

Trabajo Fin de Grado

Grado en Ingeniería de Organización Industrial

Análisis de Herramientas de Modelado de Procesos de Negocio

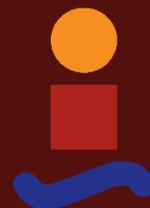
Autor: María Rivero Pino

Tutor: Paz Pérez Gonzalez

Dep. de Organización Industrial y Gestión de
Empresas I

Escuela Técnica Superior de Ingeniería

Sevilla, 2017



Proyecto Fin de Grado
Ingeniería de Organización Industrial

Análisis de Herramientas de Modelado de Procesos de Negocio

Autor:

María Rivero Pino

Tutor:

Paz Pérez Gonzalez

Profesor titulado doctor

Dep. de Organización Industrial y Gestión de Empresas I

Escuela Técnica Superior de Ingeniería

Universidad de Sevilla

Sevilla, 2017

Proyecto Fin de Grado: Análisis de Herramientas de Modelado de Procesos de Negocio

Autor: María Rivero Pino

Tutor: Paz Pérez González

El tribunal nombrado para juzgar el Proyecto arriba indicado, compuesto por los siguientes miembros:

Presidente:

Vocales:

Secretario:

Acuerdan otorgarle la calificación de:

Sevilla, 2017

El Secretario del Tribunal

Agradecimientos

Me gustaría agradecer el apoyo a todas las personas que han estado a lo largo de todo el transcurso de mis estudios en la carrera.

En primer lugar, agradecer a Paz, mi tutora, el aceptar este Trabajo de Fin de Grado conmigo, sus rápidas respuestas, sus correcciones y sus consejos.

A mis compañeros de clase por las explicaciones y el tiempo pasado juntos.

También, agradecer a Hispalis y Vivami, los ratos de padel, que sirvieron como momentos de despeje total.

Y, además, a todas las reinas máximas de la vida: Almu, Centellita, Julian, Fer y Elena (mi Lola Flores personal). Sin olvidar los ratos, en los momentos de más tensión con mi TFG, con las personas máximas en Almería y Montegordo en los que el deporte y la playa ayudaban bastante.

Índice

Agradecimientos	6
Índice	7
Índice de Tablas	11
Índice de Figuras	12
1 Introducción	14
1.1 <i>Objetivos</i>	14
1.2 <i>Estructura del documento</i>	14
2 Modelado de procesos de negocio	16
2.1 <i>Introducción a los procesos de negocio</i>	16
2.2 <i>Modelado de procesos de negocio</i>	17
2.2.1 Definición de modelado de procesos de negocio.	17
2.2.2 Utilidad del modelado de procesos.	18
3 Lenguajes de modelado de procesos de negocio	20
3.1 <i>Aspectos de los lenguajes de modelado de procesos de negocio</i>	20
3.2 <i>Vision global de los diferentes lenguajes de modelado de procesos de negocio</i>	20
3.2.1 Business Process Modeling Notation BPMN 2.0	20
3.2.2 Características BPMN	21
3.2.3 Notación BPMN	21
3.2.4 Ejemplo	22
3.3 <i>Unified Modeling Language UML</i>	23
3.3.1 Características UML	23
3.3.2 Notación UML	23
3.3.3 Diagramas UML	24
3.4 <i>Event Driven Process Chain EPC</i>	25
3.4.1 Características EPC	25
3.4.2 Notación EPC	25
3.5 <i>Redes de Petri</i>	26
3.5.1 Características	26
3.5.2 Notación	27
3.5.3 Ejemplo	27
3.6 <i>Otros lenguajes</i>	28
3.6.1 Business Process Execution Language BPEL	28
3.6.2 Software Processs Engineering Meta-Model SPEM	28
3.6.3 IDEF0	28
3.6.4 XML Process Definition Language XPDL	28
3.6.5 SysML	29
3.6.6 Entity Relationship Diagram ERD	29

4	Herramientas de análisis de procesos	30
4.1	<i>Análisis de los procesos de negocio</i>	30
4.2	<i>Descripción de las herramientas orientadas al análisis de los procesos de negocio</i>	30
4.3	<i>BonitaSoft</i>	30
4.3.1	Descripción	31
4.3.2	Versiones	32
4.3.3	Modelado	33
4.3.4	Simulación	33
4.3.5	Otras funcionalidades	34
4.3.6	Éxito empresarial	34
4.4	<i>Flokzu</i>	35
4.4.1	Descripción	35
4.4.2	Versiones	36
4.4.3	Modelado	36
4.4.4	Simulación	37
4.4.5	Otras funcionalidades	38
4.5	<i>Bizagi</i>	38
4.5.1	Descripción	38
4.5.2	Versiones	39
4.5.3	Modelado	40
4.5.4	Simulación	41
4.5.5	Otras funcionalidades	42
4.5.6	Éxito empresarial	42
4.6	<i>Adonis</i>	43
4.6.1	Descripción	44
4.6.2	Versiones	44
4.6.3	Modelado	45
4.6.4	Simulación	46
4.6.5	Otras funcionalidades	46
4.6.6	Éxito empresarial	46
4.7	<i>Aris</i>	47
4.7.1	Descripción	47
4.7.2	Versiones	48
4.7.3	Modelado	49
4.7.4	Simulación	49
4.7.5	Otras funcionalidades	50
4.7.6	Caso de uso	50
4.8	<i>Modelio</i>	51
4.8.1	Descripción	51
4.8.2	Versiones	52
4.8.3	Modelado	52
4.8.4	Otras funcionalidades	53
4.9	<i>Questetra BPM Suite</i>	53
4.9.1	Descripción	53
4.9.2	Versiones	54
4.9.3	Modelado	54
4.9.4	Simulación	55
4.9.5	Otras funcionalidades	55
4.9.6	Éxito empresarial Questetra	55
4.10	<i>Intalio</i>	56
4.10.1	Descripción	56
4.10.2	Versiones	57

