

C.9.2. Evaluación de Características Prácticas

Integración con Servicios Web

Bonita permite la definición de servicios web mediante conectores (ver Sección C.9.1), los cuales se adjuntan a una tarea y permiten mapear la salida a una variable del proceso. Destacando principalmente que si bien se utilizan guías para la invocación de estos servicios, uno debe tener conocimientos de programación para poder realizarlos.

La invocación a un servicio web se realiza mediante conectores en la edición *Community*, sin embargo a partir de la edición *Teamwork* los servicios web pueden definirse mediante guías *wizard*.

La documentación afirma que soporta la integración de servicios web de tipo SOAP principalmente, y a su vez posee APIs para consumir servicios web de tipo REST. A los efectos de las pruebas realizadas, se utilizó un servicio web de tipo SOAP.

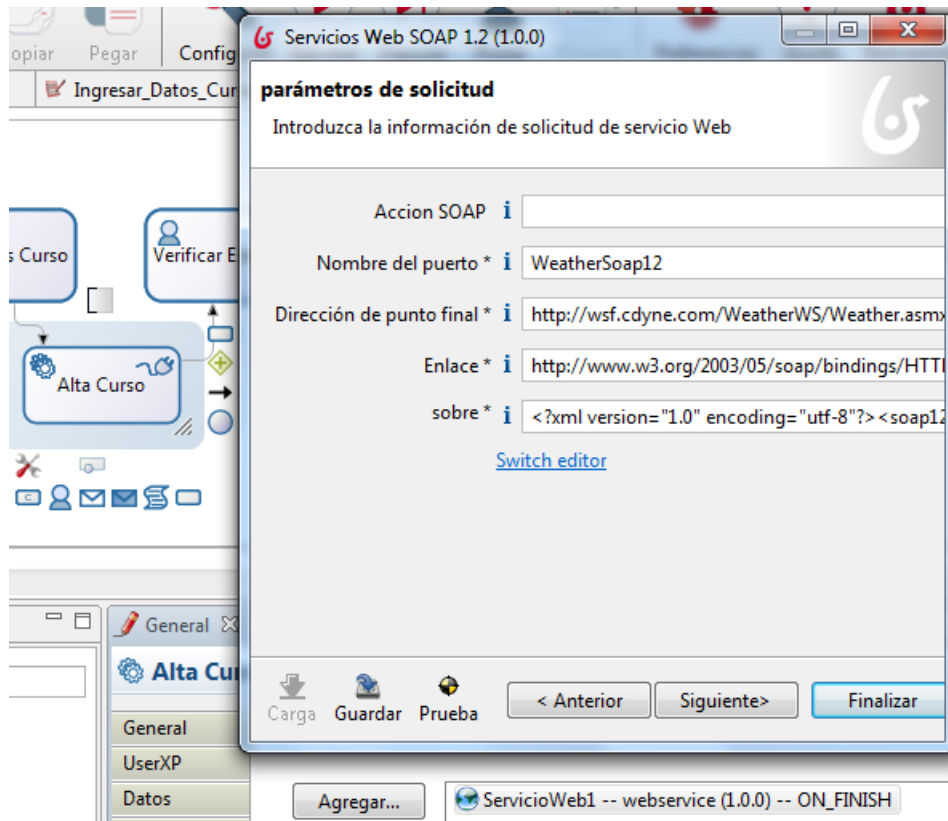


Figura C.121: Bonita - Servicios Web

Para más información se recomienda ver [66].

Soporte de tecnologías en capa de presentación

Bonita utiliza una interfaz web para el portal, por lo que posee las típicas tecnologías como *Javascript*, *AJAX*, etc.

Debugger

Bonita ofrece la posibilidad de ejecutar en modo *debug*, sin embargo no en el sentido en que se especifica como característica en la lista. Simplemente ofrece la posibilidad de ejecutar las actividades permitiendo desactivar los conectores que podrían generar un mal funcionamiento. Es una forma más segura de realizar verificación.

Ver [53].

Diseño gráfico para key users

Permite el diseño de los modelos de procesos sin necesidad de programación. El diseño incluye el desarrollo, visualización, modificación de los diagramas de flujo. En general plantea una “metodología *wizard*”, en donde siempre se provee la posibilidad de resolver el diseño sin necesidad de programación; sin embargo siempre está la posibilidad del agregado de cuestiones más complejas en donde se puede optar por la utilización de la programación.

Listado de Versiones de modelos de procesos

Bonita permite la gestión de versiones de procesos en general, para lo cual cada usuario las controla y define a su manera. Es decir que la herramienta no obliga a llevar un versionado con una escala de crecimiento definida, es el usuario propio quien crea sus distintas versiones con el número y nombre correspondiente.

Una vez diferenciadas las versiones, estas pueden ser listadas para trabajar por separada cada una de ellas.

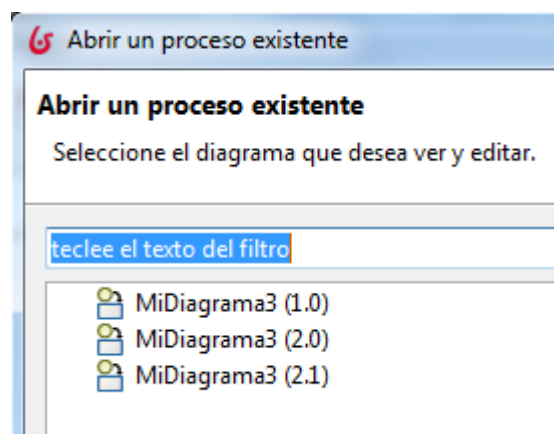


Figura C.122: Bonita - Listado de versiones de procesos

Información sobre procesos

Bonita maneja una jerarquía de privilegios principalmente para la ejecución y las cuestiones administrativas de la organización, como roles, grupos, etc.

Sin embargo para el modelador provee la capacidad de compartir los modelos de procesos entre las distintas partes, como ser clientes, interesados, etc. Mostrando para cada uno de estos la información necesaria como para trabajar.

Definición de formularios

Bonita permite definir formularios para aquellas actividades que lo requieran, de forma amigable y entendible mediante una paleta de controles que se agregan mediante *drag-and-drop*. Al mismo tiempo permite el agregado de reglas de llenado sin necesidad de que las realice un programador, aunque al mismo tiempo permite adjuntar código para reglas de llenado más complejas. A continuación se muestra una imagen ilustrativa:

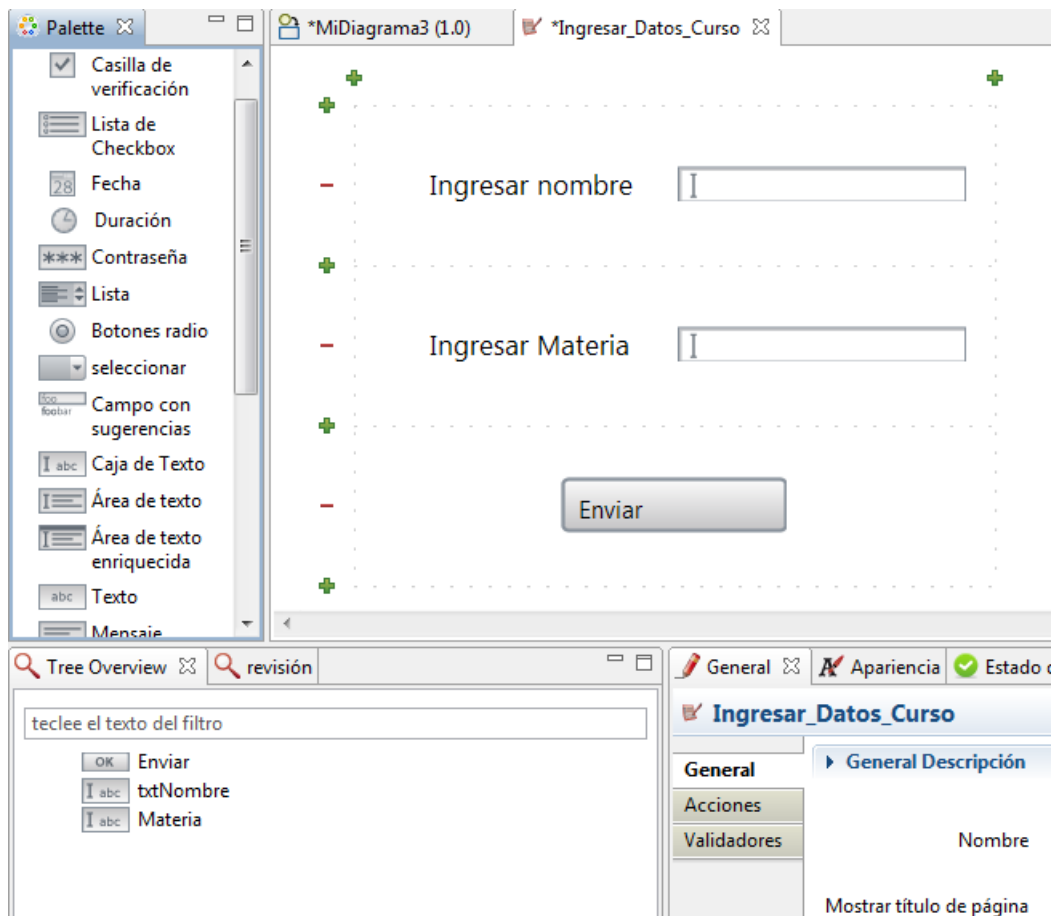


Figura C.123: Bonita - Definición de formularios

Formato de formularios

Permite configurar distintos los distintos elementos de un formulario, para adaptar su apariencia a distintos formatos. Por ejemplo la fuente, color alineación y más. Y todo esto por cada control del formulario. Sin embargo no posee la capacidad de adjuntar plantillas de formularios previos.

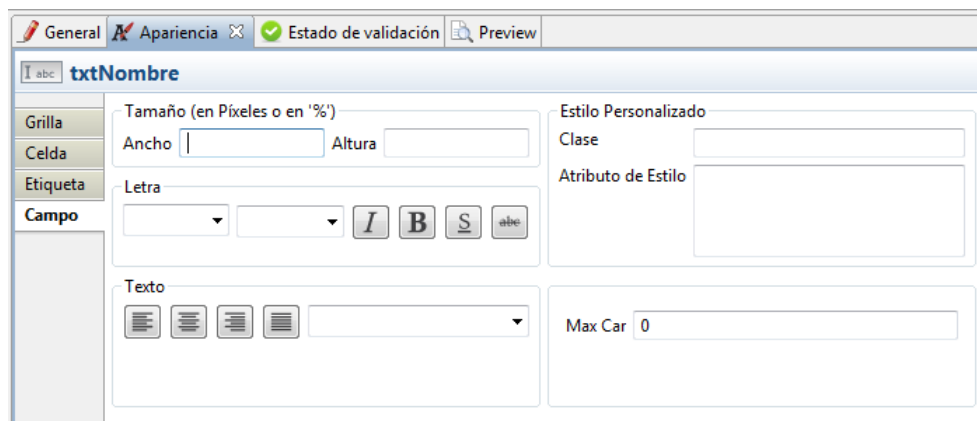


Figura C.124: Bonita - Formato de formularios

Validación de campos de formularios

Bonita posee un conjunto de funcionalidades destinadas a este propósito, para lo que Bonita conoce como *Validadores*. Estos permiten definir determinadas acciones de control que se realizan luego de presionar el botón enviar del formulario. Los validadores se adjuntan a cada control. Para implementarlos lo que se debe elegir en primera instancia es el tipo de validador; existen varios de estos tipos los cuales aparecen en la documentación central de Bonita, sin embargo para la realización de los casos de prueba de este proyecto, bastaron los validadores de tipo *Groovy expression* (código Java utilizado para asegurar el cumplimiento de las reglas de negocio) que dependiendo de su retorno determinan si hay alguna falla, es decir en caso de que el validador no se cumpla, no se permite continuar con la ejecución.

Al mismo tiempo realiza de manera automática la validación de campos obligatorios y de tipos esperados.

A continuación se muestra una imagen ilustrativa de los validadores en el momento de su definición:

► Validadores Descripción

Agregar...

Validador1

Crear...

Remover

☒ Agregue el validador por defecto para este widget

Posición Validator: ☒ Debajo ☐ Arriba

Nombre: Validador1

Tipo de Validador *: Groovy expression

Mensaje de error *: so no puede llamarse Matemática

Parámetro: matematica

clase HTML:

Posición Validator: ☒ Debajo ☐ Arriba

Figura C.125: Bonita - Validación de Campos

Y a continuación se muestra el resultado de aplicarlos:

Ingresar nombre *

Matematica

"El curso no puede llamarse Matemática"

Ingresar Materia

Materia

Figura C.126: Bonita - Validación de Campos 2

Reglas de llenado de campos

En primera instancia se debe tener en cuenta que al comienzo de una actividad con un formulario, se pueden ejecutar conectores previamente definidos que podrían eventualmente actualizar variables del proceso, las cuales serían los valores iniciales de los controles del formulario. Dichas variables podrían tomar el valor de una consulta a una base de datos por ejemplo.

Bonita permite la inicialización de los controles de tres formas diferentes:

- *Constante*: Se inicia con una constante previamente definida.
- *Guión*: Permite ejecutar una expresión *Groovy*, para determinar mediante código Java cual será el valor inicial.
- *Variable*: Toma el valor de una variable previamente cargada.

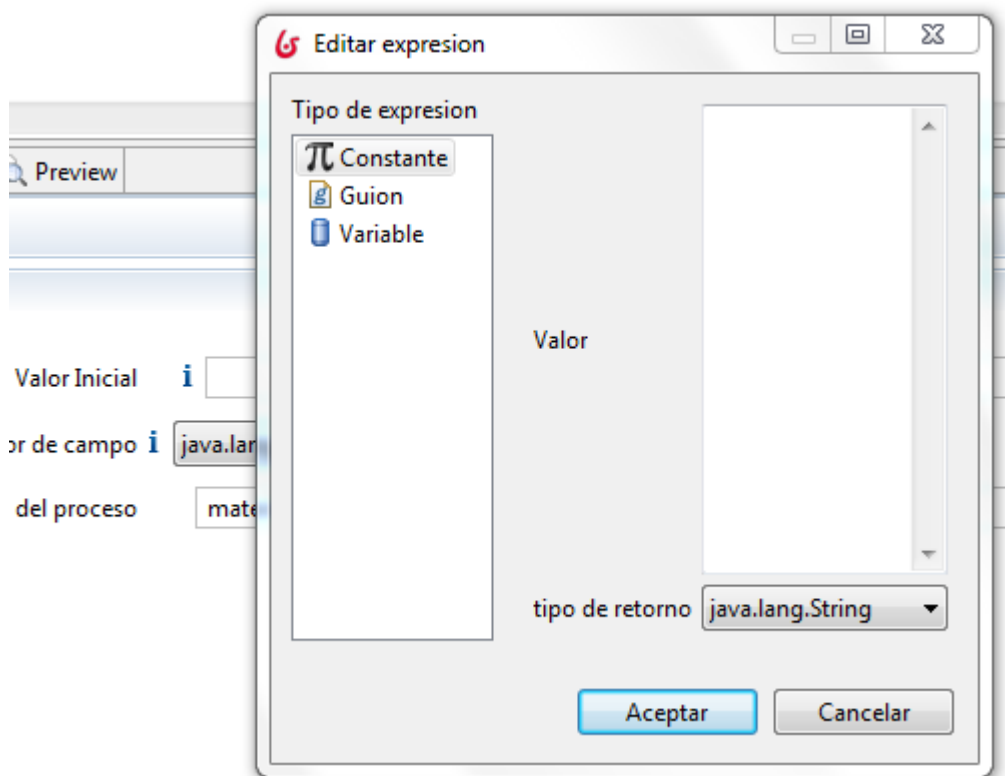


Figura C.127: Bonita - Inicialización controles formularios

Por otro lado a partir de la edición *Teamwork*, Bonita brinda la posibilidad de crear formularios web con dependencia de campos entre los campos mismos (controles),

campos dinámicos de llenado con información de bases de datos, ordenado dinámico, validaciones previas, etc.

Definición de reglas de negocio

Para la definición de reglas de negocio se podrían definir expresiones *Groovy*, las cuales se nutren de las distintas APIs que brinda el componente *BPM Engine* [48], con la finalidad de que se cumplan las distintas restricciones que un proceso de negocio determinado posee. Estas expresiones pueden adjuntarse a validadores, acciones en formularios, en *scripts*, en conectores y en momentos en donde es necesario que el flujo determine un posible camino. Por lo tanto se podría definir en dichas expresiones:

- Reglas en *scripts* embebidos.
- Reglas de negocio basadas en las variables del proceso.
- Reglas de negocio basadas en la información de la ejecución del proceso.
- Reglas de negocio basadas en plazos.

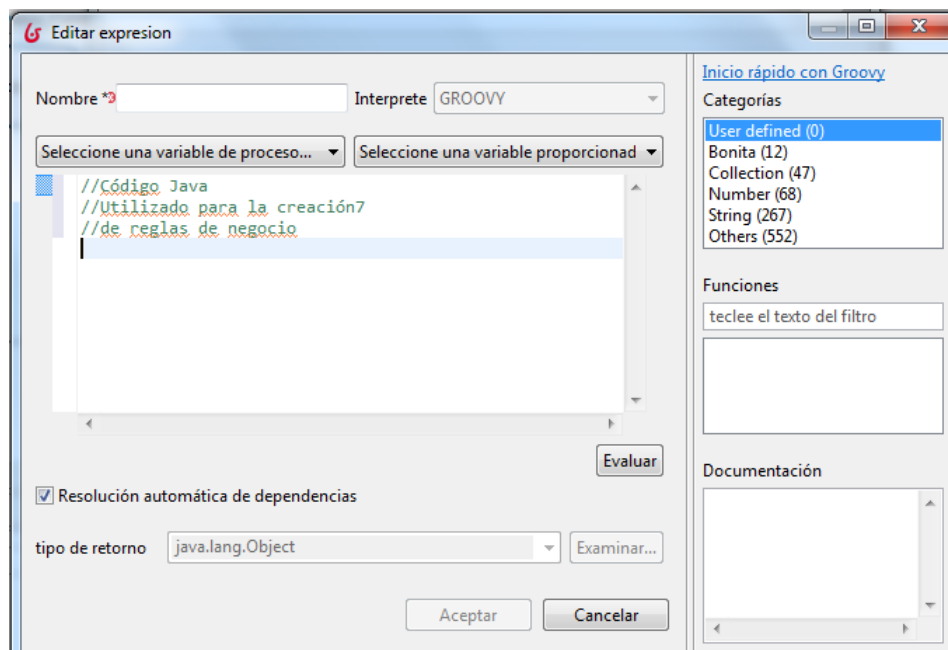


Figura C.128: Bonita - Reglas de negocio

Asignación de tareas

Bonita provee la posibilidad de definir y gestionar grupos, roles y usuarios con distintos permisos, etc. Por lo que es posible asignar una tarea a un usuario, grupo de usuarios o a un rol determinado. En particular, es posible asignar una tarea a un grupo de usuarios y que, cuando la tarea sea tomada por uno de los usuarios, se desasigne automáticamente al resto de los usuarios del grupo.

La asignación puede ser de forma manual o automática, según criterios definidos en las reglas de negocio, por ejemplo dependiendo de valores de variables y estados.

Para el balanceo de la carga se pueden utilizar filtros de usuarios, en donde se pueden especificar ciertas reglas (manualmente) que determinan cómo se podrían asignar los usuarios de un grupo a una actividad determinada. Hay algunos filtros que vienen definidos en la herramienta, y a su vez se brinda la posibilidad de crearlos.

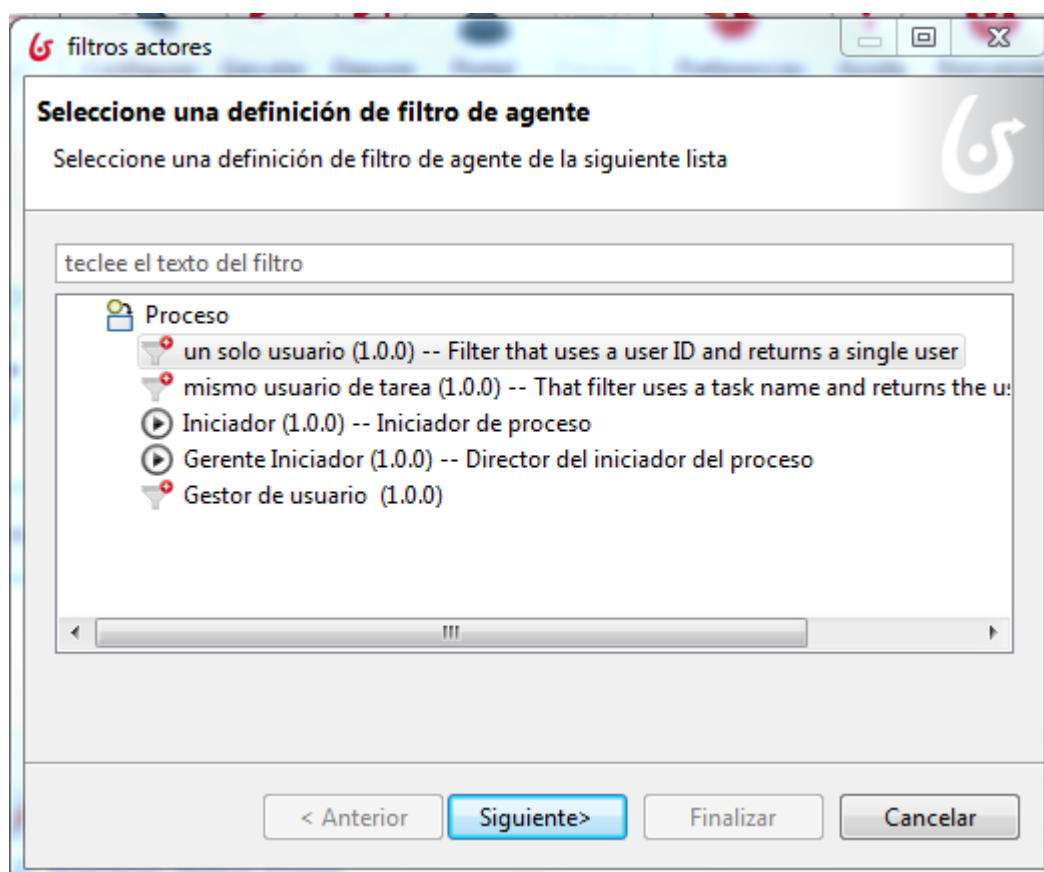


Figura C.129: Bonita - Filtros de Usuarios

Por otro lado, los usuarios con rol administrador pueden realizar asignaciones a un usuario específico.

Adjuntar documentos a tareas

Bonita permite el uso de documentos, los cuales se definen en los *pools* al principio de la implementación del proceso. Estos pueden ser archivos locales, o externos (para lo que es necesario la URL). Se pueden adjuntar una cantidad indefinida de documentos por *pool*.

Se pueden configurar los tamaños máximos de los documentos a subir.

Versionado de procesos

Bonita brinda la posibilidad de que existan varias versiones de un mismo proceso.

Los cambios en una versión no afectan los procesos ya instanciados, en particular, distintas versiones de un proceso pueden estar ejecutando al mismo tiempo.

Dado que las versiones son gestionadas por el usuario programador, estas pasan a ser procesos diferentes, es decir el BPMS no lleva la cuenta de que versiones hay de cada proceso, para él son diagramas diferentes.

Deshacer acción sobre tareas

Hay dos motivos importantes por lo que se debería realizar una tarea nuevamente: Un error en el Sistema que determine a la tarea como fallida, o bien un error humano que el BPMS no tome lo sucedido como un error.

Para lo primero, Bonita brinda la posibilidad de que el administrador vuelva a repetir la tarea fallida (ver [61]). Al mismo tiempo en el sitio oficial de la herramienta se aclara que a partir de la edición *Teamwork* la herramienta brinda la posibilidad de reiterar tareas fallidas a causa de conectores, expresiones *Groovy*, etc. Para esto se recomienda ver [54].

En la versión actual *Community*, se ha probado ver la información de una tarea fallida y ver las posibilidades que ofrece, para lo cual el administrador puede únicamente omitir el error:



Figura C.130: Bonita - Omitir error de conector

Definición de roles

Bonita admite la definición de grupos, roles y nuevos usuarios, para los cuales define distintos niveles de privilegio.

Respecto a los roles:

- Cada usuario puede poseer uno o más roles.
- La asignación puede ser manual por medio de un administrador general.

Bonita posee un conjunto de funcionalidades dedicadas a la gestión de las organizaciones, en donde se puede definir lo anterior descripto.

Manejo de grupos y subgrupos, en donde se puede observar la organización que le herramienta trae por defecto:

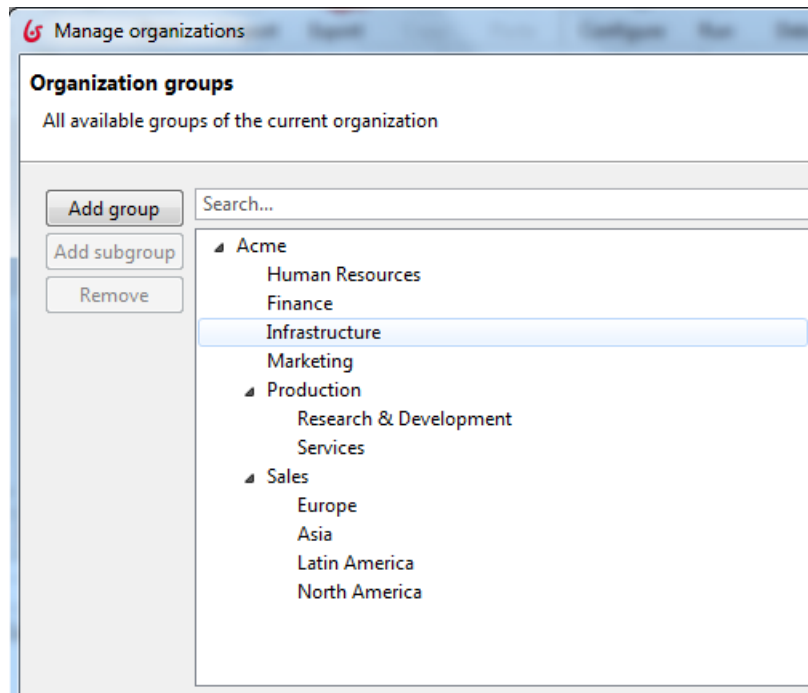


Figura C.131: Bonita- Grupos

Se definen los roles que tendrán los usuarios:

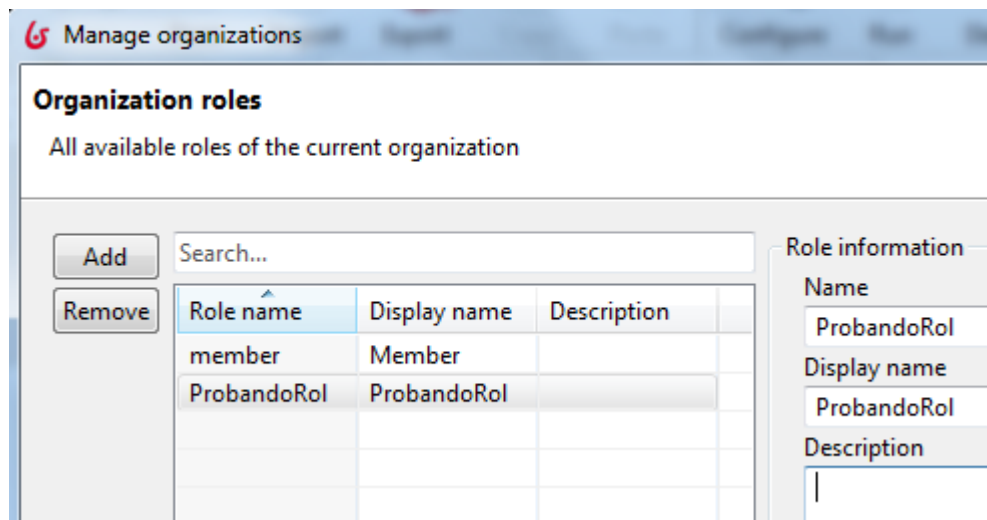


Figura C.132: Bonita - Roles

Por último se definen los usuarios de la organización:

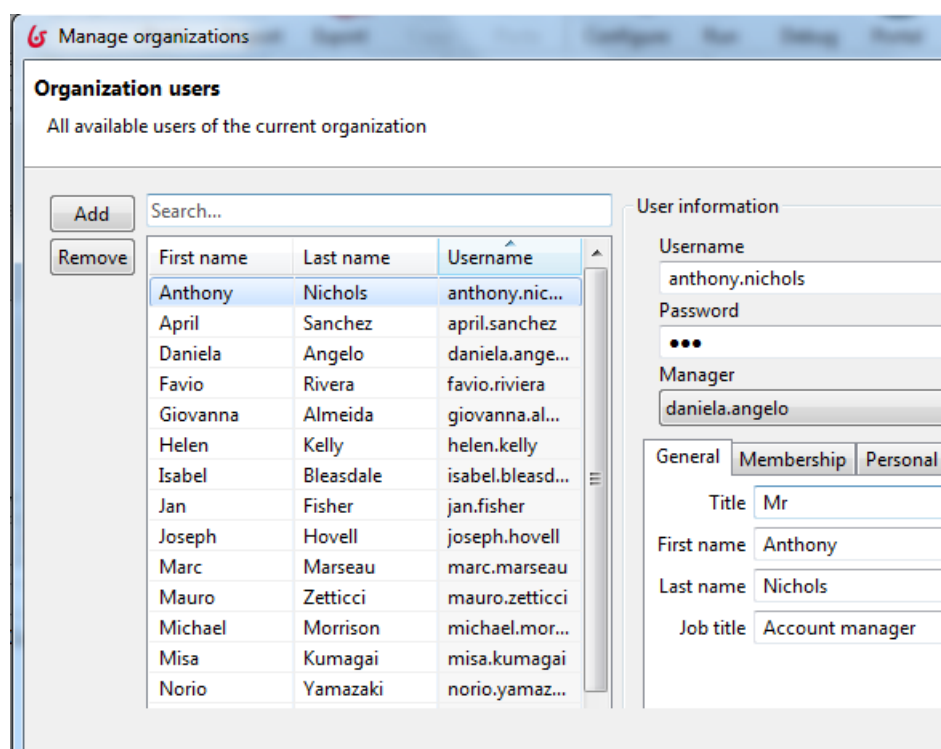


Figura C.133: Bonita - Usuarios

Definición de permisos sobre objetos

Bonita brinda la posibilidad de definir distintos privilegios para cada usuario, que queda determinado por la jerarquía de la organización. Lo cual permite al diseñador de los procesos determinar las tareas que corresponden a cada grupo, dependiendo de sus privilegios.

Al mismo tiempo, en la fase de configuración de los procesos, se pueden utilizar lo que en Bonita se conoce como filtros, que determinan que usuarios pueden trabajar sobre determinada actividad, dependiendo del resultado de una expresión *Groovy* por ejemplo. Es decir se podrían definir permisos de manera dinámica.

Por otro lado, a nivel del portal Bonita brinda la posibilidad a aquellos usuarios administradores de configurar privilegios de usuario o de administrador:

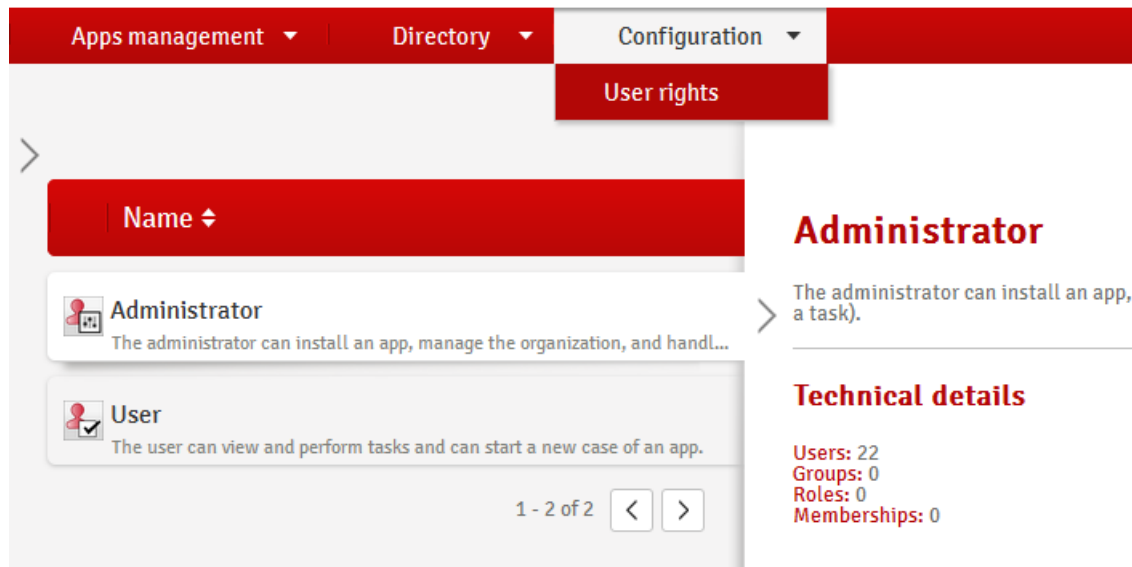


Figura C.134: Bonita - Privilegios

Sin embargo no se encontró la forma de restringir el modelador y el BPMS en sí. Aunque a partir de la edición *Teamwork* se brinda la posibilidad de definir distintos perfiles de usuarios para el uso del BPMS como ser:

- *Business Analyst*
- *Application Developer*

Mecanismos de permisos sobre usuarios

Como se mencionó antes, Bonita brinda la posibilidad de definir sobre los objetos, como ser *pools*, *lanes* y tareas. Utilizando en conjunto los grupos, roles, usuarios, filtros y demás. Incluso incluyendo código en las expresiones *Groovy*, se podría avanzar en la granularidad, por ejemplo si se desea que un control no aparezca en un formulario determinado en caso de que se encuentre utilizando la aplicación determinado grupo, se configura en las propiedades del formulario.

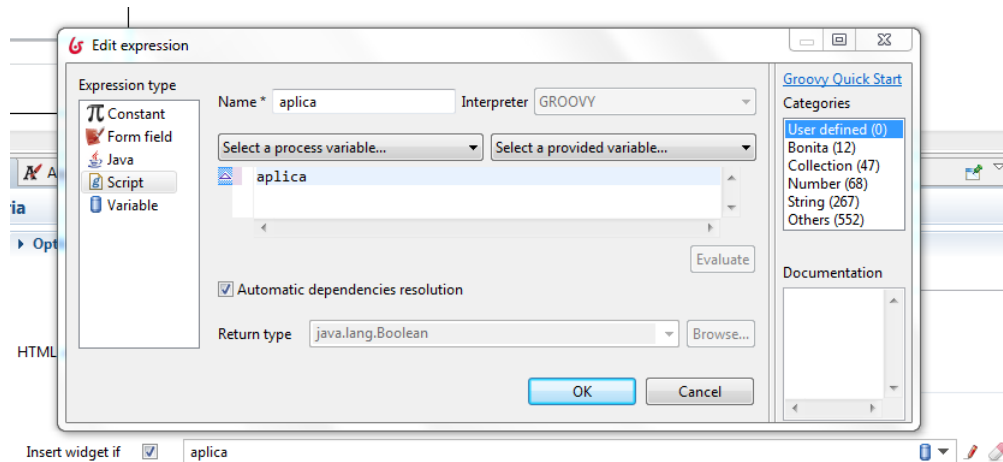


Figura C.135: Bonita - Permisos sobre usuarios

En dichas expresiones se podrían definir permisos dependiendo de valores de variables definidas previamente en el proceso.

Algo destacable en Bonita, es que provee una gran cantidad de APIs que permite al usuario programador realizar este tipo de configuraciones.

Importar/exportar estructura organizacional

Bonita permite exportar e importar su estructura organizacional en un archivo XML. El hecho de utilizar un estándar como XML debería permitir que otras herramientas puedan importar la organización.

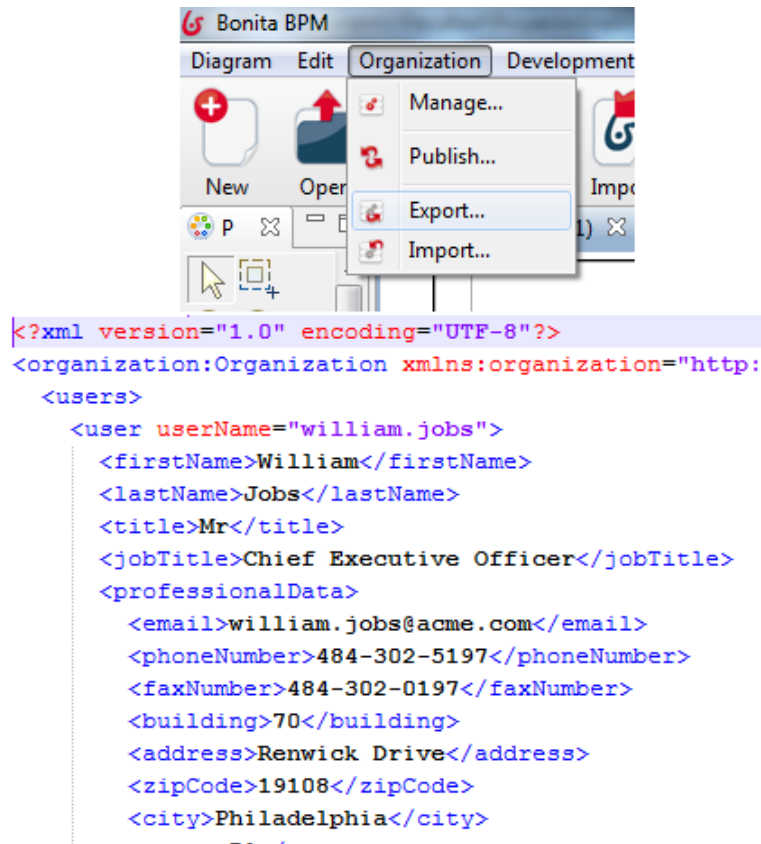


Figura C.136: Bonita - Importar y exportar Estructura organizacional

Gestión de instancias por usuarios

En Bonita los usuarios pueden gestionar las instancias de la siguientes manera:

- *Administrador*: Instala aplicaciones, gestiona la organización, gestiona instancias de procesos, las puede reiterar, etc.
- *Usuarios*: Puede comenzar instancias de proceso, hacer tareas, tomarlas, reanudarlas, etc.

En general los usuarios pueden

- Crear instancias de proceso.
- Pausar o reanudar instancias de proceso.
- Reinstalar instancias de proceso o tareas (Administrador)
- Borrar instancias de proceso.

- Abortar instancias de proceso.

Mantenimiento de histórico de procesos

Se tiene un mantenimiento del histórico de cada proceso durante la vida activa del mismo, permitiendo visualizar de forma simple y cronológica todas las actividades, tareas realizadas, comentarios y documentos adjuntos.



Figura C.137: Bonita - Mantenimiento histórico

Realización de Reportes

Bonita posee un conjunto de funcionalidades dedicadas a la realización de reportes, sin embargo esto sucede a partir de la edición *Teamwork* (ver [51]), dado que para el presente se evaluó la edición *Community*, no se realizaron pruebas prácticas para demostrar este módulo, sin embargo la documentación afirma que al administrador puede ver reportes que muestran:

- Lista de casos
- Duración promedio de los casos
- Lista de tareas

Por otro lado, Bonita brinda un conector específico para tecnologías *Jasper*, que a grandes rasgos es una tecnología Java de código abierto que realiza reportes a partir de una base de datos, retornando de esta manera un PDF con información de

reportes. Por lo que se debería contar con una base de datos previamente cargada, para realizar reportes a partir de ella.

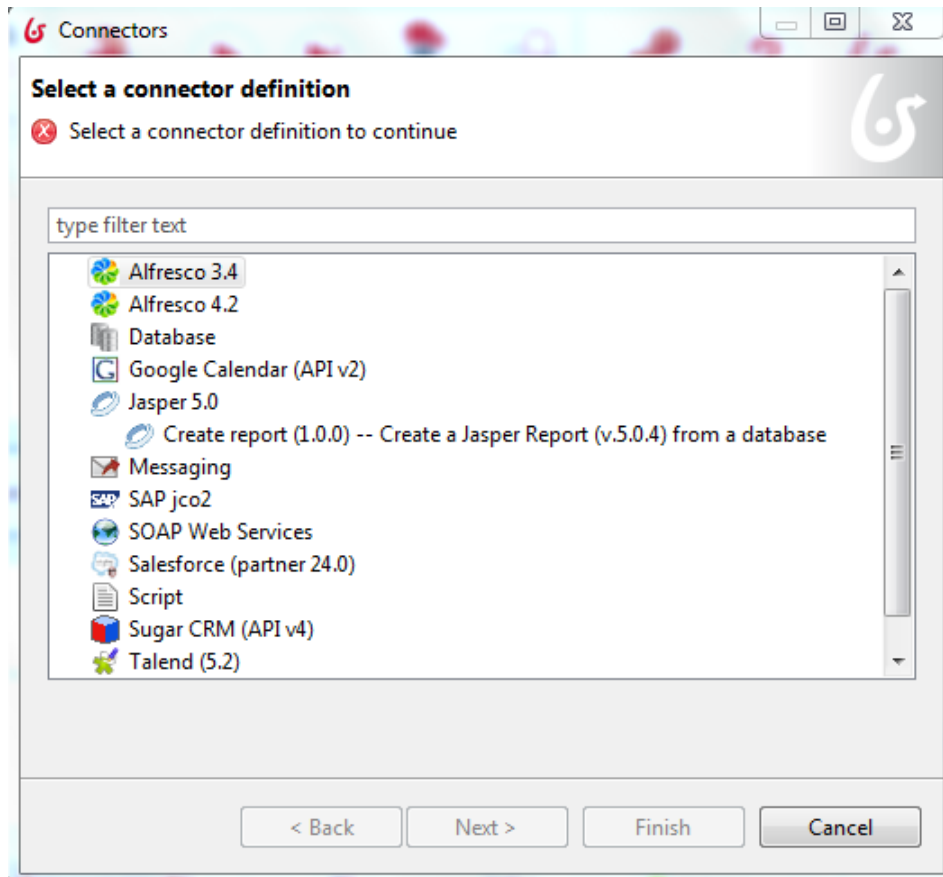


Figura C.138: Bonita - Jasper

Monitoreo de procesos

Bonita no posee demasiadas funcionalidades de monitoreo, por lo que si se puede hacer seguimiento de:

- Número de tareas fallidas.
- Número de procesos resueltos.
- Número de casos abiertos.
- Número de tareas abiertas.