4.10.3	Modelado	58
4.10.4	Simulación	58
4.10.5	Otras funcionalidades	58
4.10.6	Éxito empresarial	59
4.11	<i>Signavio</i>	59
4.11.1	Descripción	60
4.11.2	Versiones	61
4.11.3	Modelado	62
4.11.4	Simulación	63
4.11.5	Otras funcionalidades	63
4.12	<i>Otras herramientas</i>	64
4.12.1	eBPMN Designer	64
4.12.2	Oryx	65
4.12.3	MyBPMN	65
4.12.4	Yaoqiang BPMN Editor	66
4.12.5	jBPM	67
5	Herramientas de desarrollo de software	69
5.1	<i>Introducción</i>	69
5.2	<i>Descripción de las herramientas</i>	70
5.3	<i>MagicDraw</i>	70
5.3.1	Descripción	70
5.3.2	Versiones	71
5.3.3	Modelado	72
5.3.4	Simulación	74
5.3.5	Otras funcionalidades	74
5.3.6	Éxito empresarial	74
5.4	<i>StarUML</i>	75
5.4.1	Descripción	75
5.4.2	Modelado	76
5.4.3	Otras funcionalidades	76
5.5	<i>EPFComposer</i>	76
5.5.1	Descripción	77
5.5.2	Modelado	79
5.6	<i>LucidChart</i>	80
5.6.1	Descripción	80
5.6.2	Versiones	81
5.6.3	Modelado	82
5.6.4	Simulación	83
5.6.5	Otras funcionalidades	83
5.6.6	Caso de uso	84
5.7	<i>Gliffy</i>	84
5.7.1	Descripción	84
5.7.2	Versiones	85
5.7.3	Modelado	85
5.7.4	Otras funcionalidades	86
5.7.5	Éxito empresarial	86
5.8	<i>Visual Paradigm</i>	87
5.8.1	Descripción	87
5.8.2	Versiones	89
5.8.3	Modelado	89
5.8.4	Simulación	91
5.8.5	Otras funcionalidades	92

5.8.6	Caso de uso	93
5.9	<i>Creately</i>	93
5.9.1	Descripción	93
5.9.2	Versiones	94
5.9.3	Modelado	95
5.9.4	Otras funcionalidades	95
5.9.5	Éxito empresarial	95
5.10	<i>Astah</i>	96
5.10.1	Descripción	96
5.10.2	Versiones	97
5.10.3	Modelado	97
5.10.4	Otras funcionalidades	97
5.10.5	Caso de uso	98
5.11	<i>IBM Rational Software Architect Designer</i>	98
5.11.1	Descripción	98
5.11.2	Versiones	99
5.11.3	Modelado	99
5.11.4	Simulacion	100
5.11.5	Otras funcionalidades	100
5.12	<i>Enterprise Architect</i>	100
5.12.1	Descripción	100
5.12.2	Versiones	101
5.12.3	Modelado	102
5.12.4	Simulación	102
5.12.5	Otras funcionalidades	103
5.12.6	Caso de uso	103
5.13	<i>Smartdraw</i>	103
5.13.1	Descripción	103
5.13.2	Versiones	104
5.13.3	Modelado	104
5.13.4	Otras funcionalidades	106
5.13.5	Caso de uso	106
5.14	<i>Otras herramientas</i>	106
5.14.1	Open ModelSphere	106
5.14.2	ArgoUML	108
5.14.3	WoPeD	109
5.14.4	Adonis	110
5.14.5	Modelio	111
6	Resumen herramientas	112
7	Conclusiones	114
8	Referencias	115

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Notacion UML	23
Tabla 2: Notación EPC	25
Tabla 3: Resumen Herramientas Análisis de Procesos	112
Tabla 4: Resumen Herramientas Desarrollo de Software	113

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Ejemplo modelo BPMN	22
Figura 2: Ejemplo modelo Redes de Petri	27
Figura 3: Logo BonitaSoft	31
Figura 4: Arquitectura BonitaSoft	31
Figura 5: Interfaz BonitaSoft	32
Figura 6: Ejemplo modelo BonitaSoft	33
Figura 7: Logo Flokzu	35
Figura 8: Interfaz Flokzu	36
Figura 9: Integración con Flokzu	37
Figura 10: Logo Bizagi	38
Figura 11: Estructura de Bizagi	38
Figura 12: Interfaz de Bizagi	39
Figura 13: Tipos de evento en Bizagi	40
Figura 14: Ejemplo proceso con Bizagi	41
Figura 15: Logo Adonis	43
Figura 16: Interfaz Adonis	44
Figura 17: Logo Aris	47
Figura 18: Interfaz Aris	48
Figura 19: Logo Modelio	51
Figura 20: Interfaz Modelio	51
Figura 21: Logo Questetra	53
Figura 22: Interfaz Questetra	54
Figura 23: Logo Intalio	56
Figura 24: Interfaz Intalio	57
Figura 25: Logo Signavio	60
Figura 26: Interfaz Signavio	60
Figura 27: Diseño de modelos en Signavio	61
Figura 28: Tareas eBPMN	64
Figura 29: Interfaz MyBPMN	66
Figura 30: Interfaz Yaoqiang BPMN Editor	67
Figura 31: Logo jBPM	67
Figura 32: Interfaz jBPM	68
Figura 33: Logo MagicDraw	70
Figura 34: Interfaz MagicDraw	71

Figura 35: Ejemplo MagicDraw	73
Figura 36: Logo StarUML	75
Figura 37: Interfaz StarUML	75
Figura 38: Arquitectura EPF Composer	77
Figura 39: Interfaz EPFComposer	79
Figura 40: Logo LucidChart	80
Figura 41: Interfaz LucidChart	81
Figura 42: Ejemplo modelo LucidChart	83
Figura 43: Logo Gliffy	84
Figura 44: Interfaz Gliffy	84
Figura 45: Logo Visual Paradigm	87
Figura 46: Interfaz Visual Paradigm	88
Figura 47: Simulación Visual Paradigm	92
Figura 48: Logo Creately	93
Figura 49: Interfaz Creately	94
Figura 50: Logo Astah	96
Figura 51: Interfaz Astah	96
Figura 52: Logo IBM	98
Figura 53: Interfaz Rational Software Architect Designer	99
Figura 54: Logo Enterprise Architect	100
Figura 55: Interfaz Enterprise Architect	101
Figura 56: Logo SmartDraw	103
Figura 57: Interfaz SmartDraw	104
Figura 58: Diagramas con SmartDraw	105
Figura 59: Herramientas que se integran con Smartdraw	105
Figura 60: Interfaz Open Modelsphere	107
Figura 61: Logo ArgoUML	108
Figura 62: Interfaz ArgoUML	109
Figura 63: Logo WoPeD	110
Figura 64: Interfaz WoPeD	110

1 INTRODUCCIÓN

1.1 Objetivos

Como estudiante del Grado en Ingeniería de Organización Industrial, a lo largo del Grado me he ido encontrando asignaturas relacionadas con la Ingeniería Industrial y con la Organización Industrial. De todas ellas, las que más han llamado mi atención y en las que más he profundizado el aprendizaje más allá de lo estudiado en clase, son las relacionadas con la programación de la producción, los sistemas de producción y la reingeniería de los mismos.

Si existe una planificación de un proceso para responder a una cierta situación, en la que actúan premisas basadas en hechos al azar o hechos que han perdido validez; esta planificación dará lugar a una actuación ineficiente. El potencial para alcanzar mejoras relevantes es mayor mediante proyectos de mejora de procesos o de rediseño completo de los mismos. Esto se consigue a través de un análisis en profundidad atendiendo a las posibilidades tecnológicas que se tienen actualmente disponibles.

La idea principal que atiende a la Reingeniería es: Si ese proceso no existiera, ¿cómo lo haríamos? Uniéndolo a la mejora de procesos, es decir, buscar la optimización de los mismos, se podría conseguir llegar a planificar un proceso de manera eficiente con el fin de buscar calidad en el mismo.

En este Trabajo de Fin de Grado se analizan las herramientas de modelado de procesos de negocio que existen actualmente. Existen más de 40 herramientas para este cometido. Se pueden subdividir en herramientas gratuitas, de pago o con el fin de usarse académicamente. Estas herramientas requieren lenguajes de modelado, como pueden ser Business Process Modeling Notation BPMN, Redes de Petri, Unified Modeling Language UML, entre otros. Dependiendo del lenguaje que utilicen, las diferentes herramientas estarán orientadas al análisis de los procesos o al desarrollo de software.

1.2 Estructura del documento

En el Capítulo 2 se hará una descripción de lo que son los procesos de negocio y el modelado de los mismos, centrándose en el beneficio que trae analizar, ejecutar y programar los procesos para buscar mejores prácticas y establecer un ciclo de mejora continua en las organizaciones o incluso para los propios procesos personales de los usuarios. Así mismo modelar los procesos también es una tarea de uso académico.

En el capítulo 3 se explicarán los lenguajes y técnicas de modelado que estas herramientas utilizan. Cada lenguaje proviene de un estándar y presenta diferentes características, elementos y formas de programación [73]. A continuación, se presenta el grueso del trabajo, los capítulos IV y V.

En el capítulo 4 se describirán las herramientas orientadas al análisis de los procesos. Indicando las

funcionalidades de cada una, profundizando en las características mas relevantes de las mismas.

En el capítulo 5, se explicarán las herramientas de desarrollo de software. La descripción que se hará de ellas será similar a la realizada con las herramientas de análisis de procesos.