Ver [62].

Vale aclarar que dicho componente existe en la edición *Performance* de Bonita.

Definición de metadata

Desde la versión 6.0 en adelante, Bonita trabaja los documentos de manera diferente que en sus versiones anteriores. Antes se permitía el manejo de documentos como tipo de datos, mientras que ahora los maneja como documentos. Estos pueden ser definidos en el proceso mismo:

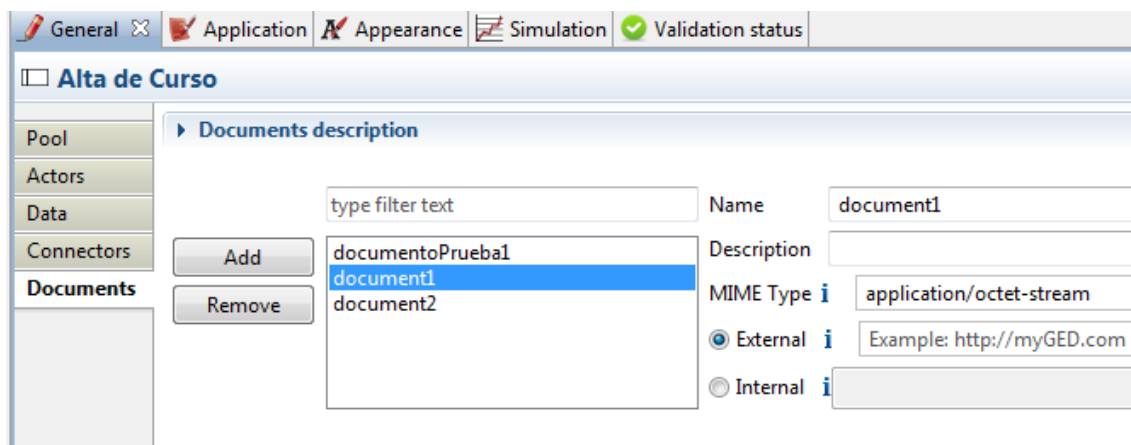


Figura C.139: Bonita - Metadata

Inicio y fin de sesión

Bonita provee en su Portal la posibilidad de iniciar y finalizar sesión, con tiempo de expiración incluido. A su vez posee un sincronizador LDAP con un directorio de usuarios y grupos. Para la instalación y utilización de LDAP ver [58].

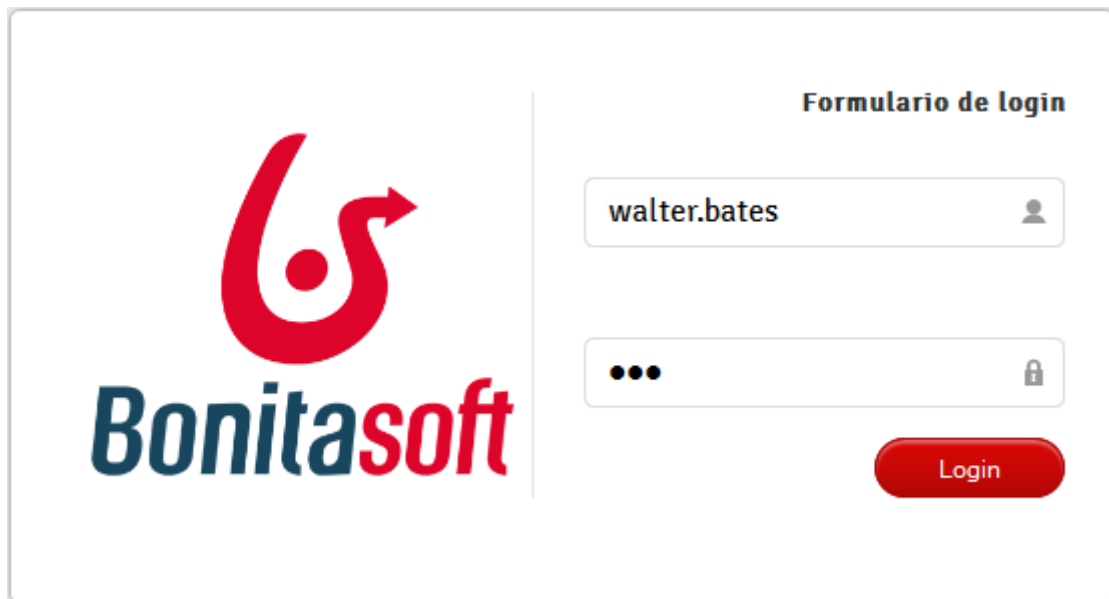


Figura C.140: Bonita - Inicio de sesión

Presentación de las tareas

Se presenta al usuario su bandeja de entrada con los procesos o tareas en los que debe participar. Además, se permite:

- Ordenar los trámites por fecha y hora (de llegada, límite de resolución), identificador e ID
- Ubicar, por defecto, las tareas de alta prioridad al principio.
- Brindar distintas vistas (separadas) para tareas pendientes, completadas, atrasadas y redireccionadas.

Personalización del portal

Bonita no brinda demasiadas posibilidades de personalización de portal, pero permite por ejemplo el ordenado de las actividades pendientes por nombre y por fecha, pero no es algo que se pueda configurar para que el portal lo recuerde.

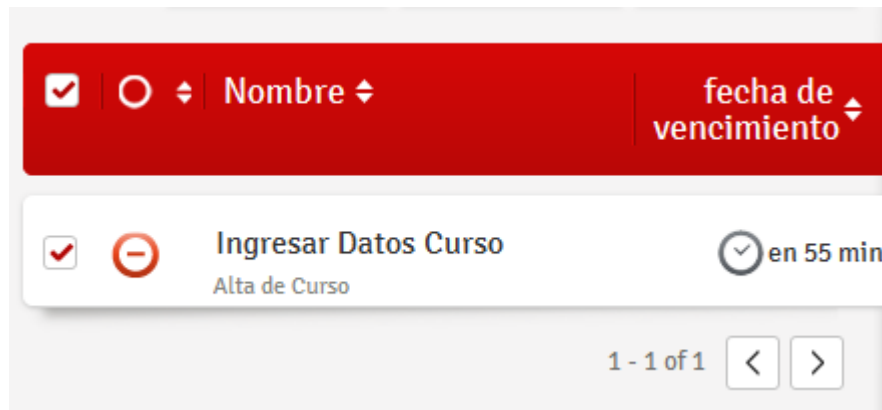


Figura C.141: Bonita - Personalización del portal

Al mismo tiempo se provee al usuario programador la posibilidad de modificar los *css* por defecto para los formularios, lo cual podría contar como personalización. Ver [64].

Dificultad de Instalación del Ambiente

No existieron dificultades durante la instalación, la misma se realiza de forma sencilla.

Tiempo de instalación

Dado que la herramienta cuenta con un único ejecutable, la instalación tomó aproximadamente 20 minutos.

C.9.3. Tabla de Nivel de cumplimiento

Tabla C.24: Nivel de cumplimiento

Mod.	Categoría	Requerimiento	Teo.	N. de S.	N. de C.
TEC.					
	Tec. Arq. e Inter.				
		C. con est. para mod. de p. de negocio	Si	Parcial	Nativa
		Base de Datos	Si	Total	Nativa
		Arquitectura de la Aplicación	Si	No aplica	No aplica
		Arquitectura del BPMS	Si	No aplica	No aplica
		Sistema Op. del Mod.	Si	Total	Nativa
		Navegador Web	Si	Total	Nativa
		Extensibilidad	Si	Total	Nativa
		Integración con servicios web	No	Parcial	Nativa
		Debugger	No	No soporta	No aplica
		Sop. de tec.en capa de p.	No	Parcial	Nativa
		Definir cantidad de usuarios	Si	No soporta	No aplica
	Dis. y M. de P.				
		Diseño gráfico para key users	No	Parcial	Nativa
		Tipo de Modelador	Si	Parcial	Nativa
		Definición de tipos de procesos	No	No soporta	No aplica
		N. gr. p. comp. con BPMN 2.0	Si	Parcial	Nativa

C. EVALUACIÓN DE HERRAMIENTAS

Tabla C.25: Nivel de cumplimiento

Mod.	Categoría	Requerimiento	Teo.	N. de S.	N. de C.
		Lis. de ver. de mod. de p.	No	Total	Nativa
		Inf. sobre procesos	No	Parcial	Nativa
		Plantillas de procesos	Si	Parcial	Integración
	G. de Form.				
		Def. de form.	No	Total	Nativa
		Formato de formularios	No	Parcial	Nativa
		Val. de campos del form.	No	Total	Nativa
		Reglas de llenado de campos	No	Parcial	Particularización
		Sop. para firmas dig.	Si	No soporta	No aplica
	Motor de workflow				
		Def. de reglas de neg.	No	Total	Nativa
		Asignación de tareas	No	Total	Nativa
		Adj. doc. a tareas	No	Parcial	Nativa
		Versionado de procesos	No	Parcial	Nativa
		Deshacer acción sobre una tarea	No	Parcial	Nativa
	Admin. de la seg.				
		Definición de roles	No	Total	Nativa
		Def. de per. sobre obj.	No	Parcial	Nativa
		Mec. permisos usuarios	No	Parcial	Nativa
		Imp. Exp estructura org.	No	Total	Nativa

Tabla C.26: Nivel de cumplimiento

Mod.	Categoría	Requerimiento	Teo.	N. de S.	N. de C.
	Gestión, Mon. y Auditoría				
		Gestión de inst. por usuarios	No	Total	Nativa
		Mantenimiento de histórico de procesos	No	Total	Nativa
		Realización de Reportes	No	Parcial	Nativa
		Monitoreo de procesos	No	No so- porta	No aplica
		Mec. de sim. y opt.	Si	Total	Nativa
		Mec. de auditorías	Si	Parcial	Nativa
	Sist. de G. Doc.				
		Definición de metadata	No	Parcial	Nativa
		Mecanismos de Indexación y búsqueda	No	No so- porta	No aplica
	Portal				
		Inicio y fin de sesión	No	Total	Nativa
		Presentación de las tareas	No	Parcial	Nativa
		Personalización del portal	No	Parcial	Nativa
		Módulo de ayuda	Si	Total	Nativa
NO TEC.					
	Instalación y Soporte	Dificultad de la Ins.del Amb.	No	No aplica	No aplica

C. EVALUACIÓN DE HERRAMIENTAS

Tabla C.27: Nivel de cumplimiento

Mod.	Categoría	Requerimiento	Teo.	N. de S.	N. de C.
		Tiempo de instalación	No	No aplica	No aplica
		Documentación disponible	Si	Total	No aplica
		Lenguajes soportados	Si	Total	Nativa
		Paquetes de Instalación	Si	No aplica	No aplica
	Madurez				
		Tiempo en mercado	Si	No aplica	No aplica
		Actividad de la comunidad	Si	No aplica	No aplica
		Presencia regional	Si	No aplica	No aplica

C.9.4. Problemas encontrados

No existieron problemas en la evaluación.

Anexo D

Caso de Estudio

D.1. Introducción

En el presente Apéndice se especifica el caso de estudio ejecutado en aquellas herramientas en las que se la tuvo la posibilidad de ejecución. A continuación se muestra la secuencia del caso, informando a su vez las características y tecnologías requeridas.

D.2. Caso de Estudio

D.2.1. Modelos de procesos

Pedido de Excepción

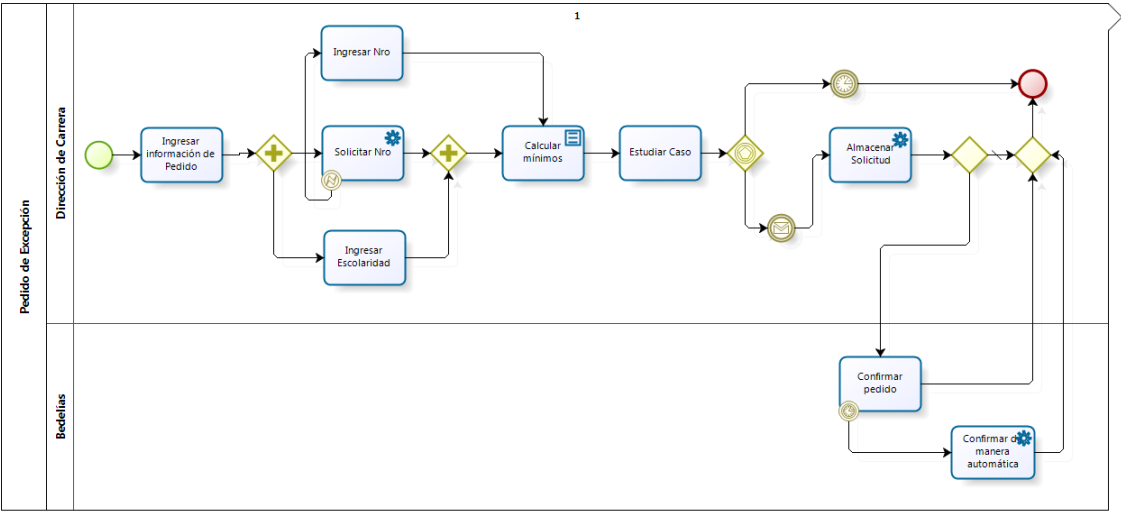


Figura D.1: Modelo de Proceso - Pedido de Excepción

Revisión

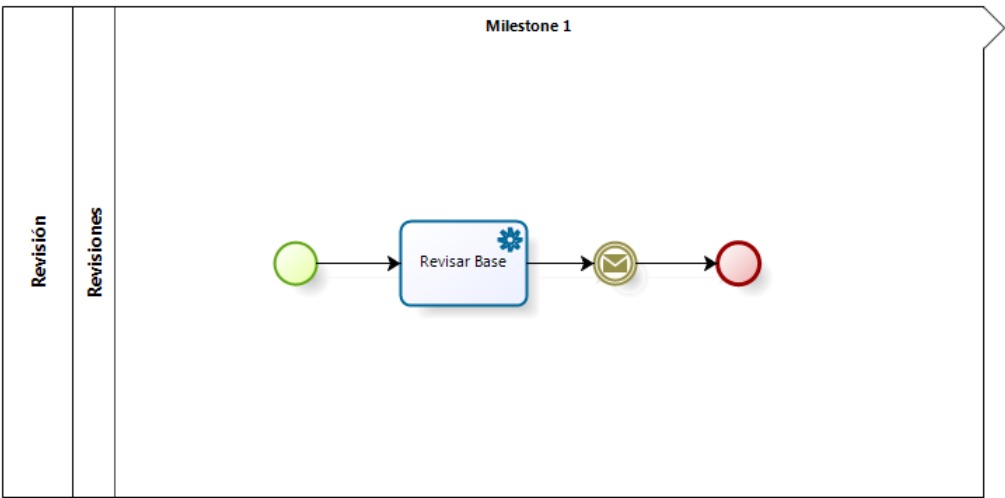


Figura D.2: Modelo de Proceso - Revisión

D.2.2. Especificación del caso

Pedido de Excepción

1. *Ingresar información de pedido*: Formulario en donde se toman los datos personales del estudiante que solicita la excepción (nombre, apellido, cédula de identidad, *mail*, celular y pedido). Luego se procesa en paralelo *Solicitar Nro* e *Ingresar escolaridad*.
2. *Solicitar Nro*: Se consume un servicio web, para obtener información del estudiante. En caso de error el flujo se dirige a la actividad *Ingresar Nro*.
3. *Ingresar Nro*: Mediante un formulario se ingresa el número de pedido.
4. *Ingresar escolaridad*: Formulario en donde se ingresa la escolaridad como documento pdf (únicamente), y se ingresan como datos aparte los créditos mínimos por categoría de materia del estudiante (matemáticas, ciencias experimentales, programación, otros).
5. *Calcular mínimos*: Toma los créditos mínimos ingresados previamente y realiza cálculos, que son utilizados en la siguiente actividad.
6. *Estudiar caso*: Formulario en donde se muestran datos del estudiante, la escolaridad y los cálculos obtenidos en el *script* anterior. Una vez se finaliza el mismo realiza una conexión con una base de datos e ingresa un registro en la tabla Mensajes, con el número de pedido, cédula de identidad y el valor “revisar” en la columna Estado indicando que se encuentra a la espera del Sistema.
 - En caso de pasada una semana sin recepción del mensaje, se da por finalizado el proceso.
 - En caso de recibir el mensaje del otro proceso, el flujo se dirige a la actividad *Almacenar solicitud*.
7. *Almacenar solicitud*: Se realiza una conexión a una base de datos, en donde se almacenan los datos de la solicitud
8. *Confirmar pedido*: En caso de que se acepte el pedido, se muestra un formulario en donde aparecen los datos del pedido para que un usuario con rol “Bedelías” se encargue de confirmar la recepción del pedido.

- Pasado el período estipulado, el flujo pasa a la actividad *Confirmar automático*.
9. *Confirmar automático*: Se envía un correo electrónico notificando al estudiante que se ha confirmado su solicitud.

Revisión

1. *Revisar Base*: Inserta en la tabla Mensajes (especificada anteriormente) un registro con valor “visto” en la columna Estado, indicando que los casos ingresados hasta el momento han sido vistos. Luego envía un mensaje al Proceso “Pedido de Excepción”.

D.3. Análisis de Caso de Estudio

D.3.1. Introducción

Luego de la implementación del caso de estudio, realizado en aquellas herramientas en las que se tuvo la posibilidad de ejecutar, se pretende documentar ciertos aspectos relevados al momento de la realización del caso de estudio en cada herramienta, explicando lo necesario para lograr implementar el caso.

Esta sección muestra la documentación realizada a medida

D.3.2. Bizagi Enterprise

Requerimientos técnicos

- Contar con los requerimientos técnicos necesarios para ejecutar Bizagi. Ver Sección C.4.1.
- El caso de estudio realiza una conexión externa a una base de datos. Para el caso se utilizó el servidor de bases de datos Microsoft SQL Server 2012. El mismo servidor utilizado para la ejecución de la herramienta.
 - *Base de datos*: “PedidosExcepcion”
 - *Tablas de la base de datos*: “EstadosPedidos” y “PedidosEstudiantes”
- Navegador utilizado: Mozilla Firefox versión 23.0.1.

Servicio web

Ver Sección C.4.2.

Utilización de formularios

El caso de estudio requiere de la creación de formularios, que permitan al usuario final ingresar los datos necesarios. Ver Sección C.4.2.

Utilización de compuertas paralelas

En el diseñador provisto por Bizagi, las compuertas pueden utilizarse sin problemas, teniendo en cuenta que este tipo de compuertas son bloqueantes con los distintos hilos de ejecución.

Utilización de variables

Bizagi provee una etapa específica en el ciclo de vida dedicada a la definición de variables y datos utilizados. Estas pueden ser tipos diferentes:

- *Tipos primitivos*
- *Entidades*: Tipos especiales que pueden mapearse por ejemplo, con fuentes externas.
- *Tipos específicos*: por ejemplo, documentos y archivos.
- *Otros*

Luego se pueden referenciar a lo largo de toda la implementación del proceso.

Reglas de negocio

Bizagi posee una etapa dedicada a la definición de reglas de negocio, en la cual se pueden definir las condiciones de las compuertas, así como el comportamiento esperado para que la informatización del proceso logre cumplir con las restricciones propuestas. Para el caso de estudio en cuestión fue necesario la definición de expresiones para cálculos, y modificación de tablas en la base de datos externa. A continuación se muestra una imagen explicativa que refiere a la utilización general de reglas de negocio.