Por último, se hará una tabla recopilatoria por cada uno de los capítulos, para, de un solo vistazo ver que funcionalidades ofrecen las herramientas en estudio en sus diferentes versiones.

2 MODELADO DE PROCESOS DE NEGOCIO

La continua introducción de la logística como partícipe de la gestión de operaciones en las organizaciones, ha provocado que surja una nueva cualidad en la organización empresarial. Por ello, ha tenido que estructurarse en razón de las exigencias impuestas por las nuevas condiciones competitivas, asegurando calidad y la obtención de un aumento de la eficiencia en los procesos de una empresa. Esta estructuración, y posterior reestructuración en el caso de no encontrarse la mejor solución posible, se realiza mediante el análisis de los procesos [77]. Dicho análisis de procesos es más rápido si se realiza con un software de modelado. Estos Softwares poseen multitud de funcionalidades, para este caso las herramientas modelan con BPMN, y con ellas se podrá simular los procesos, exportar los mismos o integrarlos con las aplicaciones de la propia empresa, entre otros. Además, algunas de ellas, permiten el trabajo de varios usuarios en un mismo modelo, lo que se conoce como modelado colaborativo. Así mismo, poseen una nube en la que guardar los modelos y a través de las cuales compartir los mismos.

2.1 Introducción a los procesos de negocio

Existen múltiples acepciones para definir lo que es un proceso de negocio, la forma más directa de definirlo es como una secuencia de tareas que se realizan en cierto orden por seres humanos o sistemas para lograr un objetivo de negocio [4]. Se puede dividir esta definición en tres partes para adentrarnos un poco más en ella [1]:

- Secuencia de tareas: Las tareas son las actividades que lleva a cabo la empresa con el fin de lograr su objetivo. La palabra ‘secuencia’ es la que implica que estas tareas estén ordenadas de una manera coherente; cuando acaba una, empieza la siguiente y así hasta llegar al objetivo de negocio.
- En cierto orden por humanos o sistemas: Como todos los procesos, ya sean de negocio o estén orientados a cualquier otro ámbito, pueden ser realizados por las personas de una organización o por los sistemas informáticos o máquinas de las que se disponga. Los sistemas informáticos tienden a ser mucho más rápidos y eficaces que las personas, realizando las tareas de forma inmediata [3].
- Para lograr un objetivo de negocio: la empresa realiza las actividades con el fin de lograr el objetivo, en este caso de negocio, que se ha propuesto. Lo complicado en algunas ocasiones es saber qué objetivo es el importante, el que da valor añadido a la empresa.

Los procesos de negocio serán uno solo o pueden ser, junto con otros, parte de uno más grande que lo incluya. Existe cierta conexión entre el proceso de negocio y la generación de valor añadido en una empresa, parte crucial de cada proceso de negocio. A la hora de ver un proceso de negocio, tenemos que definir ciertas características que poseen [2]:

1. Son medibles y están orientados a conseguir el máximo rendimiento.
2. Las actividades que se realicen deben añadir valor a las entradas del proceso.
3. Interaccionan tras alguna acción o circunstancia definida.

4. Entregan resultados a los ‘stakeholders’ del proceso, es decir, los participantes del proceso.
5. Tienen resultados específicos.

En definitiva, los procesos de negocio podrían ser contemplados como un formulario con sus entradas, salidas, recursos, número de tareas y meta específica para hacer posible el funcionamiento de un negocio alcanzando los objetivos propuestos por la táctica de negocio de la empresa.

2.2 Modelado de procesos de negocio

2.2.1 Definición de modelado de procesos de negocio.

Para introducirnos en lo que es el modelado de procesos de negocio, comúnmente conocido como Business Process Modeling (BPM), Peter Senge [6] primero nos presenta un problema al que hemos de buscarle una solución:

“Los negocios y otras actividades humanas están unidas por telares invisibles de acciones interrelacionadas que a menudo tardan años en desempeñar plenamente sus efectos sobre otras. Nosotros somos parte de ese encaje, por lo que es muy difícil ver todo el patrón de cambio. En su lugar, tendemos a centrarnos en instantáneas, es decir, en partes aisladas del sistema, y nos preguntamos por qué parece ser que nuestros problemas más profundos nunca son resueltos.”

Es decir, no podemos negar que somos parte de un conjunto de procesos muy complejos, y que tenemos que incrementar nuestra habilidad para trabajar de manera eficiente en estos procesos. La solución a cómo podemos solucionar estos problemas que surgen en la empresa la encontramos en el modelado de procesos de negocio. BPM es la actividad que tiene como objetivo representar los procesos de una empresa con la finalidad de que las tareas pertenecientes a dichos procesos puedan ser analizadas y posteriormente mejoradas en su ejecución. BPM es normalmente llevado a cabo por analistas y directivos que buscan incrementar la calidad y la eficiencia de sus procesos [5]. Estos directivos y analistas, o cualquier miembro de la empresa que se dedique al modelado necesitan alguna manera de conocer y entender cómo funciona su empresa. Necesitan saber que políticas y formas de trabajo tienen las salidas deseadas sin tener un impacto negativo o nulo.

La manera más útil de aprender ocurre por regla general cuando descubrimos a través de nuestros propios errores. En el entorno de los negocios no hay tiempo para equivocarse y estar continuamente corrigiendo errores. En este mundo empresarial las compañías compiten por ser quien trabajando más rápido da más calidad y produce más cantidad. Con el método de prueba y error, eso es prácticamente imposible. La construcción de modelos que predigan cómo van a salir nuestros procesos de negocio es una forma para probar cómo va a funcionar una nueva idea [7]. Por ejemplo, los arquitectos construyen modelos para detectar imperfecciones en sus diseños antes de comenzar la construcción; como se ha mencionado antes, construir una casa para ver sus imperfecciones, sería una pérdida de dinero y tiempo.

Como conclusión se extrae que, los directivos en sus empresas necesitan modelos para ver de manera completa cómo funciona su organización, descubrir errores a la hora de diseñar, así como entender los puntos débiles de

la compañía dentro de los sistemas complejos que maneja.

2.2.2 Utilidad del modelado de procesos.

“No podemos predecir el futuro, y aunque pudiésemos, nadie se atrevería a actuar basándose en la predicción [8].”

En la vida real, no sólo en el entorno empresarial, existe un ansiado deseo de conocer el futuro. Este anhelo de conocer qué pasará es tan fuerte que a veces nos lleva a actuar en contra de nuestro raciocinio, creyéndonos las predicciones del futuro, que son probablemente inciertas [9]. Para que nuestra predicción no sea incierta o inspirada en hechos meramente astrológicos, necesitamos un modelo de proceso de negocio, basado en hechos reales y comprobables, hechos que se pueden probar y estudiar.

A parte del hecho de conocer en cierto modo el futuro, existen en la literatura diferentes razones por las que el BPM es importante y necesario en las organizaciones que manejan este tipo de procesos:

1) Entender el negocio:

Una de las principales razones para desarrollar cualquier modelo es aumentar nuestro conocimiento del negocio y así facilitar la comunicación [13]. Un modelo visual es más fácil de entender y llevar a debate que una descripción meramente textual. Podría decirse que el modelo es una fotografía de como el analista ve el negocio actualmente.

El modelo evolucionará y sufrirá modificaciones conforme los analistas mejor entiendan el negocio o en el caso de que el negocio cambie. Una vez los modelos sean estables, podrán ser utilizados tanto para formar al personal de la empresa como para implementar las herramientas tecnológicas que apoyen a los procesos que realiza dicho personal. Para Caubet [10] los modelos son estables cuando dan una imagen clara de los roles y tareas a través de toda la organización.

2) Soporte del Sistema de Información

Actualmente, la mayoría de las empresas usan un sistema de información. La información es en sí parte diaria en las operaciones de los negocios. Con Internet se tiene una gran infraestructura técnica de comunicación y para las transacciones financieras, emerge así una riqueza de nuevas posibilidades de negocio. Los modelos de negocio necesitan ser acomodados a las nuevas oportunidades que ofrece Internet.

A pesar de ser tan grande esta tendencia, muchas compañías están insatisfechas con la calidad de sus sistemas de información, ya sea por que ofrecen un soporte de negocio insuficiente, porque son difíciles de usar o porque no están integrados con otros sistemas. En la mayoría de los casos, la causa de esto es que los sistemas no están siendo implementados con un entendimiento acorde al negocio [11].

La solución es la creación de un modelo de proceso de negocio que sirva también para determinar qué sistemas de información podrían ser requeridos. Si está bien desarrollado, el sistema de información sostendrá las operaciones del negocio de manera correcta. Existen multitud de ventajas para basar todos los sistemas de

información en un único modelo básico de negocio [6,11]:

- Los sistemas de información se convertirán en parte integral del negocio, soportando tareas y obteniendo resultados a través del fortalecimiento del negocio.
- Se pueden integrar unos sistemas con otros e interrelacionarlos para compartir información.
- El modelo de negocio ayudara a que la información sea más fácilmente actualizable y modificable. De lo que resulta una reducción del coste de mantener los sistemas de información actualizados.
- La lógica del modelo de negocio puede ser reutilizada en nuevos sistemas reduciendo el coste y el esfuerzo en su desarrollo.

3) Mejora

Un modelo de negocio puede ser empleado para mejorar las operaciones y tareas actuales de la empresa. Esta técnica es conocida como Mejora de procesos de negocio (Business Process Improvement, BPI). BPI es usado para buscar formas de hacer un negocio más eficiente [12]. El negocio en curso, tras ser modelado, será analizado para buscar su perfeccionamiento o mejora. La mejora de procesos de negocio invita a modificar el negocio de manera incremental, no radicalmente. Cuando se identifica una oportunidad de mejora, se crea un nuevo modelo para enseñar cómo se verá después de implementar los cambios [10].

4) Innovación

Innovar en el negocio involucra analizar el negocio actual y buscar el modelo para la nueva forma de hacer las cosas. El modelo y todo lo que lo incluye, es cambiado significativamente para obtener procesos mejorados. Innovar con éxito trae beneficios en eficiencia mucho mayores que la mejora. Por lo tanto, la innovación es usada en empresas que requieren un cambio total, un cambio radical para evitar el pobre rendimiento, la falta de presupuesto o una productividad ineficiente.