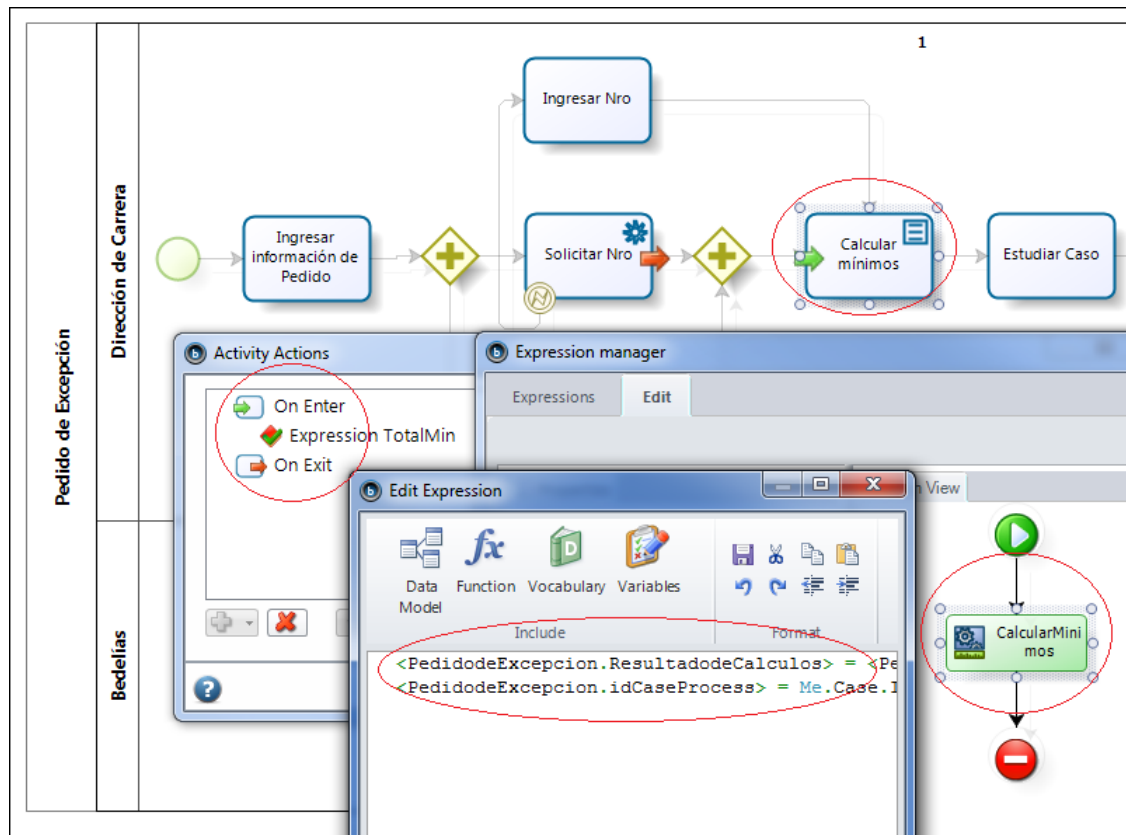


Figura D.3: Creación de reglas de negocio

Conexión a base de datos

Para la conexión con la base de datos externa, fue necesario realizar una virtualización, lo cual permite la obtención y actualización de fuentes de datos externas, manejando esas fuentes como si fueran locales. Se especifica el poder de dicha funcionalidad en la Sección C.4.1 del Apéndice C.

A continuación se muestra una reseña de los pasos realizados:

- En la etapa de definición de datos se debe definir una nueva entidad maestra de tipo virtualización.
- Se deben especificar datos para lograr la conexión con la base de datos deseada, por ejemplo el *host*, el usuario administrador del servidor y la contraseña. Esto permite “importar” las tablas y manejarlas localmente, con el requerimiento de que dichas tablas deben tener definidas una clave primaria.
- Se debe agregar a la nueva entidad como metadato del proceso, para poder ser utilizada.

- Luego se maneja como un tipo de datos común y corriente (variable) y es necesario valerse de expresiones (código) para manipularlo.

Utilización de compuerta basada en eventos

Bizagi no requiere de programación para el funcionamiento de dicha compuerta. Esta se activa dependiendo del evento que se dispare primero.

Comunicación entre distintos *pools*

El proceso requiere que dos *pools* de procesos se comuniquen mediante un evento de mensaje. Para ello Bizagi posee una etapa en el ciclo de vida de los procesos de negocio, que se utiliza para definir la colaboración e intercambio de mensajes entre procesos. Para ello se debe indicar cuales son los procesos que se comunican, así como los elementos que reciben el mensaje una vez la comunicación esté definida. A continuación se muestra una imagen explicativa:

D. CASO DE ESTUDIO

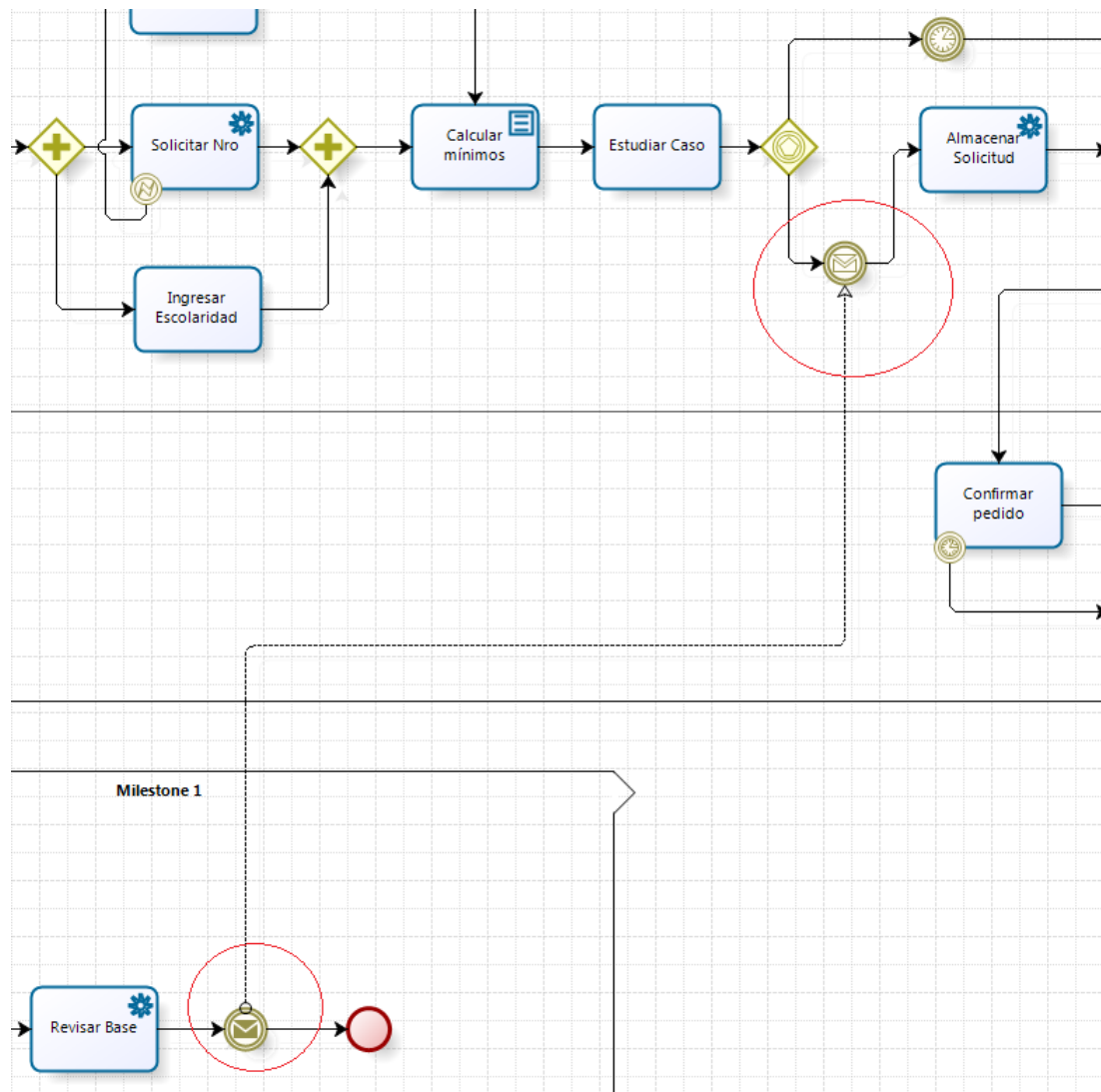


Figura D.4: Diagrama de colaboración Bizagi

En la etapa mencionada en el punto anterior, no solo se debe especificar el proceso al que se le envía el mensaje, sino también el número de instancia de proceso, que espera recibir el mensaje.

A su vez se debe tener en cuenta, que Bizagi realiza el ciclo de vida para cada proceso por separado, no permitiendo de esta manera la creación de dos *pools* en un mismo diagrama, pero si permitiendo realizarlos por separado, brindando la posibilidad de comunicarlos después.

Definición de evento de temporización

Para su definición, se deben crear expresiones, tanto en los evento así como aquellas actividades que estén ligadas al evento, en donde se indica la duración en minutos. A continuación se muestra el código necesario.

- *Evento timer: $Me.Duration = x$ (minutos)*
- *Evento timer asociado a una tarea: $Me.TimerEventDuration = x$ (minutos)*

Definición de evento intermedio de error

En caso de que se capture un error en la utilización del servicio web externo previamente definido, como se indica en el modelo de proceso de la Figura D.1, la ejecución continúa con la actividad *Ingresar Nro.* Para ello Bizagi ofrece la posibilidad de indicar expresamente (en la implementación) a que actividad va el flujo en caso de encontrar error. Incluso provee la posibilidad de definir errores concretos, por ejemplo preguntando por el resultado obtenido, si este tiene un valor negativo el evento error también se dispara.

Sin embargo, Bizagi no provee la capacidad de captar errores de conexión, por ejemplo en este caso particular el evento se encuentra adjunto a una actividad que consume un servicio web, y si el usuario no tiene acceso a Internet se debería captar un error, pero en este caso el evento error es ignorado. De todas formas, vía particularización (es decir agregando código pertinente) se puede maniobrar. Para más detalle en este punto ver Sección D.3.2 en el Apéndice D.

Por lo que para probar el funcionamiento del evento fue necesario configurar un valor de prueba, para que en caso que el servicio web tuviera ese valor se disparara el error.

Envío de correo electrónico

El proceso requiere de la creación de notificaciones, particularmente enviar un correo electrónico al estudiante registrado una vez se haya aprobado su excepción. Para cumplir con dicho requerimiento Bizagi brinda la posibilidad de asociar a las actividades un correo electrónico, que puede enviarse al inicio o al fin de las mismas. A continuación se muestra una imagen explicativa de cómo se permite enviar correos electrónicos.

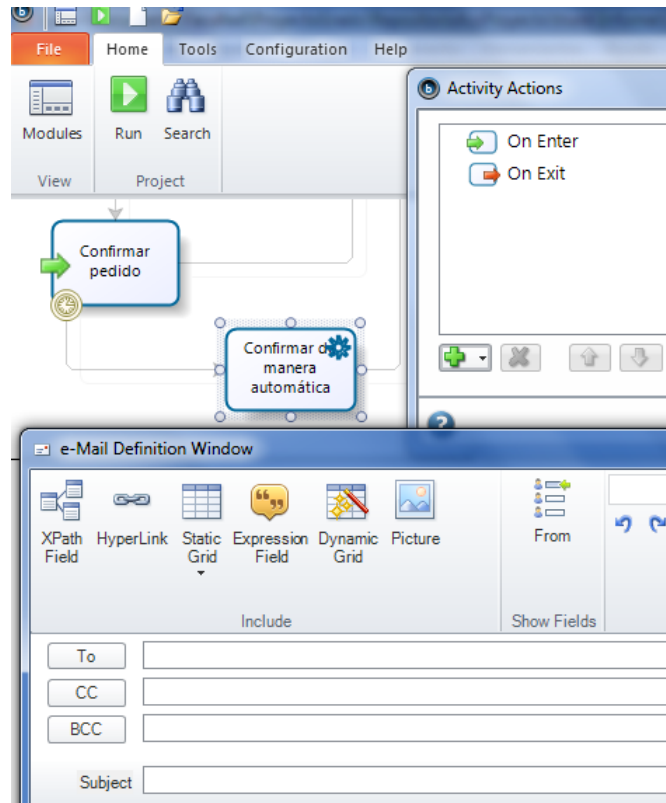


Figura D.5: Envío de correos electrónicos - Bizagi

■

Sin embargo, para que el envío de correos electrónicos funcione, se debe realizar cierta configuración, como indicar en donde se encuentra el servidor de correo electrónico que Bizagi utilizará para el envío de correos. Este servidor deberá soportar el protocolo SMTP.

Para que el caso de prueba funcione correctamente se debe contar con un servidor de correos. La documentación de Bizagi afirma que se recomienda configurar un servidor local de SMTP a nivel de IIS (*Internet Information Service*).

Por más información acerca de cómo configurar el servidor de correos ver: [40] y [41].

Problemas encontrados

- *Ejecución del timer*: Si bien en la documentación de la herramienta, en ejemplos, e incluso en búsquedas de *blog* se especifica que lo anterior es suficiente para la ejecución de los eventos *Timers*, estos no se ejecutan correctamente si

el *Scheduler service* no es iniciado ni configurado. Por más que se intentó de diversas maneras implementarlo, no se logró ejecutar con el uso correcto de estos.

- *Evento intermedio de error, captar falta de conexión:* Como se mencionó anteriormente, Bizagi no brinda la posibilidad de captar errores de conexión a la hora de invocar servicios externos, sin embargo sí puede hacerse agregando el código especificado en [43].

Entrega del caso de estudio

Para la entrega del proyecto se realizó un *backup* (archivos de respaldo). Estos brindan la posibilidad de no perder información, y asegurar que siempre se re-establezca acceso a los datos en el menor tiempo posible ante eventualidades. Los *backups* son el elemento principal para las medidas y planes de contingencia.

En las soluciones de Bizagi se deben crear *backups* contemplando los siguientes elementos:

- La base de datos.
- Archivos del programador.
- Archivos de la aplicación Web.
- Adjuntos de los casos (archivos que se hayan adjuntado a las instancias de Procesos).

Para más información acerca de la realización ver la Sección 6.2 de [37].

Sin embargo, para el mantenimiento de los distintos proyectos de Bizagi, basta con respaldar la base de datos asociada al proyecto.

Luego, si se quiere probar, se debe:

1. Crear un nuevo proyecto
2. Restaurar el *backup* del proyecto inicial en la base de datos del nuevo proyecto.

Con eso es suficiente para ejecutar. Ver Sección 6.4 de [37].

Al mismo tiempo se entrega un respaldo de la base de datos externa “PedidosExcepcion.bak” que es la base de datos externa con la cual se conecta Bizagi mediante virtualización en el caso de estudio.

D.3.3. Apia

Requerimientos técnicos

- Contar con los requerimientos técnicos necesarios para ejecutar Apia. Ver Sección C.5.1.
- El caso de estudio realiza una conexión externa a una base de datos. Para el caso se utilizó el servidor de bases de datos Microsoft SQL Server 2012.
 - *Base de datos*: “ApiaProject”
 - *Tablas de la base de datos*: “Pedidos” y “Mensajes”
- Navegador utilizado: Google Chrome versión 29.0.

Servicio web

Ver Sección C.5.2.

Utilización de formularios

El caso de estudio requiere de la creación de formularios, que permitan al usuario final ingresar los datos necesarios. Ver Sección C.5.2.

Utilización de compuertas paralelas

Apia provee dos tipos de compuertas llamados *Parallel* e *Inclusive* que permiten realizar el comportamiento deseado.

Utilización de variables en el proceso

Los atributos que se utilizan en el proceso deben definirse en la funcionalidad *Diccionario de datos* del módulo *Diseño*. Estos atributos pueden utilizarse tanto en el diseño mismo del proceso como en los formularios que se definen. Los tipos de datos posibles son *String*, Numérico y Fecha.

Conexión a base de datos

Para la conexión con base de datos Apia cuenta con un evento llamado *Entity DB Replication*, que permite insertar, actualizar o eliminar un registro de una tabla, a partir de los datos de la entidad que se está trabajando. Para utilizar este evento es necesario primero definir la conexión con la base de datos en la funcionalidad *Conexiones* del módulo *Diseño*. La Figura D.6 muestra la configuración realizada para la conexión con la base de datos:

Figura D.6: Configuración de la conexión de Base de Datos - Apia

Al utilizar el evento en una tarea o formulario, es necesario llenar los siguientes datos:

- *connName*: Es el nombre de una conexión a una base de datos que previamente fue definida en la funcionalidad "Conexiones" del módulo Diseño.
- *tableName*: Es el nombre de la tabla en donde se desean replicar los datos.
- *colNames*: Son los nombres de las columnas de la tabla donde se desean colocar los datos. Los nombres deben estar separados por coma.
- *attNames*: Son los nombres de los atributos de la entidad de donde se desea obtener los datos a replicar. Los nombres deben estar separados por coma.
- *opId*: Este es un parámetro opcional. Representa la operación que se desea realizar en la tabla. Los posibles valores que acepta son: I para insertar, U para actualizar, D para eliminar. Si no se coloca valor, la clase automáticamente determinará si se debe insertar o actualizar un registro en la tabla.

En la siguiente imagen mostramos cómo se utiliza la conexión previamente configurada en el evento *Entity DB Replication*:

D. CASO DE ESTUDIO

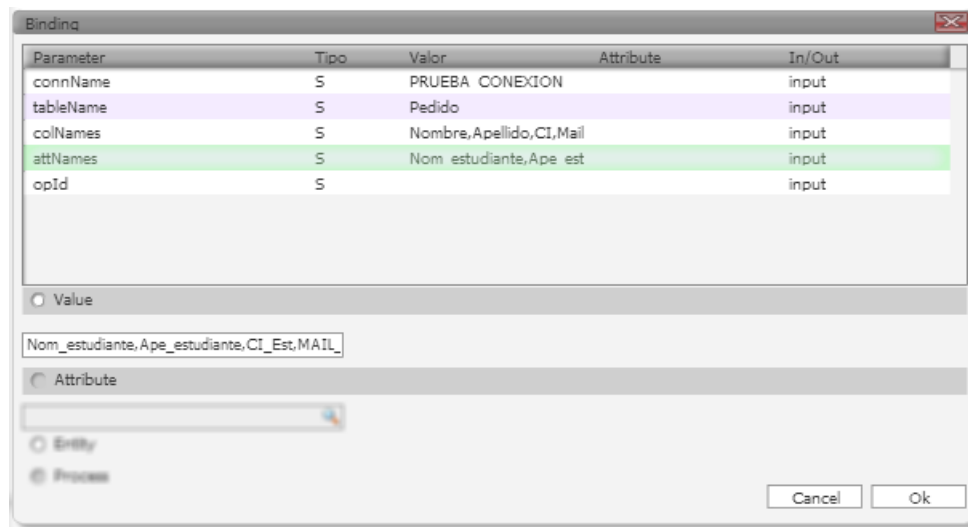


Figura D.7: Utilización del evento *Entity DB Replication* - Apia

Por más información ver [163].

Utilización de compuerta basada en eventos

Apia no tiene un tipo de compuerta basado en eventos, por que se elimina del caso de estudio.

Comunicación entre distintos procesos

Para realizar la comunicación entre procesos existe un evento intermedio llamado *Message*. Este evento permite a un proceso enviar un mensaje mediante *Throw* y a otro proceso recepcionarlo mediante *Catch*.

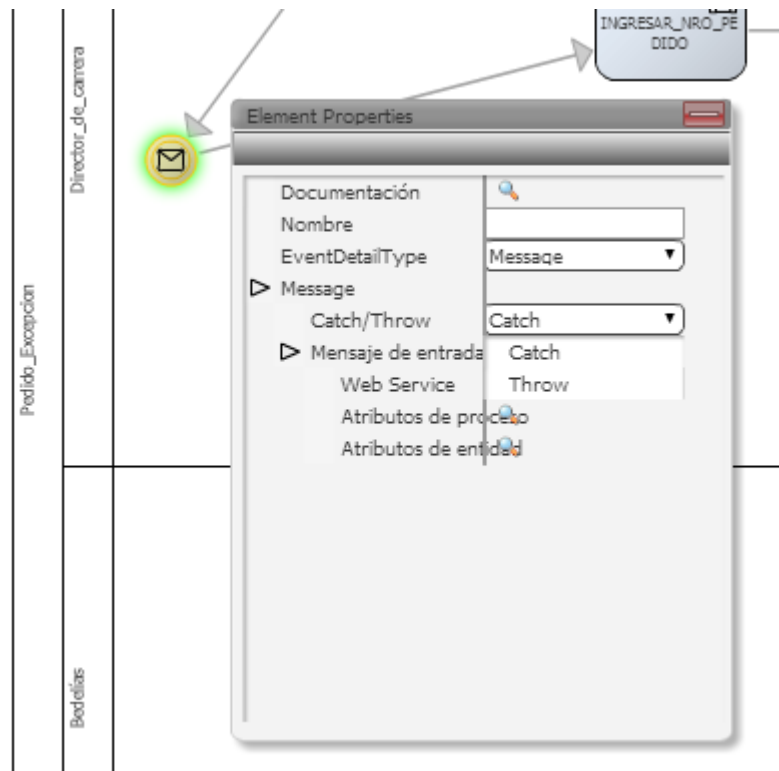


Figura D.8: Comunicación entre procesos - Apia

Al probar el funcionamiento del evento nos encontramos que durante la ejecución, ambos procesos, tanto el que realiza *Catch* como el que realiza *Throw* quedan bloqueados a la espera de que el evento intermedio finalice. Por este motivo se elimina la utilización de la comunicación en el caso de estudio.

Monitoreo de procesos: ENVIO_MENSAJE (1)					
Tareas					
Tarea/Subproceso	Grupo usuarios	Estado tarea	Fecha hab.	Fecha fin	Usuario
INICIO	ATENCION_DE_USUARIOS	Completa	05/10/2013 7:49 PM	05/10/2013 7:49 PM	admin
Intermediate Event		Lista	05/10/2013 7:49 PM		

Figura D.9: Comunicación entre procesos en ejecución - Apia

Definición de evento de temporización

Existe un tipo de evento intermedio llamado *Timer* el cual permite definir la fecha de inicio del evento o el tiempo de espera en milisegundos, segundos, minutos, horas,

días o semanas. La imagen a continuación muestra estas posibilidades:

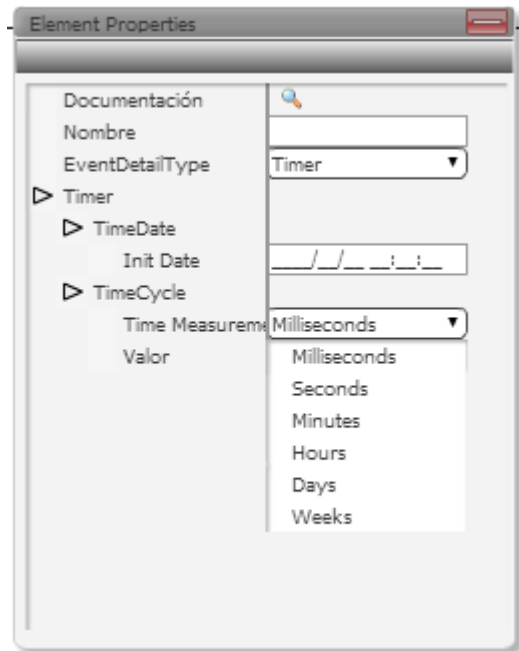


Figura D.10: Evento intermedio de temporización - Apia

Definición de evento intermedio de error

En Apia no es posible la utilización de eventos intermedios de error, los únicos eventos intermedios disponibles son *Message* (envío y recepción de mensajes mediante *catch* y *throw*) y *Timer* (definición de fecha de inicio o cantidad de tiempo de espera). Por este motivo se recortó del alcance el evento intermedio de error.

Envío de correo electrónico

Para el envío de notificaciones por correo electrónico, Apia brinda la posibilidad de asociar a las tareas un evento llamado *Send Mail*, que puede enviarse en las distintas etapas de la tarea (al inicio, fin, reasignación, etc.). La imagen a continuación muestra cómo es posible mapear el asunto, destinatario y cuerpo del mensaje con atributos del proceso o entidad.

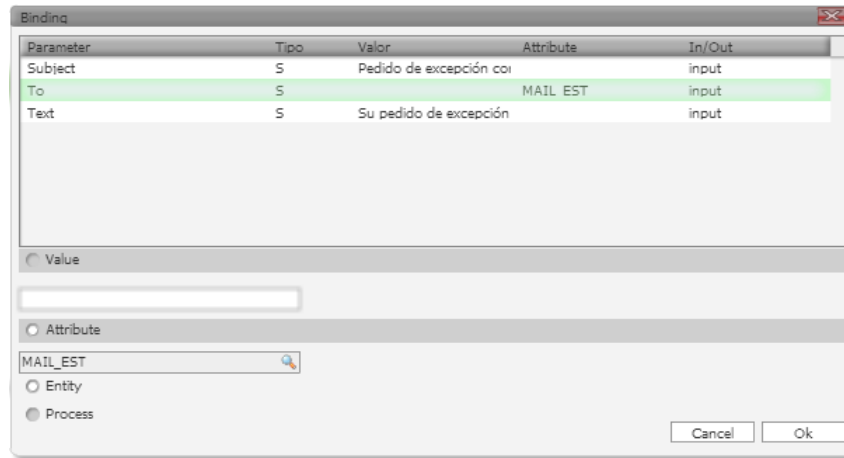


Figura D.11: Envío de correos electrónicos - Apia

Sin embargo, para que el envío de correos electrónicos funcione, se debe realizar cierta configuración, como indicar en donde se encuentra el servidor de correo electrónico que Apia utilizará para el envío de correos. Este servidor deberá soportar el protocolo SMTP. Dicha configuración debe realizarse en la funcionalidad *Parámetros* del módulo *Administración*.

Para que el caso de prueba funcione correctamente se debe contar con un servidor de correos. Por más información acerca de cómo configurar el servidor de correos ver [161].

Entrega del caso de estudio

La entrega del proyecto consiste en los archivos VDI utilizados para las pruebas prácticas y el caso de estudio, los cuales permiten, a través de la aplicación *Oracle VM VirtualBox*, ejecutar Apia incluyendo todos los datos.

Para obtener más información acerca de la instalación y ejecución de ApiaOnABox con *Oracle VM VirtualBox* ver [172].

Problemas encontrados

- *Conexión a base de datos*: Si bien se pudo realizar la conexión con la base de datos, el problema es que las inserciones realizadas en las tablas fueron con valores null para todos los campos. Por lo tanto se pudo realizar la conexión pero no se obtuvo el resultado esperado.

- *Tipo de tarea script*: Apia cuenta con un tipo de tarea llamado *Script*, sin embargo no se encontró la opción de asociar a dicha tarea el *script* creado en la funcionalidad *Clases de Negocio* del módulo *Diseño*, por lo tanto se utilizó la opción de asociar el *script* a un evento que lo invoca en el formulario de la tarea anterior.
- *Script*: Se nos presentó el problema de obtener en el *script* los valores ingresados en el formulario y utilizarlos para realizar cálculos. Se realizaron distintas pruebas, sin éxito, basadas en el documento que se encuentra en la referencia [157].
- *Servicios web*: El problema presentado al momento de consumir un servicio web es muy similar al hallado con los scripts, ya que no se encontró la manera de obtener los valores retornados por el servicio web. Creemos que la ejecución se realiza en forma correcta porque cuando se ejecuta el proceso, en la tarea que invoca al servicio web, se observa una demora que puede relacionarse a la invocación.

D.3.4. GXflow

Requerimientos técnicos

- Contar con los requerimientos técnicos necesarios para ejecutar GXflow. Ver Sección C.7.1.
- El caso de estudio realiza una conexión externa a una base de datos. Para el caso se utilizó el servidor de bases de datos Microsoft SQL Server 2012. El mismo servidor utilizado para la ejecución de la herramienta.
 - *Base de datos*: “GX_KB_Excepcion”
 - *Tablas de la base de datos*: “InformacionPedido”, “Escolaridad”, “Numerador” y “Solicitud”.
- Navegador utilizado: Google Chrome versión 30.0.1599.69 m.

Servicio web

Ver Sección C.7.2.

Utilización de formularios

El caso de estudio requiere de la creación de formularios, que permitan al usuario final ingresar los datos necesarios. Ver Sección C.7.2.

Utilización de compuertas paralelas

En el diseñador provisto por GXflow, las puertas pueden utilizarse sin problemas, teniendo en cuenta que este tipo de compuertas son bloqueantes con los distintos hilos de ejecución.

Utilización de variables

En GXflow, la definición de variables generales al proceso se realiza en la pestaña *Relevant Data*. Estas se pueden utilizar como parámetros de entrada o salida de las transacciones o dentro del resto de los objetos que requiere código, tales como procedimientos o paneles Web de la siguiente forma:

UwfProcessInstance.GetApplicationDataByName('Nombre')

En donde *UwfProcessInstance* refiere a la instancia del proceso, siendo una variable de tipo *WorkflowProcessInstance*. Y en donde 'Nombre' es una variable de nombre 'Nombre', definida previamente en la pestaña *Relevant Data*.

Reglas de negocio

Las reglas de negocio en GXflow pueden configurarse mediante condiciones de tipo *Rule*, *Procedure* o *Default*. En las de tipo *Rule*, se debe configurar la propiedad *Condition rule* y establecer la lógica en la cual se pueden usar variables definidas en el *Relevant Data*. En el caso de las condiciones de tipo *Procedure*, se debe asociar un objeto procedimiento, previamente definido con la siguiente regla parm: parm(in:&wfprocessdefinition, in:&wfprocessinstance, in:&wfworkitem, out:&conditioncode).

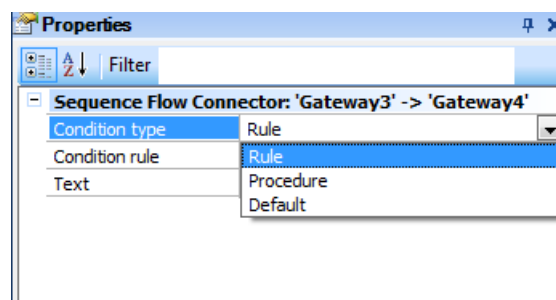


Figura D.12: Creación de reglas de negocio

Conexión a base de datos

D. CASO DE ESTUDIO

La definición de la base de datos a utilizar se hace en el momento de la creación de la Base de Conocimiento (*Knowledge Base*, KB). En cualquier momento se puede añadir una nueva conexión desde las preferencias en el *Navigator*, haciendo clic derecho en *DataStores*, añadir nueva conexión. La Figura D.13 ilustra en forma gráfica lo explicado anteriormente:

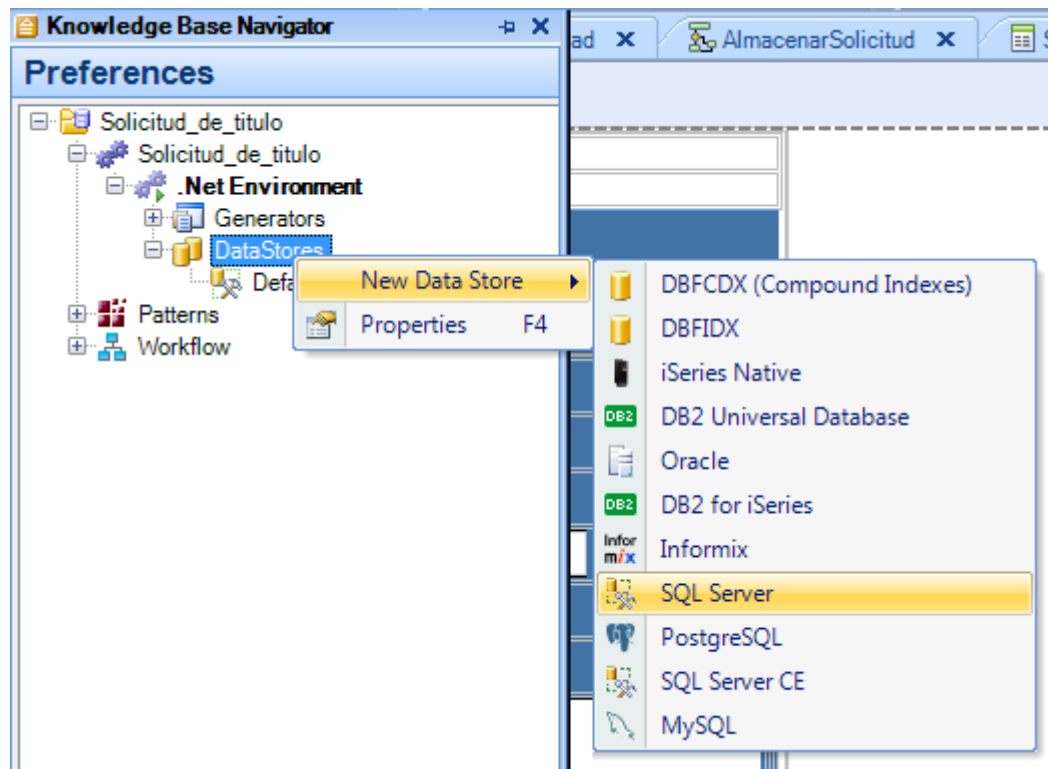


Figura D.13: GXflow base de datos

Para el caso de estudio se utilizó SQL Server 2012. En la Figura D.14 se puede ver las propiedades que se deben configurar para realizar la conexión. Por ejemplo se debe especificar entre otros:

- El nombre del Servidor de base de datos.
- El nombre de la base de datos.
- El usuario administrador.
- La contraseña.

[-] DataStore: SQL Server	
Type	DataStore
Description	SQL Server
[-] Access technology settings	
Access technology to	ADO.NET
List of external store	
[-] Connection information	
Database name	GX_KB_Excepcion
Server name	ESTEBAN-PC\SQLEXPRESS
Server TCP/IP port	
Connect to server	At first request
Use trusted connection	No
User id	sa
User password	*****
Additional connect	
[-] Creation/Reorganization information	
Database schema	

Figura D.14: GXflow base de datos

Utilización de compuerta basada en eventos

GXflow no requiere de programación para el funcionamiento de dicha compuerta. Esta se activa dependiendo del evento que se dispare primero.

Comunicación entre distintos *pools*

El proceso requiere que dos *pools* de procesos se comuniquen mediante un evento de mensaje. Para que dos procesos se comuniquen es necesario que tengan un parentesco (padre, hijo o hermano). Los eventos de tipo *throw* o *catch* que se utilicen deben tener configurado el mismo valor en la propiedad Name. A continuación se muestra una imagen explicativa:

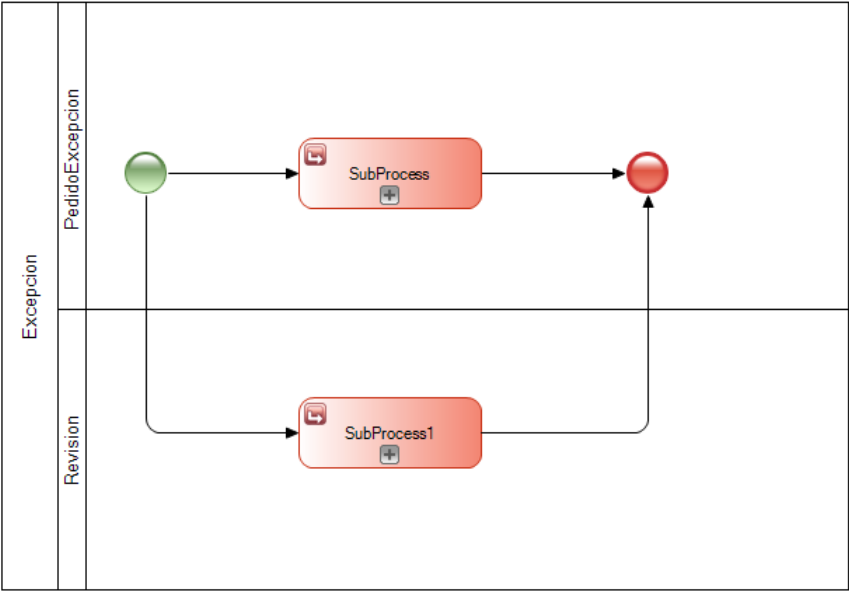


Figura D.15: GXflow - Comunicación entre pools

■

Definición de evento de temporización

El evento de tipo *timer* puede ser un evento de tipo intermedio o *attached* a una actividad. En ambos casos se debe especificar la duración del mismo y la unidad de tiempo. Para que el *timer* se dispare, es necesario correr el proceso *apwfdeadlinescheduler* que se encuentra en el directorio del modelo del proceso: <ruta al modelo>\CSharpModel\web\bin. Este proceso se ejecuta en modo consola y lo que hace es quedar en *loop* chequeando los *deadlines* cada cierto tiempo. Recibe un parámetro opcional que es la duración en segundos del lapso de tiempo entre chequeos. Ver [80].

Intermediate Event: IntermediateEvent1	
Name	IntermediateEvent1
Trigger	Timer
Submit to calendar	False
Time unit	Minutes
Lapse expression type	Rule
Lapse expression rule	1

Figura D.16: GXflow - Evento *timer*

Definición e implementación del evento intermedio de captura de error

El evento de error se debe adjuntar a la tarea deseada y se debe configurar la propiedad *ErrorCode*, con el código de error elegido. Ver [82].

La siguiente Figura muestra un ejemplo:

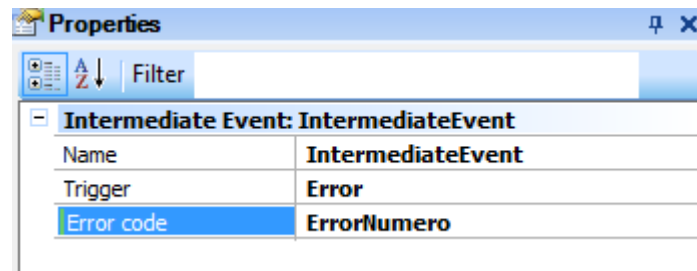


Figura D.17: GXflow - Evento error

Envío de correo electrónico

El proceso requiere de la creación de notificaciones, particularmente enviar un correo electrónico al estudiante registrado una vez se haya aprobado su excepción. El envío de correo electrónico puede hacerse mediante un objeto de tipo procedimiento. En dicho objeto, se crean dos variables, una de tipo *MailMessage*, en la cual se definen las propiedades *From*, *Name*, *Address*, *To*, *Subject* y *Text* y una de tipo *SmtpSession*, en la cual se configuran las propiedades *Sender*, *Port*, *Authentication*, *UserName*, *Password*, *Host* y *Secure*. Luego se realiza la conexión mediante el método *SmtpSession.Login()*, se envía el mensaje creado mediante la operación *SmtpSession.Send(MailMessage)* y finalmente se cierra la conexión a través de *SmtpSession.Logout()*.

Problemas encontrados

- *Evento signal*: En la documentación existente no se encontró alguna referencia a cómo debe configurar el proceso de forma de poder comunicar dos procesos de diferentes *pools*. Finalmente luego de una comunicación con soporte se logró solucionar el problema. Ver Sección D.3.4.
- *Evento intermedio de error*: No se encontró información sobre como ni se logró disparar el evento error asociado a la tarea SolicitarNumero.

Entrega del caso de estudio

Para la entrega del proyecto se exportó en un .xpz los objetos que componen el caso de estudio y se generó un *script* de de la base de datos.

Luego, si se quiere probar, se debe:

1. Crear un nuevo proyecto
2. Importar el .xpz.

Con eso es suficiente para ejecutar.

D.3.5. Bonita

Requerimientos técnicos

- Contar con los requerimientos técnicos necesarios para ejecutar Bonita. Ver Sección C.9.1.
- El caso de estudio realiza una conexión externa a una base de datos. Para el caso se utilizó el servidor de bases de datos Postgre SQL. Un servidor de base de datos externo a la herramienta.
 - *Base de datos*: “BDPedidos”
 - *Tablas de la base de datos*: “EstadosPedidos” y “PedidosEstudiantes”
- Navegador utilizado: Mozilla Firefox versión 25.0.

Servicio web

Ver Sección C.9.2.

Utilización de formularios

El caso de estudio requiere de la creación de formularios, que permitan al usuario final ingresar los datos necesarios. Ver Sección C.9.2.

Utilización de compuertas paralelas

Bonita permite la utilización de compuertas paralelas sin dificultad, teniendo en cuenta que este tipo de compuertas son bloqueantes con los distintos hilos de ejecución.

Utilización de variables en el proceso

Bonita permite la utilización de varios tipos de variables, y estas pueden definirse por tarea, *pool* o *lane*. Sin embargo para que estas sean alcanzables en más de una actividad o *lane*, se deben definir en el *pool*. Luego se pueden asociar a los controles de los formularios para ser modificadas o mostradas.

Reglas de negocio

Para el cumplimiento de las reglas de negocio se utilizaron conectores y expresiones *Groovy*. Ver Sección C.9, que se definieron varios conceptos de relevancia en la introducción de la evaluación de la herramienta.

Conexión a base de datos externa

Para realizar la conexión con una base de datos externa, se debe crear un conector (definido en la Sección C.9) con dicho propósito. A continuación se muestra una imagen explicativa, en donde se especifican los datos necesarios como para lograr la conexión a la base de datos:

- El *Driver*.
- La URL de la base de datos.
- El usuario administrador.
- El *Password*.

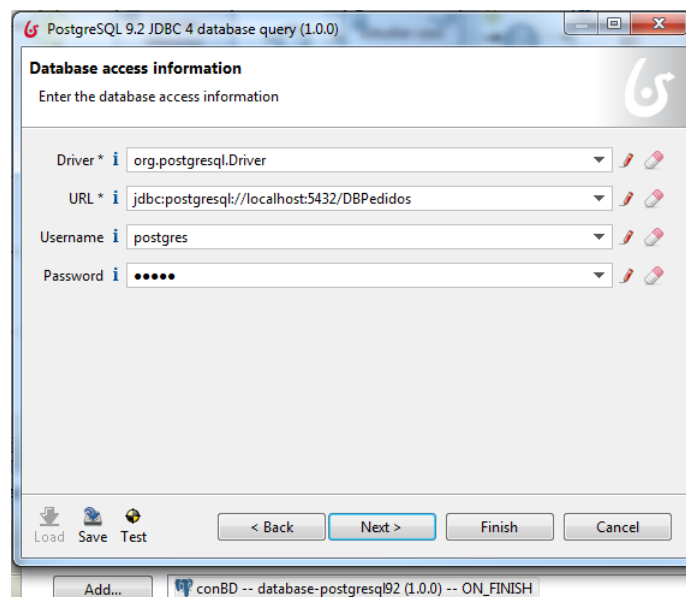


Figura D.18: Bonita - Conexión BD

D. CASO DE ESTUDIO

Por último se brinda la posibilidad de realizar consultas a la base de datos, tanto de modificación como de lectura. La Figura D.19 muestra cómo se brinda la posibilidad de realizar código SQL.