Una forma extrema de innovar, que se hizo muy popular en la década de los 90 es la Reingeniería de Procesos de Negocio (BPR) [2]. BPR implica cuestionar todas las cosas acerca de la manera en que hacemos funcionar nuestro negocio, posteriormente se cambia de manera substancial esta manera de hacer funcionar la organización. Conseguir tal innovación es muy complicado y nos lleva a arriesgar en exceso.

5) Diseñar nuevos procesos

BPM puede ser usado para la creación de nuevos modelos. Dichos modelos determinan si la organización, recursos y sistemas de información actuales pueden ser usados o adaptados a nuevos procesos. También con estos modelos se puede estudiar a la competencia, para medirlos y realizar comparativas [2].

Frecuentemente, los nuevos procesos son diseñados sobre la base de una visión de nuevas oportunidades. Modelando esta visión, se consigue crear un primer intento que nos lleva a corroborar la viabilidad del proceso. No cabe duda de que estas actividades son llevadas a cabo antes de la implementación del proceso, y pueden usar el nuevo modelo de proceso como una manera de conocer las metas proyectadas y los recursos necesarios.

3 LENGUAJES DE MODELADO DE PROCESOS DE NEGOCIO

En el siguiente capítulo se va a realizar una descripción general de los lenguajes de modelado de procesos de negocio para una mayor comprensión de los capítulos posteriores. Existen diferentes lenguajes para el modelado de requisitos. Es esencial el uso de alguno de ellos para estandarizar el conocimiento y hacer más sencilla la comprensión e interpretación de los mismos por parte de cada uno de los participantes de un equipo de trabajo, o stakeholders. Es necesario que dichos participantes, es decir, las partes implicadas interpreten el contenido de los modelos del mismo modo. Los lenguajes de modelado definen los elementos del proceso y su significado. Posibilitan la gestión colaborativa de los procesos de negocio en todos los campos, y en toda la empresa.

3.1 Aspectos de los lenguajes de modelado de procesos de negocio

Un lenguaje de modelado tiene que ser capaz de proporcionar al usuario alguna de los siguientes aspectos de modelado [80]:

- Aspecto funcional: representa que actividades del proceso están siendo llevadas a cabo.
- Aspecto de procedimiento: representa cuando se realizan las actividades, además de cómo se llevan a cabo.
- Aspecto organizativo: representa los recursos necesarios para cada actividad, así como donde se realiza cada una.
- Aspecto informativo: representa los datos que requiere o que maneja cada proceso.

3.2 Vision global de los diferentes lenguajes de modelado de procesos de negocio

3.2.1 Business Process Modeling Notation BPMN 2.0

El estándar BPMN permite que las empresas puedan ver sus procesos internos de negocio de manera gráfica gracias a la notación común para la comunicación de procesos. BPMN 2.0 es la última especificación que se ha desarrollado por parte del Object Management Group OMG y es la que se va a describir en este apartado [1]. Su nomenclatura engloba conceptos del tipo: intercambio de mensajes, condicionales, ciclos, uso de excepciones, estados, flujos en paralelo y eventos. Con esta nomenclatura, el principal objetivo es dar un lenguaje que sea legible y comprensible por los participantes de un proceso. BPMN también se ha diseñado para visualizar la ejecución de los procesos de negocio mediante lenguajes como por ejemplo BPEL que se verá más adelante.

3.2.2 Características BPMN

Las características que definen de mejor manera al lenguaje BPMN son [81]:

- Se describe como un lenguaje gráfico que describe los pasos de un proceso de manera lógica.
- Integra todas las funciones empresariales.
- Utiliza una Arquitectura Orientada por Servicios (SOA), permitiendo la adaptación rápida a los cambios y las oportunidades de negocio.
- Propone un lenguaje común entre usuarios de negocio y programadores.
- Combinan las capacidades del software y la experiencia de negocio para facilitar la innovación y optimización en el mismo.

Además, soporta los tres niveles del proceso de modelado:

- 1) Mapas de proceso: diagramas de flujo de las actividades.
- 2) Descripciones del proceso: añaden la información adicional a los mapas de proceso.
- 3) Modelos de proceso: contienen la información necesaria para que el proceso sea analizado, simulado y/o ejecutado.

3.2.3 Notación BPMN

Objetos de flujo

- Eventos: es lo que ocurre mientras transcurre el proceso de negocio, y que obviamente afecta al flujo del proceso. Suelen tener una causa o un resultado. Se representan con un círculo, y pueden ser de inicio, intermedio o fin.
- Actividades: consiste en el trabajo que realiza una empresa. Existen dos tipos de actividades [1]:
 - o Tareas: actividad que está dentro de un proceso. Una tarea representa un trabajo que no puede desglosarse en un nivel mayor de detalle. Existen tareas manuales, donde interviene el humano para su ejecución, y tareas automáticas, que son todas aquellas que realiza el sistema, como podría ser enviar un e-mail.
 - o Subproceso: es un conjunto de actividades incluidas dentro de un proceso. Se desglosaría en tareas si se necesitase mayor nivel de detalle.
- Compuertas (Gateway): se representan con un rombo. Se utiliza para controlar la convergencia o divergencia de la secuencia de flujo. Determinan ramificaciones, combinaciones, fusiones en el proceso o bifurcaciones [80].