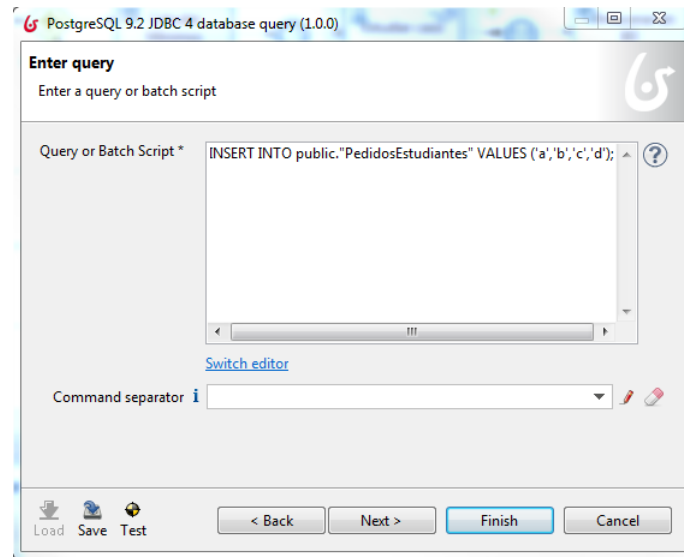


Figura D.19: Bonita - BD Consultas

Utilización de compuerta basada en eventos

Bonita no soporta el uso de la compuerta basada en eventos.

Comunicación entre distintos *pools*

Para realizar la comunicación entre distintos *pools*, Bonita ofrece una sencilla metodología, en donde se pueden especificar fácilmente los *pools* que se desean comunicar. En primera instancia se deben definir los eventos: *throw message* y *catch message*. Una vez definidos se deben configurar indicando para el primero el *pool* destino, la tarea destino y el mensaje que se desea enviar, e indicando para el segundo el mensaje que recibe. En caso de que los *pools* que desean comunicarse se encuentren en el mismo diagrama de proceso, los eventos se conectan mediante una flecha.

Add Message

A message is sent to another pool.
Add data here to transfer for use in the target pool

Name *

Description

Target pool *

Target task *

Correlation

☐ No correlation ☒ Key-based correlation

Correlation key	Correlation Value

Message content

Message Content ID	Value Name

Figura D.20: Bonita - Configurar comunicación entre *pools*

Comunicación entre *pools*:

D. CASO DE ESTUDIO

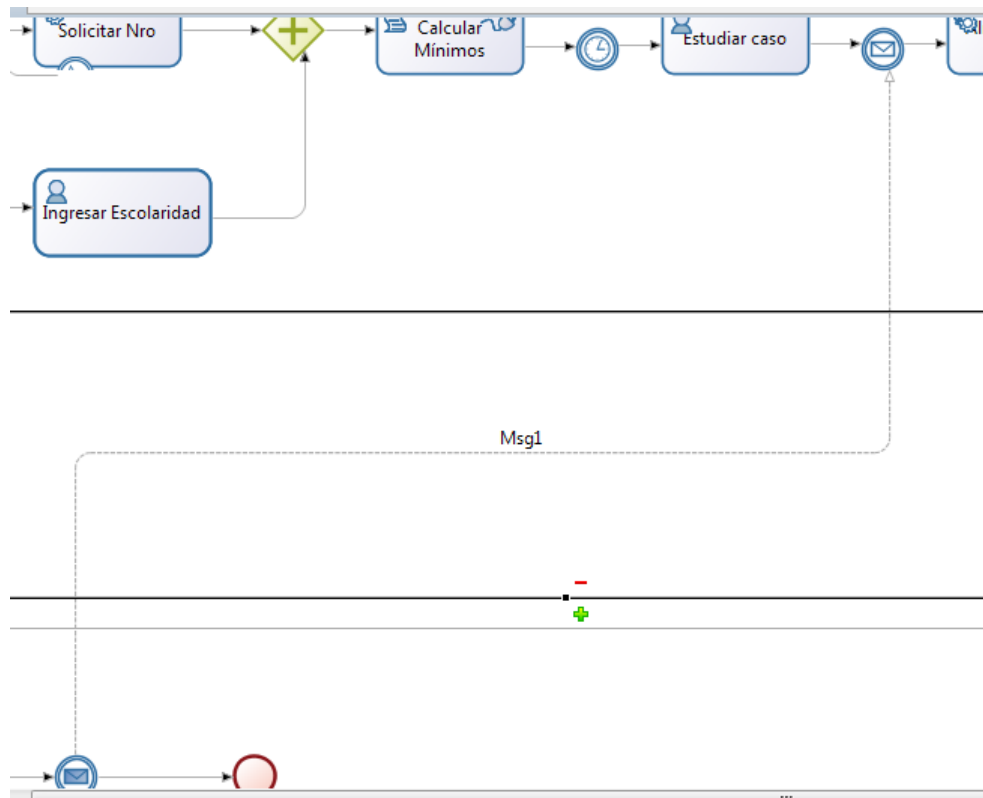


Figura D.21: Bonita - Comunicación *pools*

A su vez se le debe indicar el mensaje que se le desea enviar, el cual puede ser creado a partir de expresiones o variables del sistema.

Definición de evento de temporización

Para el uso de eventos de temporización se debe definir una condición de tiempo, que puede ser a nivel de duración y fecha fija.

Duración:

Edit timer condition

Define a timer condition based on a fixed date or a duration.
Cycle and duration evaluation will starts when the process is enabled.

Timer condition based on a ☐ Fixed date ☒ Duration

Select a duration

Years 0 Months 0 Days 0 Hours 0 Minutes 0 Seconds 0

Timer Condition ⓘ 00:01:00

Figura D.22: Bonita - Timer Duración

Fecha fija:

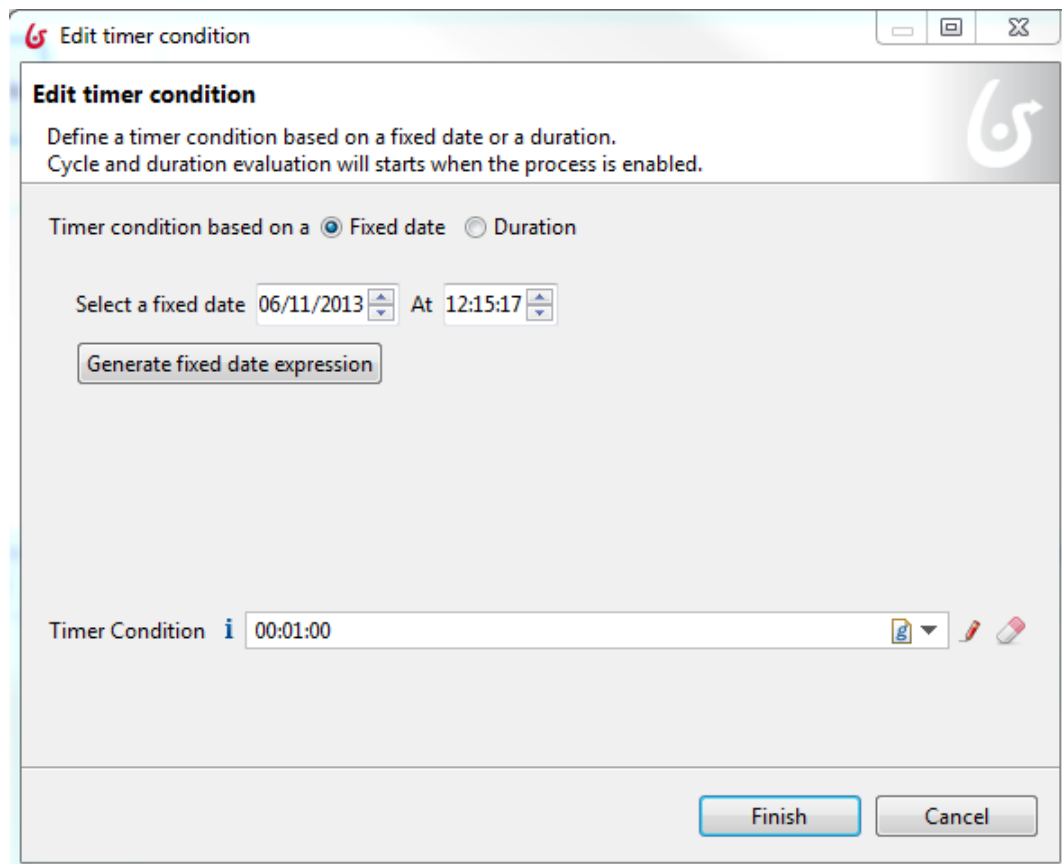


Figura D.23: Bonita - Timer fecha fija

Definición de evento intermedio de error

Bonita soporta perfectamente el manejo de este evento. En el presente caso de estudio, dicho error sucede en caso de que la invocación al servicio web no sea exitosa. En las pruebas se intentó realizar la invocación sin tener conexión a Internet, lo cual es captado exitosamente por el evento. La Figura D.24 muestra de forma ilustrativa, la forma de relacionar la actividad con el error adjunto.

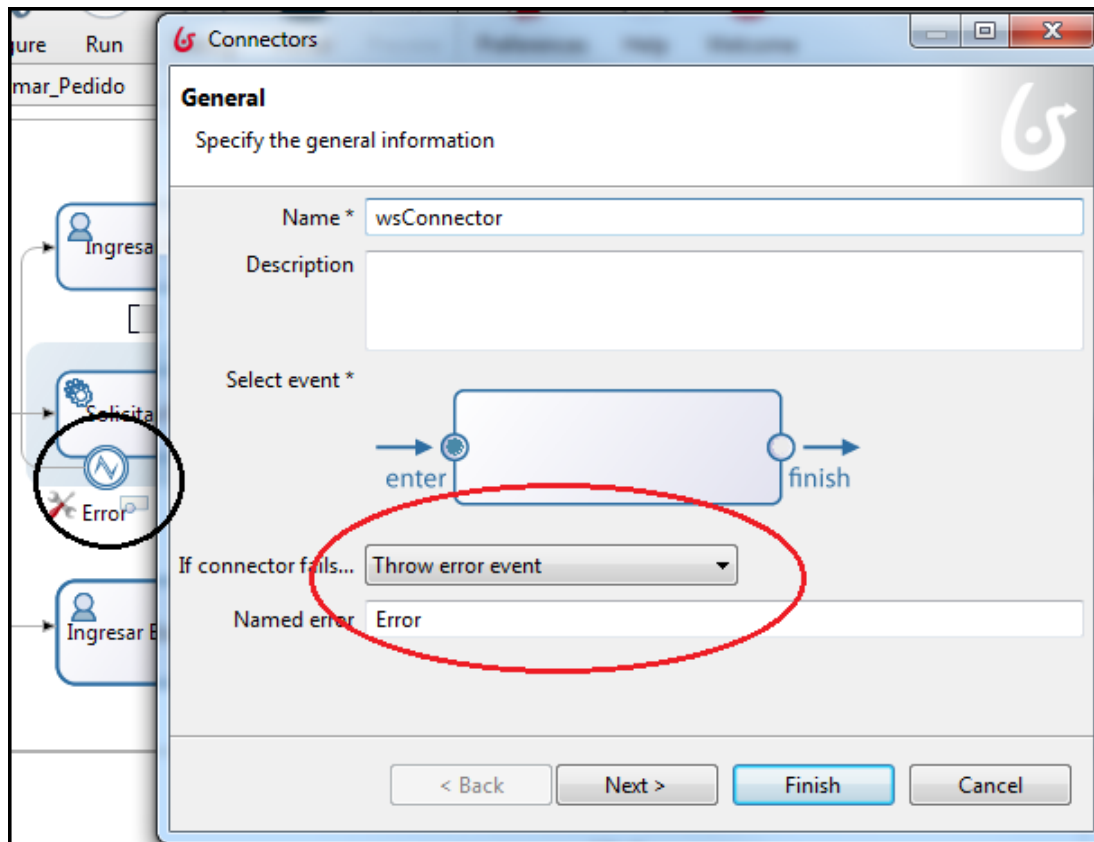


Figura D.24: Bonita - Evento error

Envío de correo electrónico

Bonita provee el envío de correos electrónicos mediante un conector destinado a dicho propósito. En el mismo se debe especificar cierta información y el mensaje que se desea enviar. Se debe ingresar el *host* (en el presente caso de estudio se utiliza el servidor de Gmail), puerto, usuario y contraseña. Luego se especifica el destinatario, el asunto y mensaje. También se puede configurar correos con copia, copia oculta, etc.

Para las pruebas se ha utilizado una cuenta de correo electrónico de Gmail ficticia, que puede utilizarse en la ejecución del caso de estudio.

A continuación se muestra una imagen explicativa de como configurar el envío de correos electrónicos:

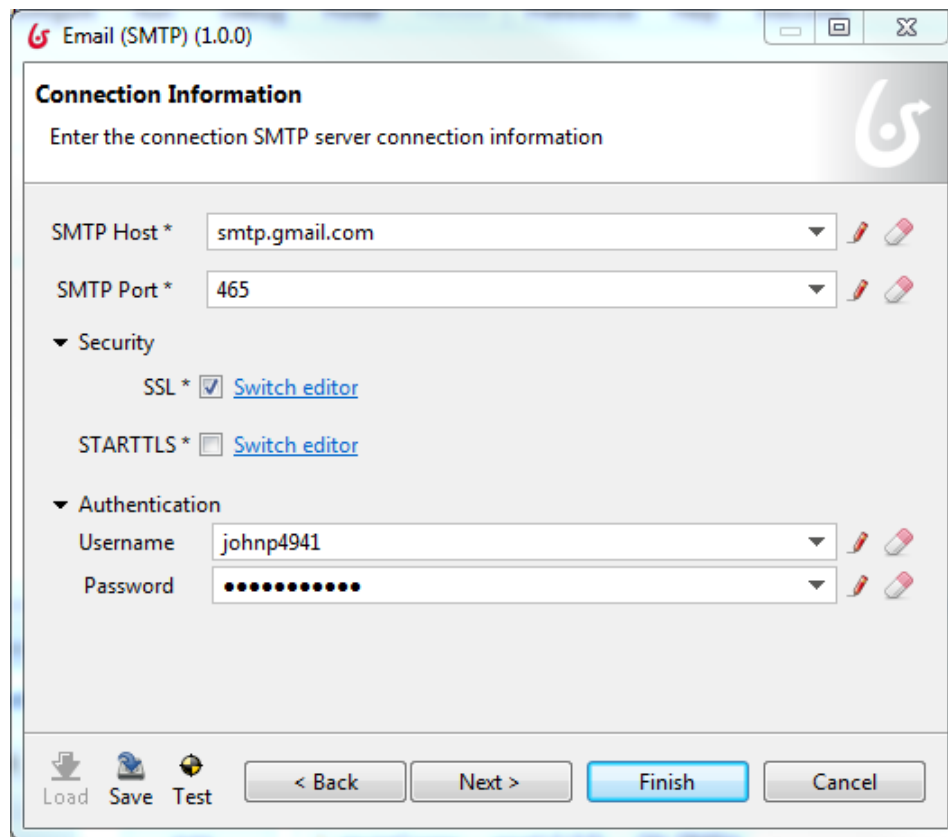


Figura D.25: Bonita - Envío de correo electrónico

Problemas encontrados

- La herramienta en cuestión no soporta el uso de la compuerta basada en eventos, por lo que se tuvo que modificar el caso.
- Existieron errores durante la implementación del envío de correos electrónicos, dado que se tuvieron problemas para lograr la conexión con el servidor SMTP de Gmail. Al mismo tiempo para la ejecución del caso de estudio se debe contar con una cuenta de Gmail para la autenticación.

Entrega del caso de estudio

Para ejecutar el caso de estudio se debe contar con la herramienta Bonita 6. Luego se deberían seguir los siguientes pasos:

- Restaurar la base de datos externa, utilizada para el caso de estudio “DBPedidosBackup”, utilizando el servidor de Base de datos PostgreSQL.

- Importar desde el menú el archivo “PedidoExcepción.bos”.

D.3.6. IBM Business Process Manager

Requerimientos técnicos

- Contar con los requerimientos técnicos necesarios para ejecutar IBM Business Process Manager Advanced versión 8.5. Ver Sección C.8.1.
- El caso de estudio realiza una conexión externa a una base de datos. Para el caso se utilizó el servidor de bases de datos SQL Server 2008. Un servidor de base de datos externo a la herramienta.
 - *Base de datos:* “BDPedidos”
 - *Tablas de la base de datos:* “EstadosPedidos” y “PedidosEstudiantes”
- Navegador utilizado: Google Chrome Versión 30.0.1599.101

Funcionalidades

Servicio web

Ver Sección C.8.2.

Utilización de formularios

El caso de estudio requiere de la creación de formularios, que permitan al usuario final ingresar los datos necesarios. Ver Sección C.8.2.

Utilización de compuertas paralelas

IBM las utiliza y contempla sin problemas, en el modo inspector se muestra en tiempo real, como se va trabajando en paralelo.

Utilización de variables

Para la utilización de variables, se deben definir en los distintos contextos que se requieren. Por ejemplo para que las variables se utilicen en un *pool* determinado, se deben definir en la sección “Variables” de este. Y lo mismo sucede con los servicios, *scripts*, etc. Al mismo tiempo se distinguen varios “tipos” de variables, por ejemplo se pueden definir variables de entrada, de salida, privadas, etc. Por ejemplo si una variable es de entrada y salida, se espera que esta pueda ser cambiada durante el servicio, actividad, etc. Si es únicamente de entrada, es de sólo lectura.

Las siguientes Figuras ilustran lo explicado anteriormente de una manera más gráfica.

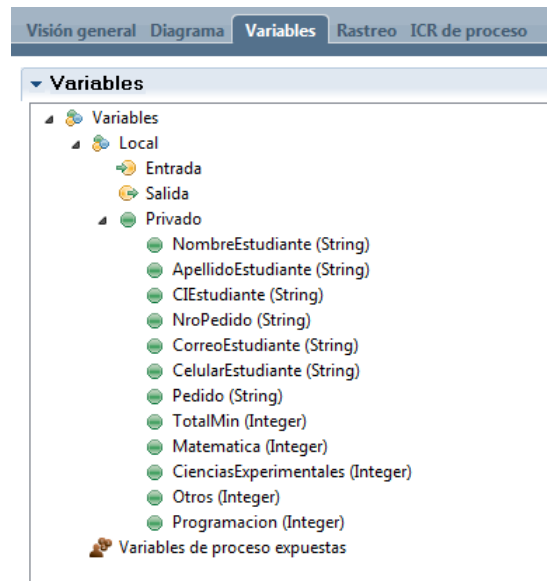


Figura D.26: IBM - Uso de variables

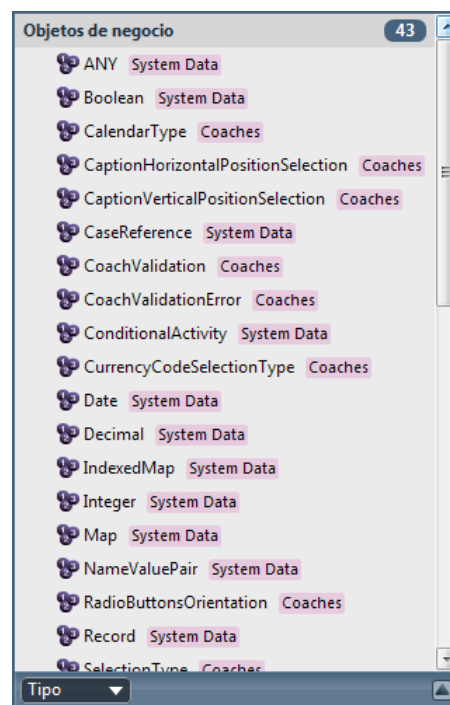


Figura D.27: IBM - Uso de variables

Reglas de negocio

Las reglas de negocio pueden realizarse de muchas maneras, sin embargo para el caso de estudio bastó con definirse una Tarea de tipo *script*. En donde se especificó

el código necesario para realizar lo deseado.

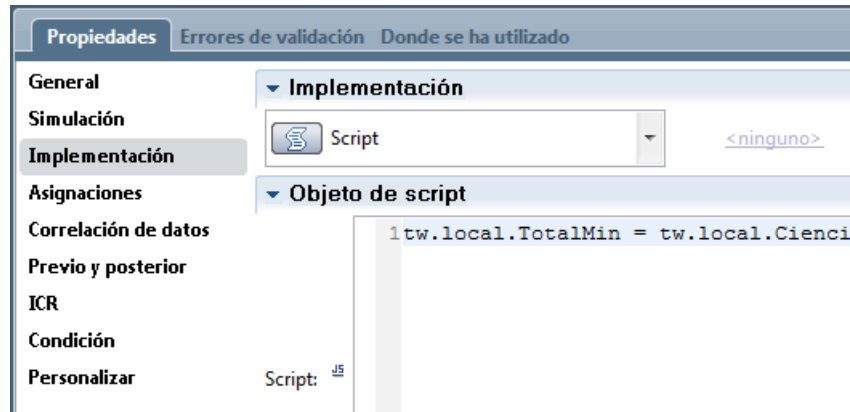


Figura D.28: IBM - Reglas de negocio CE

Conexión a base de datos

Para realizar la conexión con una base de datos externa, primero se debe configurar en el componente Servidor de Aplicaciones WebSphere (*WebSphere Application Server*, WAS) la fuente de datos (*datasource*). Luego se debe configurar el *driver*, la conexión a la base de datos y realizar una prueba de conexión. En caso de éxito se puede utilizar la misma Interfaz de Nombrado y Directorio Java (*Java Naming and Directory Interface*, JNDI) que se especificó al crear la conexión en el WAS, en el componente encargado de la etapa de configuración: *IBM Process Designer*.

La forma de utilizarlo es mediante la creación de un servicio de consulta SQL, en donde puede especificarse el código SQL a ejecutar en la base de datos a la que se estableció la conexión anteriormente.

Utilización de compuerta basada en eventos

IBM soporta la utilización de dicha compuerta sin configuración adicional.

Comunicación entre distintos *pools*

Para la comunicación es necesario definir en el modelo los eventos intermedios de mensaje. Luego se los debe configurar de forma adecuada, de manera tal que se comuniquen los procesos deseados. Para ello se debe establecer una clave de correlación.

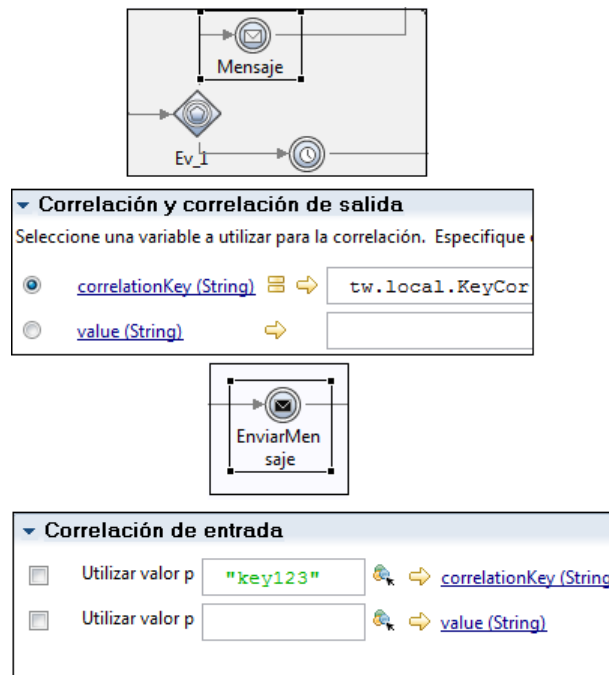


Figura D.29: IBM - Comunicación de Procesos

Definición de evento de temporización

Simplemente se adjunta a Actividad deseada, o bien se define como un evento independiente. Luego en la sección de implementación se especifica la duración, que puede ser en días, horas o minutos.

La imagen muestra la interfaz de configuración de un temporizador en IBM Business Studio. En la pestaña 'Propiedades', se selecciona 'Implementación'. El 'Detalle del suceso intermedio' está configurado como 'Temporizador'. Las 'Propiedades de temporizador' están configuradas como sigue:

- Activar desencadenante: Después de Inicio d
- Fecha personalizada: []
- Antes/Después de diferencia: 1
- Intervalo de tolerancia: 1

Figura D.30: IBM - Temporizador

Definición de evento intermedio de error

Se requiere adjuntar el evento a la tarea, y este capta el error de forma automática. En dicho caso de estudio se ha probado ejecutar el servicio web sin conexión a Internet, y el error es capturado con éxito y sin problemas.

Envío de correo electrónico

Para el envío de correos electrónicos se requiere la utilización de un servicio en el que se requiere poseer un servidor de correo SMTP. Dicho servicio demanda la información necesaria como para lograr la conexión, por ejemplo el *host* del servidor, el mensaje, etc. Dicha información es recibida en variables, por lo que sus valores pueden establecerse dinámicamente en ejecución, por ejemplo la ubicación del servidor SMTP.

Funciona únicamente con servidores SMTP que no requieren de autorización, por ende, a priori no se podría establecer conexión con el servidor de Gmail por ejemplo. Aunque se puede realizar mediante particularización.

Problemas encontrados

Respecto a la conexión con la base de datos externa, para lograrlo a nivel de caso de estudio es necesario realizar cierta configuración (previamente especificada) en el componente *WebSphere Application Server* (WAS), es decir se debe crear una conexión determinada para luego ser utilizada (por su nombre) en el componente *IBM Process Designer*. La entrega del caso de estudio no contempla esto último, dado que cada usuario administrador que quiera realizar la conexión con una base de datos externa, deberá crear su propia conexión en WAS, y especificarla en los parámetros adecuados en el *IBM Process Designer*.

Entrega del caso de estudio

Para exportar una aplicación de procesos se debe acceder a la consola administrativa de *Process Center* y seleccionar la opción “Exportar”, lo cual crea un archivo con extensión *.twx*. Un archivo *.twx* es un formato propietario de IBM que incluye información sobre la instantánea y la versión y que se puede reutilizar en los productos IBM BPM.

El archivo necesario para ejecutar se denomina “*PedidoExcepcion.twx*”. Lo necesario para importar una aplicación de procesos, es ir a la opción “Importar” del componente *IBM-Process Designer*.

Anexo E

Gestión del proyecto

En este apéndice se presenta la gestión del proyecto, así como el resumen ejecutivo del mismo.

E.1. Introducción

A lo largo del apéndice se mostrará la planificación, coordinación y forma de trabajo realizada en el proyecto, mostrando las diferentes etapas que componen el mismo y sus respectivas actividades.

E.2. Grupo de trabajo

El grupo de trabajo estuvo compuesto por un equipo tres estudiantes y coordinado por dos tutores. Para el seguimiento de las tareas planificadas y los resultados obtenidos, se realizaron reuniones de discusión y planteamiento de dudas. También se estableció comunicación vía correo electrónico.

E.3. Comunicación

Los medios de comunicación establecidos por el equipo fueron:

- Comunicación vía correo electrónico.
- Utilización de calendario común de *Google*, en donde se marcaban las reuniones del equipo, así como las reuniones de coordinación con los tutores.

- Utilización de tecnologías de chat: *Whatsapp, Gmail y Skype*.
- Reuniones al menos tres veces por semana durante todo el proyecto.

E.4. Documentación

La documentación fue construida y planificada desde el principio del proyecto, dado que el proyecto en sí demanda documentar todos los avances obtenidos, ya sean de evaluación, de análisis, etc.

Para los documentos y bibliografía, se utilizó un repositorio común de información, con herramientas de versionado donde se almacenaron las distintas versiones de cada documento que conformaron el informe final.

Software utilizado para documentación:

- *Lyx*: Para la documentación en general.[128]
- *JabRef*: Para bibliografía. [127]

E.5. Cronograma previsto

A continuación se presenta el cronograma previsto por la propuesta del proyecto:

1. Actualización de lista de características deseables para herramientas BPMS a partir de una lista base según la realidad planteada. (1 mes)
2. Evaluación de un conjunto de características para las herramientas comerciales seleccionadas según la lista de características actualizada. (5 meses)
3. Realización de un caso de estudio en el que se puedan aplicar un subconjunto de características deseadas y se realicen todas las etapas del ciclo de procesos de negocio. (1 mes)
4. Informe del proyecto de grado durante todo el proyecto por capítulos, final, correcciones y defensa. (1 mes)

E.6. Etapas y cronograma real del proyecto

El proyecto tuvo una duración de nueve meses comprendido en el período entre Marzo del 2013 y Noviembre del 2013. Como se indicó anteriormente el proyecto

constó de un conjunto de etapas las cuales se describen a continuación. Por último se muestra el cronograma realizado por el equipo.

E.6.1. Estado del Arte

Se basó en la búsqueda de material que permitiera contextualizar y comprender los procesos de negocio, los sistemas BPMS, la gestión de procesos, los componentes de un BPMS y tener una primera aproximación y conocimiento de las herramientas a evaluar. También se realizó investigación referente a otras evaluaciones ya existentes de las herramientas tipo BPMS, para comprender en mayor grado cómo estas son evaluadas en la actualidad y obtener ideas para cumplir con el siguiente objetivo del proyecto: actualización de la lista de características.

E.6.2. Actualización de la lista de características

Esta etapa se basó principalmente en la comprensión de la lista de características previa y en la actualización de la misma: agregado de nuevas características y categorías, cambios en su estructura, modificación de características previas, etc. Para más detalle ver el Capítulo 3, Sección 3.5. A su vez se utilizó en gran medida los conocimientos adquiridos en la etapa anterior.

E.6.3. Evaluación de las herramientas

Esta etapa se basó principalmente en la evaluación de herramientas, basándonos en un conjunto de características seleccionadas de la lista actualizada, obtenida de la etapa anterior. En la Sección 4.3 del Capítulo 4 se puede ver en detalle la lista de herramientas finalmente evaluadas.

Para la evaluación de cada herramienta se muestra un resumen de las actividades realizadas:

- Selección de características a evaluar.
- Creación de casos de prueba para homogeneizar la evaluación de cada característica. Ver Sección 4.2.2 del Capítulo 4 donde se especifica en detalle la estructura de los casos.
- Creación de metodologías de evaluación.

- Instalación de cada herramienta conseguida mediante licencias o versiones de prueba.
- Evaluación y documentación de análisis de cada una de las características, en donde se especifican referencias, imágenes y explicación de funcionalidades. Para ver el resultado de la evaluación detallada de cada herramienta ver Apéndice C. Para la metodología de evaluación llevada a cabo por cada característica ver Sección 4.2.2 del Capítulo 4.
- Realización de análisis general de cada herramienta evaluada.

E.6.4. Realización del caso de estudio

Esta etapa se basó principalmente en la construcción del caso de estudio definido en el Capítulo 5 y en la realización del mismo en aquellas herramientas que se pudo ejecutar. El caso de estudio fue propuesto por el equipo de estudiantes en base a ciertos requerimientos previos solicitados de los tutores y validado por los mismos.

En esta etapa se realizaron las siguientes actividades:

- Construcción del caso de estudio:
 - Construcción de modelos de proceso
 - Descripción detallada del mismo.
- Validación del mismo con los tutores.
- Implementación del caso en cada herramienta.
- Documentación y análisis de las funcionalidades realizadas.

E.6.5. Realización del informe

Durante el transcurso del proyecto se fue realizado la documentación de cada etapa. En el último mes nos dedicamos exclusivamente a completar, corregir y pulir el informe final.

En esta etapa se tuvo varias instancias de correcciones por parte de los tutores.

E.6.6. Cronograma real

A continuación se muestran dos diagramas de Gantt contrastando el cronograma real con el planificado. En la Figura aparece el planificado inicialmente, mientras que en la Figura E.2 se muestra el cronograma real realizado.

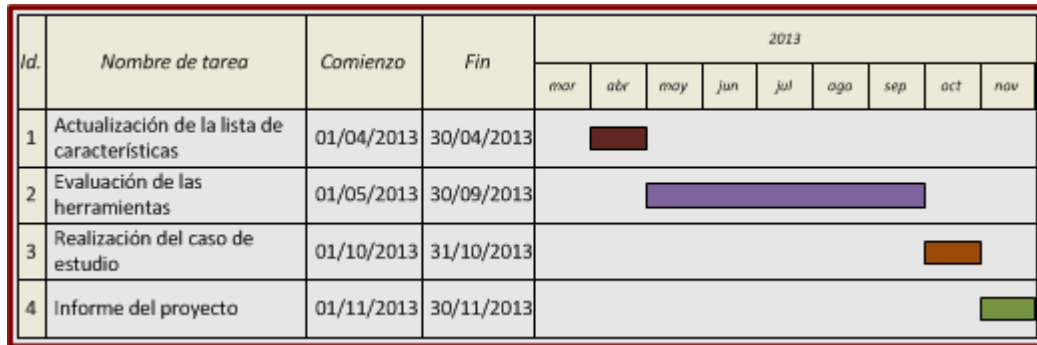


Figura E.1: Cronograma inicial

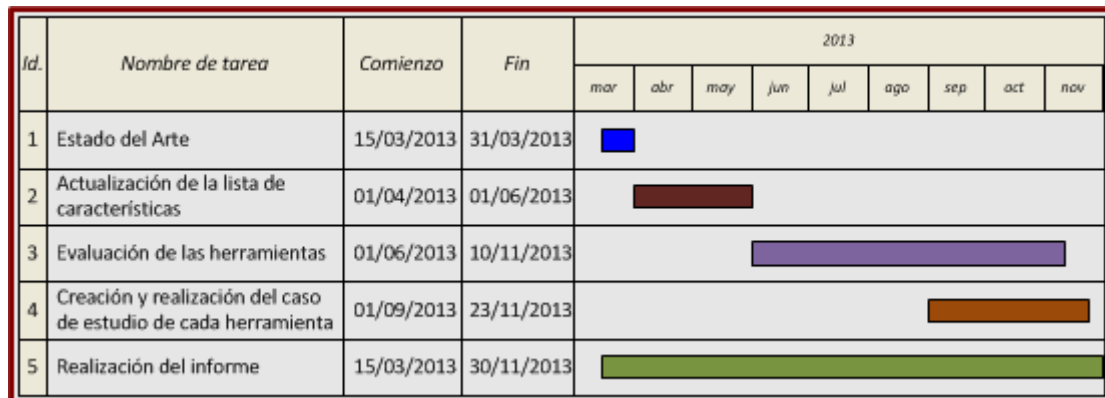


Figura E.2: Cronograma final

Existieron ciertas desviaciones respecto a la planificación inicial. La principal desviación se debió sobre todo a la actualización del listado de características que llevó casi el doble del tiempo planificado. A su vez se tomó un tiempo para la comprensión de conceptos de relevancia, incluidos en el estado del arte.

Sin embargo se observa que el tiempo de la evaluación de las herramientas coincidió con el estipulado.

Otra variación respecto al plan inicial fue el tiempo empleado para la realización de los casos de estudio en cada herramienta. Se extendió debido a que se realizó en forma paralela a la evaluación de herramientas, aprovechando que se contaba

E. GESTIÓN DEL PROYECTO

con licencias (con su respectiva fecha de vencimiento) y con el conocimiento recién adquirido por las ejecuciones de casos de prueba.

Bibliografía

- [1] Oficina de Planeamiento y Presupuesto para Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca. *Términos de referencia: Adquisición del servicio de Implementación de procesos de negocio en una herramienta de BPMS*.
- [2] External Object. 2011. <http://wiki.gxtechnical.com/commwiki/servlet/hwikibypageid?5669>.
- [3] Herramienta Appian BPM Suite. 2013. <http://www.appian.com/bpm-software/overview.jsp>.
- [4] Herramienta GXflow. 2013. <http://www.genexus.com/gxflow>.
- [5] Pallas Athena. 2013. <http://www.pallas-athena.com/>.
- [6] Patrones de Control de Flujo. 2013. <http://www.workflowpatterns.com/patterns/control/>.
- [7] Adriana Acosta, Natalia Beloso y Carolina Smith. Evaluación de Tecnologías de Procesos de Negocio centrado en motores XPDL. Proyecto de grado, Facultad de Ingeniería, Udelar. 2011.
- [8] ARIS. Guía de instalación. 2011. http://documentation.softwareag.com/aris/platform_72sr2e/installation_guide_s.pdf.
- [9] ARIS. Supported Platforms. 2012. http://documentation.softwareag.com/aris/platform_72sr4e/ARIS72SupportedPlatforms.pdf.
- [10] ARIS. Api Management. 2013. http://www.softwareag.com/corporate/products/wm/integration/api/how_it_works/default.asp.
- [11] ARIS. Aris Business Simulator. 2013. http://www.softwareag.com/corporate/products/aris_platform/aris_design/business_simulator/overview/default.asp.

- [12] ARIS. Aris Community. 2013. <http://www.ariscommunity.com/>.
- [13] ARIS. Aris Simulation. 2013. http://www.softwareag.com/corporate/images/SAG_ARIS_Simulation_FS_Aug13_Web_tcm16-78560.pdf.
- [14] ARIS. BPMN 2.0 en ARIS. 2013. http://documentation.softwareag.com/aris/platform_72sr2e/modelling_bpmn_2_0_with_aris.pdf.
- [15] ARIS. EPC. 2013. <http://www.ariscommunity.com/event-driven-process-chain>.
- [16] ARIS. Estándares de modelado. 2013. http://www.softwareag.com/es/product/aris_platform/modeling/default.asp.
- [17] ARIS. Presencia Regional. 2013. <http://www.softwareag.com/corporate/company/offices/default.asp>.
- [18] ARIS. Webmethod. 2013. <http://www.softwareag.com/corporate/products/wm/bpm/bpms/overview/default.asp>.
- [19] Artech. Indexación y búsqueda. <http://wiki.gxtechnical.com/commwiki/servlet/hwikibypageid?6468>.
- [20] Artech. Ldap. <http://wiki.gxtechnical.com/commwiki/servlet/hwiki?LDAP>.
- [21] Artech. Manejo de documentos. <http://ftpusa.artech.com.uy/files/1372586300/>.
- [22] Bizagi. Deshacer una tarea. http://help.bizagi.com/bpmsuite/es/index.html?propiedades_de_las_formas.htm.
- [23] Bizagi. Importar y Exportar procesos. http://help.bizagi.com/processmodeler/es/index.html?the_importance_of_importing_di.htm.
- [24] Bizagi. Integración de APIs. http://help.bizagi.com/bpmsuite/es/index.html?integrando_codigo_externo.htm.
- [25] Bizagi. Ldap. http://wiki.bizagi.com/en/index.php?title=How_to_Include_Active_Directory_Users_into_Bizagi_with_LDAP.
- [26] Bizagi. Seguridad en Bizagi Studio. http://help.bizagi.com/bpmsuite/es/index.html?seguridad_en_bizagi_studio.htm.

- [27] Bizagi. Firmas digitales. 2011. <http://www.bizagi.com/forum/viewtopic.php?p=3706>.
- [28] Bizagi. Seguridad por caso. 2011. http://wiki.bizagi.com/es/index.php?title=Seguridad_por_caso.
- [29] Bizagi. Arquitectura. 2012. <http://wiki.bizagi.com/es/index.php?title=Arquitectura>.
- [30] Bizagi. Auditoría. 2012. http://wiki.bizagi.com/es/index.php?title=Configuracion_de_Tracing.
- [31] Bizagi. Error al iniciar la herramienta. 2012. <http://feedback.bizagi.com/suite/en/responses/server-operations-service-not-accessible>.
- [32] Bizagi. Managing Documents in Bizagi. 2012. http://wiki.bizagi.com/en/index.php?title=Using_case_documents_in_Bizagi_processes.
- [33] Bizagi. Permisos de acceso en Bizagi Studio. 2012. http://wiki.bizagi.com/es/index.php?title=Permisos_de_Acceso_en_Bizagi_Studio.
- [34] Bizagi. Plantillas de procesos. 2012. http://help.bizagi.com/processmodeler/es/index.html?process_templates.htm.
- [35] Bizagi. Simulaciones. 2012. http://help.bizagi.com/processmodeler/es/index.html?simulacion_en_bizagi.htm.
- [36] Bizagi. Soporte de estándares. 2012. http://help.bizagi.com/processmodeler/es/index.html?standard_support.htm.
- [37] Bizagi. Bizagi BPM Suite Guía del Usuario. page 2445, 2013.
- [38] Bizagi. BPM Focus, An independant Evaluation of BizAgi. 2013. <http://www.bizagi.com/docs/BPM%20Focus%20talks%20about%20BizAgi.pdf>.
- [39] Bizagi. Compare las ediciones. 2013. http://www.bizagi.com/index.php?option=com_content&view=article&id=339&Itemid=271.
- [40] Bizagi. Configuración de servidor de correo. 2013. http://help.bizagi.com/bpmsuite/es/index.html?configuracion_smt.htm.

- [41] Bizagi. Configuración avanzada del servidor de correo. 2013. http://help.bizagi.com/bpmsuite/es/index.html?servidor_smtp_en_windows_serve.htm.
- [42] Bizagi. Descargas Bizagi. 2013. http://www.bizagi.com/index.php?option=com_content&view=article&id=338&Itemid=270&lang=es.
- [43] Bizagi. Manejo de eventos de error, utilizando código. 2013. http://wiki.bizagi.com/en/index.php?title=Launch_cancelation_or_error_events_using_code.
- [44] Bizagi. Paquetes de Instalación. 2013. http://www.bizagi.com/index.php?option=com_content&view=article&id=338&Itemid=270&lang=es.
- [45] Bizagi. Requerimientos de hardware y software. 2013. http://wiki.bizagi.com/es/index.php?title=Requerimientos_de_Hardware_y_Software_Enterprise_.NET.
- [46] Bizagi. Standards support. 2013. http://help.bizagi.com/processmodeler/en/index.html?xpd1_for_attributes.htm.
- [47] BonitaSoft. Bonita BPM 6 Documentation. 2013. <http://documentation.bonitasoft.com/>.
- [48] BonitaSoft. Bonita BPM Engine architecture. 2013. <http://documentation.bonitasoft.com/bonita-bpm-engine-architecture>.
- [49] BonitaSoft. Bonitasoft Community. 2013. <http://community.bonitasoft.com/>.
- [50] BonitaSoft. Company. 2013. <http://www.bonitasoft.com/be-part-it/company>.
- [51] BonitaSoft. Compare Editions. 2013. <http://www.bonitasoft.com/how-we-do-it>.
- [52] BonitaSoft. Download Bonita BPM 6.0.4. 2013. <http://www.bonitasoft.com/how-we-do-it/downloads>.
- [53] BonitaSoft. Environments. 2013. <http://documentation.bonitasoft.com/environments>.