Objetos conectores

Conectan los objetos del apartado anterior en un proceso, además de definir el orden de ejecución de las actividades. Se representan con líneas simples. A parte, una línea discontinua indicará el flujo de mensajes. Una línea punteada asocia diferentes artefactos con objetos de flujo.

Canales

Permiten organizar las actividades por categorías con el objetivo de hacer ver las diferentes capacidades funcionales. Los tipos de canales en BPMN son dos:

- Lane: representa un participante dentro de un proceso, el cual contiene las actividades asociadas a su rol.
- Pool: representa los actores externos con los que interactúa un proceso. Puede ser un proceso.

Artefactos

Son objetos gráficos que proveen información adicional de los elementos de un proceso. Los artefactos de tipo grupo son aquellos que se usan para agrupar varias actividades. Los artefactos del tipo anotaciones son mecanismos para que el modelador pueda dar información textual adicional [80, 81].

3.2.4 Ejemplo

La Figura 1 representa el proceso de contratación de personal en una empresa. A continuación se describirán los diferentes elementos que aparecen.

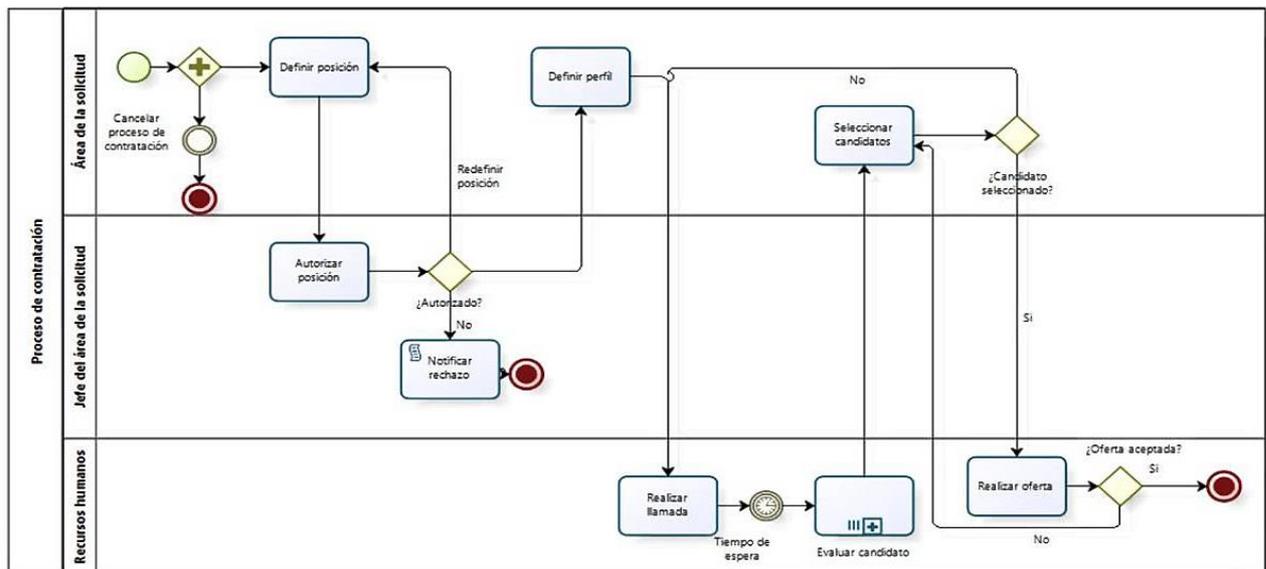


Figura 1: Ejemplo modelo BPMN [83]

En la Figura 1 se describe un proceso llamado Proceso de contratación, el cual se indica en el lateral izquierdo “Pool”. Pool se divide para este caso en tres recursos que están implicados en el modelo, que son: recursos humanos, jefe del área de la solicitud y área de la solicitud, que son los diferentes “Lanes”. Cada recurso realiza las actividades asociadas a su rol. Se puede ver de manera clara, la diferencia entre tarea y subproceso. Una tarea serían actividades como: realizar llamada, autorizar posición o definir perfil, que no pueden ser desglosadas en otras. Un subproceso sería: evaluar candidato, se distingue del resto porque gráficamente se añade un signo + en su recuadro. Se tiene un evento de inicio (eventos en verde), eventos intermedios, siendo uno de ellos de espera de tiempo, es decir, cuando pase cierto tiempo se continuará el proceso; dichos eventos intermedios son amarillos. Además, varios eventos de fin que son los representados en rojo. El evento, representado con un signo + indica un punto del proceso donde pueden ser llevadas a cabo actividades en forma concurrente y sincroniza

los caminos que parten de una compuerta paralela en el caso de que la hubiese. Los eventos que no tienen iconos indican decisiones que toma el usuario, es decir, se tomará un camino u otro. Estos mismos sirven también para hacer converger el camino.

3.3 Unified Modeling Language UML

Es un lenguaje de modelado de sistemas de software, aprobado como estándar por la ISO/IEC 19505-1 e ISO/IEC 19505-2 y respaldado por el Object Management Group OMG [31], organización cuyo fin es sido desarrollar estándares de tecnología que proporcionan valor en el mundo real para miles de industrias. Está considerado como un lenguaje gráfico para ver, especificar, crear y dotar de información a un modelo. Ofrece un estándar para describir la situación del modelo, en el que se incluyen: procesos, funciones, esquemas de bases de datos, etc [82]. La última versión es la UML 2.5.