- [54] BonitaSoft. Handle a failed activity. 2013. <http://documentation.bonitasoft.com/handle-failed-activity>.
- [55] BonitaSoft. Hardware and software requirements. 2013. <http://documentation.bonitasoft.com/hardware-and-software-requirements>.
- [56] BonitaSoft. Import and export a process. 2013. <http://documentation.bonitasoft.com/import-and-export-process>.
- [57] BonitaSoft. Languages. 2013. <http://documentation.bonitasoft.com/languages>.
- [58] BonitaSoft. Ldap synchronizer. 2013. <http://documentation.bonitasoft.com/ldap-synchronizer>.
- [59] BonitaSoft. List of connectors. 2013. <http://documentation.bonitasoft.com/list-connectors>.
- [60] BonitaSoft. List of database connectors. 2013. <http://documentation.bonitasoft.com/list-database-connectors>.
- [61] BonitaSoft. Manage a task. 2013. <http://documentation.bonitasoft.com/manage-task>.
- [62] BonitaSoft. Monitoring. 2013. <http://documentation.bonitasoft.com/monitoring>.
- [63] BonitaSoft. Simulate Processes for Better Optimization. 2013. <http://www.bonitasoft.com/resources/webinar/simulate-processes-better-optimization>.
- [64] BonitaSoft. Use a CSS to set form and field appearance. 2013. <http://documentation.bonitasoft.com/use-css-set-form-and-field-appearance>.
- [65] BonitaSoft. Using expressions and scripts. 2013. <http://documentation.bonitasoft.com/using-expressions-and-scripts>.
- [66] BonitaSoft. Web service connector tutorial. 2013. <http://documentation.bonitasoft.com/web-service-connector-tutorial-0>.
- [67] Armando Cardoso. Genexus 2025 Extensions. page 22, 2008. <http://ftpusa.artech.com.uy/eventoxviii/presentaciones/58.pdf>.

- [68] DATAMATIC. Desarrollo de código abierto en su organización. 2013. <http://facilplan.com/datamatic/bizagi.html>.
- [69] Universidad de Castilla La Mancha (Grupo Alarcos). Evaluación y selección de herramienta BPMS para el proyecto Hospital General de Ciudad Real. 2009.
- [70] Enrique Galindo y Agustín Hernández. Evaluación de características de Sistemas de Gestión de Procesos de Negocio para automatización de procesos en el Estado. Proyecto de grado, Facultad de Ingeniería, UdelaR. 2012.
- [71] TEC Evaluation. Tec-advisor. 2013. <http://www.technologyevaluation.com/products-and-services/decision-support-system/tec-advisor/>.
- [72] Genexus. Comunidad Genexus. <http://www.genexus.com/Community/community?en>.
- [73] Genexus. Contacto. <http://www.genexus.com/Institucional/Contacto?es>.
- [74] Genexus. Distribuidores. <http://www.genexus.com/Institucional/distribuidores?es>.
- [75] Genexus. GXFlow. <http://www.genexus.com/productos/gxflow?es>.
- [76] GeneXus. GXquery. <http://www.genexus.com/gxquery>.
- [77] Genexus. Instalador. <http://get.genexus.com/thank-you/bienvenido/hola.html>.
- [78] Genexus. Release Notes GXFlow 9.0. <http://ftpusa.artech.com.uy/files/1373341472/rngxflow90es.pdf>.
- [79] GeneXus. Tiempo en mercado. <http://www.gxportal.com/company/artech's-background?en>.
- [80] GeneXus. Timer event. 2009. <http://wiki.gxtechnical.com/commwiki/servlet/hwiki?pageid?12194>.
- [81] GeneXus. Beginners in GeneXus BPM Suite. 2012. <http://wiki.gxtechnical.com/commwiki/servlet/hwiki?Beginners+in+GeneXus+BPM+Suite>.

-
- [82] GeneXus. Error event. 2012. <http://wiki.gxtechnical.com/commwiki/servlet/hwikibypageid?18059>.
 - [83] GeneXus. Estadísticas. 2012. <http://wiki.gxtechnical.com/commwiki/servlet/hwikibypageid?17850>.
 - [84] Genexus. Genexus Business Process Modeler. 2012. <http://wiki.gxtechnical.com/commwiki/servlet/hwiki?GeneXus+Business+Process+Modeler>.
 - [85] Genexus. GeneXus X Evolution 2 Hardware and Software Requirements. 2012. <http://wiki.gxtechnical.com/commwiki/servlet/hwiki?GeneXus+X+Evolution+2+Hardware+and+Software+Requirements>.
 - [86] Genexus. GXflow XEV2 requirements. 2012. <http://wiki.gxtechnical.com/commwiki/servlet/hwiki?GXflow+XEV2+requirements>.
 - [87] Genexus. BMP Frequently Asked Questions. 2013. <http://wiki.gxtechnical.com/commwiki/servlet/hwiki?BPM+FAQ>.
 - [88] Genexus. Export to XPD L Option. 2013. <http://wiki.gxtechnical.com/commwiki/servlet/hwiki?Export+to+XPDL+Option>.
 - [89] GeneXus. Genexus Community Wiki. 2013. www.wiki.gxtechnical.com.
 - [90] Genexus. Import from XPD L Option. 2013. <http://wiki.gxtechnical.com/commwiki/servlet/hwiki?Import+from+XPDL+Option>.
 - [91] IBM. Autocompletar. http://pic.dhe.ibm.com/infocenter/dmndhelp/v8r5m0/topic/com.ibm.wbpm.wle.editor.doc/modeling/topic/building_ajax_service.html.
 - [92] IBM. Base de Datos soportadas. http://pic.dhe.ibm.com/infocenter/dmndhelp/v8r0mx/topic/com.ibm.wbpm.imuc.doc/topics/cpln_bpm_supporteddbs.html.
 - [93] IBM. BPMN 2.0. http://pic.dhe.ibm.com/infocenter/dmndhelp/v8r5m0/topic/com.ibm.wbpm.main.doc/topics/cbpm_bpmn2.html.
 - [94] IBM. Correlación de los elementos de IBM WebSphere Business Modeler con las construcciones de IBM Business Process Manager. http://pic.dhe.ibm.com/infocenter/dmndhelp/v7r5m1/topic/com.ibm.wbpm.main.doc/managinglib/topic/bpmn_import_mapping.html.

- [95] IBM. Desarrollo mediante la API de Javascript. http://pic.dhe.ibm.com/infocenter/dmndhelp/v8r0m1/topic/com.ibm.wbpm.bpc.doc/topics/tdev_jsapi_javascriptapi.html.
- [96] IBM. Desarrollo mediante la API de servicio web. http://pic.dhe.ibm.com/infocenter/dmndhelp/v8r0m1/topic/com.ibm.wbpm.bpc.doc/topics/cdev_wsapi_webserviceapi.html.
- [97] IBM. Estándares soportados por servicios web. http://pic.dhe.ibm.com/infocenter/dmndhelp/v8r5m0/topic/com.ibm.wbpm.ref.doc/topics/radm_webservice_specs.html.
- [98] IBM. Formato de formularios. http://pic.dhe.ibm.com/infocenter/dmndhelp/v8r5m0/topic/com.ibm.wbpm.wle.editor.doc/develop/topics/c_general_properties.html.
- [99] IBM. Importación y exportación de modelos BPMN. http://pic.dhe.ibm.com/infocenter/dmndhelp/v7r5m1/topic/com.ibm.wbpm.main.doc/managinglib/topic/importing_bpmn_processes.html.
- [100] IBM. Integración de Servicios Web. http://pic.dhe.ibm.com/infocenter/dmndhelp/v8r5m0/topic/com.ibm.wbpm.wle.editor.doc/modeling/topic/t_soapconncall.html.
- [101] IBM. Servicios web. http://pic.dhe.ibm.com/infocenter/dmndhelp/v8r5m0/topic/com.ibm.wbpm.wle.editor.doc/modeling/topic/publishing_twks_web_services.html.
- [102] IBM. Sistemas Operativos. <http://www-01.ibm.com/support/docview.wss?uid=swg27023007>.
- [103] IBM. Tiempo en mercado. 2011. http://www.ibm.com/developerworks/websphere/bpmjournal/1106_fasbinder/1106_fasbinder.html.
- [104] IBM. Ajustar el rendimiento del flujo de mensajes. 2013. http://pic.dhe.ibm.com/infocenter/wmbhelp/v9r0m0/topic/com.ibm.ertools.mft.doc/bz90300_.htm.
- [105] IBM. Arquitectura BPMS. 2013. http://publib.boulder.ibm.com/infocenter/ieduasst/v1r1m0/index.jsp?topic=/com.ibm.iea.ibpmgr/ibpmgr/7.5/Architecture/BPMv75_Std_ArchOverview/player.html.

- [106] IBM. Conceptos básicos de supervisión. 2013. http://pic.dhe.ibm.com/infocenter/wmbhelp/v9r0m0/topic/com.ibm.etools.mft.doc/ac37860_.htm.
- [107] IBM. Configuración de las anotaciones cronológicas de auditoría de reglas de negocio y selectores. 2013. http://pic.dhe.ibm.com/infocenter/dmndhelp/v7r5mx/topic/com.ibm.wbpm.imuc.ebpm.doc/topics/tadm_configbruleselaudit.html.
- [108] IBM. Controles de contenido. 2013. <http://pic.dhe.ibm.com/infocenter/dmndhelp/v8r5m0/topic/com.ibm.wbpm.wle.editor.doc/buildcoach/topics/rstockcontentcontrols.html>.
- [109] IBM. Crear reglas de negocio. 2013. <http://pic.dhe.ibm.com/infocenter/dmndhelp/v8r5m0/topic/com.ibm.wbpm.wid.bpel.doc/busrules/topics/cbusrule.html>.
- [110] IBM. Crear versiones de proceso. 2013. http://pic.dhe.ibm.com/infocenter/dmndhelp/v8r5m0/topic/com.ibm.wbpm.main.doc/topics/cadm_versioning_ov.html.
- [111] IBM. Elegir tipo de documentos para adjuntar a un coach de herencia. 2013. http://pic.dhe.ibm.com/infocenter/dmndhelp/v8r5m0/topic/com.ibm.wbpm.wle.editor.doc/modeling/topic/adding_docs_coaches_a.html.
- [112] IBM. Estadísticas de recursos. 2013. http://pic.dhe.ibm.com/infocenter/wmbhelp/v9r0m0/topic/com.ibm.etools.mft.doc/bj43310_.htm.
- [113] IBM. Firma Digital. 2013. <https://www.ibm.com/developerworks/community/forums/html/topic?id=8bc2f958-163c-4992-ac2d-79a1caecb271>.
- [114] IBM. Historia de IBM. 2013. <http://www-05.ibm.com/es/ibm/history/>.
- [115] IBM. Histórico de versiones. 2013. <http://www-01.ibm.com/software/websphere/subscriptionandsupport/business-process-manager/versions/>.
- [116] IBM. Ibm Business Process Manager Advanced 8.5 on Windows. 2013. <http://publib.boulder.ibm.com/infocenter/prodguid/v1r0/clarity->

- reports/report/html/softwareReqsForProduct?deliverableId=1333099388565&osPlatform=Windows.
- [117] IBM. Ibm Comunidad. 2013. http://www-947.ibm.com/support/entry/portal/forums_communities/software/websphere/ibm_business_process_manager_express.
- [118] IBM. Introducción a Business Process Management en IBM. 2013. <http://www.ibm.com/developerworks/ssa/local/websphere/introduccion-bpm/>.
- [119] IBM. Lenguajes soportados. 2013. http://www-01.ibm.com/common/ssi/ShowDoc.wss?docURL=/common/ssi/rep_ca/3/897/ENUS213-023/index.html&lang=en&request_locale=en.
- [120] IBM. Personalizar process portal. 2013. http://www.softwareag.com/corporate/images/SAG_ARIS_Simulation_FS_Aug13_Web_tcm16-78560.pdf.
- [121] IBM. Registro de auditoría para reglas de negocio y selectores. 2013. http://pic.dhe.ibm.com/infocenter/dmndhelp/v8r0m1/topic/com.ibm.wbpm.admin.doc/topics/cmon_auditlog.html.
- [122] IBM. Requerimientos de Hardware. 2013. <http://pic.dhe.ibm.com/infocenter/prodguid/v1r0/clarity-reports/report/html/softwareReqsForProduct?deliverableId=1333041669699&osPlatform=Windows>.
- [123] IBM. Seguimiento paso a paso de un proceso. 2013. http://pic.dhe.ibm.com/infocenter/dmndhelp/v8r5m0/topic/com.ibm.wbpm.wle.editor.doc/topics/running_debugging_procs_B.html.
- [124] IBM. Simulación y optimización de procesos. 2013. http://pic.dhe.ibm.com/infocenter/dmndhelp/v7r5mx/topic/com.ibm.wbpm.wle.admin.doc/optimizing/topic/optimizer_introduction.html.
- [125] IBM. Supervisión de aplicaciones de proceso con ibm business monitor 8.0.1. 2013. http://pic.dhe.ibm.com/infocenter/dmndhelp/v7r5mx/topic/com.ibm.wbpm.imuc.ebpm.doc/topics/tadm_configbruleselaudit.html.

- [126] IBM. Trabajar con documentos de ibm bpm. 2013. <http://pic.dhe.ibm.com/infocenter/dmndhelp/v8r5m0/topic/com.ibm.wbpm.wle.editor.doc/modeling/topic/tbpmdocstore.html>.
- [127] JabRef. References manager. 2013. <http://jabref.sourceforge.net/>.
- [128] Lyx. The Document Processor. 2013. <http://www.lyx.org/>.
- [129] Microsoft. Silverlight. 2013. <http://www.microsoft.com/silverlight/>.
- [130] My Technology Blog. Zero Swap space installation error (on windows). 2013. <http://havvaritech.blogspot.com/2011/07/zero-swap-space-installation-error-on.html>.
- [131] Oracle. Interoperability with Other Oracle Products. http://docs.oracle.com/cd/E12839_01/integration.1111/e10223/505_bpm.htm.
- [132] Oracle. Auditoría de logs. 2011. http://docs.oracle.com/cd/E23943_01/web.1111/e13739/toc.htm.
- [133] Oracle. Auditorías de documentos (Content Tracker). 2011. http://docs.oracle.com/cd/E23943_01/doc.1111/e10978/c10_content_tracker.htm.
- [134] Oracle. Oracle BPM Worklist. 2011. http://docs.oracle.com/cd/E15586_01/integration.1111/e10224/bp_worklist.htm.
- [135] Oracle. Referencia Java API. 2011. http://docs.oracle.com/cd/E23943_01/apirefs.1111/e25378/toc.htm.
- [136] Oracle. Auditoría de procesos. 2012. http://docs.oracle.com/cd/E23943_01/admin.1111/e10226/bpmn_config.htm.
- [137] Oracle. Auditoría de reglas de negocio. 2012. http://docs.oracle.com/cd/E23943_01/admin.1111/e10226/rules_mon.htm.
- [138] Oracle. Oracle Business Process Management Suite. 2012. <http://www.oracle.com/technetwork/middleware/bpm/029418.pdf>.
- [139] Oracle. Simulaciones en Oracle BPM. 2012. http://docs.oracle.com/cd/E23943_01/doc.1111/e15176/simul_bpmpd.htm.
- [140] Oracle. Contacto oracle. 2013. <http://www.oracle.com/lad/corporate/contact/index.html>.

- [141] Oracle. Descargas componentes Oracle. 2013. <http://www.oracle.com/technetwork/middleware/bpm/downloads/index.html?ssSourceSiteId=ocomen>.
- [142] Oracle. Guía de instalación Oracle SOA Suite 11g. 2013. <http://www.oracle.com/technetwork/middleware/soasuite/overview/quickstartguidesoasuite11gr1ps4-459545.pdf>.
- [143] Oracle. Installing oracle business process management suite 11g. 2013. http://www.oracle.com/webfolder/technetwork/tutorials/obe/fmw/obpm/11g/r1/install/installing_obpm11g.htm?cid=4839&ssid=104225154461311.
- [144] Oracle. Oracle Cloud. 2013. <https://edelivery.oracle.com/>.
- [145] Oracle. Understanding WebLogic Logging Services. 2013. http://docs.oracle.com/cd/E15051_01/wls/docs103/logging/logging_services.html.
- [146] Blog Oracle SOA. Error starting Weblogic. 2013. <http://ayshaabbas.blogspot.com/2012/06/error-starting-weblogic-admin-server.html>.
- [147] Oracle Jan Poortinga. SOA / BPM an Overview. 2013. http://www.ogh.nl/downloads/OGH20111108_JAN_POORTINGA_ORACLE.pdf.
- [148] Rob Davis y Eric Brabander. *ARIS Design Platform*. Springer, 2007.
- [149] IDS SCheer. ARIS Platform Products. 2007. <http://www.bptrends.com/publicationfiles/04-08-PR-BPM-Tools%20Report-IDS%20Scheer.pdf>.
- [150] Software AG. WebMethods Logging Guides. 2013. http://documentation.softwareag.com/webmethods/wmsuites/wMdoc/_webM_suite_71/_Cross-Product%20Documentation/Cross-Product%20Documentation%207.1/webMethods%20Logging%20Guide%20%207.1.pdf.
- [151] SoftwareAG. WebMethods. 2013. http://documentation.softwareag.com/webmethods/adapters_estandards/Adapters/Ariba_Supplier_OnRamp/Ariba_Supplier_OnRamp_7-1/7-1_Ariba_Supplier_OnRamp_Release_Notes.html.
- [152] Statum. Diseño de Formularios. <http://www.statum.info/ViewItemAction.do?action=view&id=1147&langId=1>.

- [153] Statum. Manual de Arquitectura. 2008. <http://www.statum.info/ViewItemAction.do?action=view&id=439&langId=1>.
- [154] Statum. Monitoreo de Entidades. 2008. <http://www.statum.info/ViewItemAction.do?action=view&id=1314&langId=1>.
- [155] Statum. Cubos. 2009. <http://www.statum.info/ViewItemAction.do?action=view&id=926&langId=1>.
- [156] Statum. Ejemplo de creación de Regla de Negocio. 2009. <http://www.statum.info/ViewItemAction.do?action=view&id=951&langId=2>.
- [157] Statum. Manual de Programación Script. 2009.
- [158] Statum. Presentación de BPMS y Apia. 2009. <http://www.statum.info/ViewItemAction.do?action=view&id=836&langId=1>.
- [159] Statum. Diseño - Manual de usuario de Apia 2.4. 2010. <http://www.statum.info/ViewItemAction.do?action=view&id=1175&langId=1>.
- [160] Statum. Reportes. 2010. <http://www.statum.info/ViewItemAction.do?action=view&id=997&langId=1>.
- [161] Statum. Administración de parámetros. 2011. <http://www.statum.info/ViewItemAction.do?action=view&id=1129&langId=1>.
- [162] Statum. Manual del programador. 2011. <http://www.statum.info/ViewItemAction.do?action=view&id=1239&langId=1>.
- [163] Statum. Réplica de datos de instancias de entidad en tablas externas. 2011. <http://www.statum.info/ViewItemAction.do?action=view&id=1301&langId=1>.
- [164] Statum. Diseño de Escenarios. 2012. <http://www.statum.info/ViewItemAction.do?action=view&id=1173&langId=1>.
- [165] Statum. Monitoreo de procesos. 2012. <http://www.statum.info/ViewItemAction.do?action=view&id=1208&langId=1>.
- [166] Statum. Acceso a funcionalidades de API Java. 2013. <http://www.statum.info/ViewItemAction.do?action=view&id=1565&langId=1>.

- [167] Statum. Arquitectura. 2013. <http://www.statum.biz/web/guest/architecture>.
- [168] Statum. Características de Apia. 2013. <http://www.statum.biz/web/guest/characteristics>.
- [169] Statum. Comunidades. 2013. <http://www.statum.info/StartAction.do?action=allFaces>.
- [170] Statum. Contacto. 2013. <http://www.statum.biz/web/guest/contact-y-offices>.
- [171] Statum. Descargar ApiaOnABox. 2013. <http://www.statum.info/ViewItemAction.do?action=view&id=1258>.
- [172] Statum. Instalación y Ejecución de ApiaOnABox con VirtualBox. 2013.
- [173] Statum. Nuevas funcionalidades de Apia. 2013. <http://www.statum.biz/web/guest/apia-2.4>.
- [174] StatumUM. Manual de Usuario Version 2.4.0.22. 2011. <http://www.statum.info/ViewItemAction.do?action=view&id=1090&langId=1>.
- [175] Stefan R. Koster. An Evaluation method for Business Process Managment productos. *Business Information Technology Maste of Science graduation thesis from the University of Twente, Enschede, the Netherlands*, 2009.
- [176] UYOUG. Grupos de Usuarios Oracle en Uruguay. 2013. <http://www.uyoug.org.uy/>.
- [177] Web Service net. 2013. <http://www.webservicex.net/CurrencyConvertor.aspx>.
- [178] Agesic y Dinamige. Oficina de Planeamiento y Presupuesto. *Ministerio de Industria, Energía y Minería. Pliego de licitación BPMS*, 2006.