3.3.1 Características UML

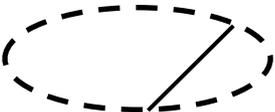
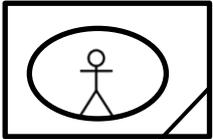
- Facilita el acercamiento entre el diseño de soluciones que favorecen a la empresa y el diseño de sistemas de software.
- Se puede utilizar para modelar diferentes tipos de sistemas: de software, de hardware y organizaciones reales.
- Es un lenguaje flexible con alta capacidad para asimilar cambios durante el diseño [82].

3.3.2 Notación UML

La notación con UML para el modelado de procesos de negocio se representa en la Tabla 1:

Tabla 1: Notacion UML

Icono	Nombre	Definición
	Actor	Alguien o algo que interactúa desde fuera con el negocio. Pueden ser clientes, socios, proveedores, autoridades...
	Trabajador del negocio	Rol o roles internos al negocio que interactúan entre si y manipulan entidades de negocio. Pueden ser hardware o sistemas informativos dentro del negocio.

	Entidad del negocio	Elemento manipulado por los trabajadores del negocio. Ejemplo: facturas, tarjetas, etc.
	Caso de uso del negocio	Sucesión de acciones que un negocio ejecuta para producir un resultado de valor observable para un actor. Pueden ser principales procesos del negocio, servicios a otros, etc.
	Realización del caso de uso del negocio	Consiste en una colección de diagramas para mostrar como los elementos de la empresa son usados para soportar un proceso de negocio.
	Unidad organizacional	Colección de trabajadores del negocio, entidades, vínculos, diagramas, entre otros. Se utilizan para estructurar el modelo del negocio en partes más pequeñas.

3.3.3 Diagramas UML

Con el lenguaje UML se pueden elaborar diferentes tipos de diagrama que proporcionan una vista diferente del negocio [84]:

- Diagramas de casos de uso: describen el contexto del negocio.
- Diagramas de actividad: describen las conductas del negocio o su flujo de trabajo. Están formados por actividades, transiciones entre las mismas, decisiones, barras de sincronización y roles.
- Diagramas de clases: encargados de representar la estructura estática del negocio.
- Diagramas de interacción: describen la interacción dinámica entre los empleados y los elementos que estos mismos manipulan.

Existen multitud de ellos, a lo largo del estudio de las herramientas se irá viendo alguno de ellos mas.

3.4 Event Driven Process Chain EPC

La traducción al español de EPC se correspondería con “Cadenas de procesos gestionadas por eventos”. Es un lenguaje introducido por Keller, Nüttgens y Scheer en 1992 dentro del marco *Architecture of Integrated Information System* (ARIS). Es un lenguaje que tiene como objetivo describir los procesos desde el nivel de la lógica de procesos de manera que cualquier persona pueda comprender dichos procesos. Puede ser utilizado para implementar un Sistema de Planificación de Recursos Empresariales ERP y para la mejora de un proceso de negocio [85].

3.4.1 Características EPC

“Una cadena EPC es una gráfica ordenada de eventos y funciones. Proporciona una amplia variedad de conectores que permiten la ejecución paralela y alternativa de los procesos. Igualmente, se especifica el uso de operadores lógicos como OR, AND y XOR. Entre las principales características de EPC destaca su simplicidad y el fácil entendimiento de la notación, de esta manera, EPC se convierte en una técnica bastante aceptable para describir los procesos de negocio [86].”

La potencia de EPC radica en su notación comprensible, capaz de permitir la visualización del sistema de información al mismo tiempo que incorpora otras características importantes como funciones, datos, recursos y estructura de organización [87].

3.4.2 Notación EPC

La notación EPC es bastante sencilla y consta de unos pocos elementos que son descritos a continuación en la Tabla 2 [85, 86]:

Tabla 2: Notación EPC

Icono	Nombre	Descripción
	Evento	Son elementos pasivos que describen bajo qué circunstancias trabaja un proceso. Un diagrama EPC empieza y termina con un evento.
	Función	Encargados de modelar las tareas de una empresa. Describen la transformación de un estado inicial a uno final.

	Unidad organizativa	Persona u organización que es responsable de una función. Siempre va conectada a una función con una línea continua,
	Información/recurso	Representan objetos de la vida real que puedan ser datos de entrada o de salida.
	Conector lógico XOR, AND y OR	Describen las relaciones lógicas entre eventos y funciones. Se podrá con ellos dividir el flujo en dos o más flujos.
	Flujo de control	Conecta los elementos del modelo creando secuencias ordenadas cronológicamente entre los mismos.

3.5 Redes de Petri

Las redes de Petri fueron creadas en 1962 con el trabajo de doctorado del alemán Carl Adam Petri: “Comunicación con autómatas”. Son una herramienta adecuada para el modelado y análisis de los procesos de negocio de las empresas. Se puede utilizar como lenguaje de diseño para la especificación de flujos de trabajo, además de proporcionar la capacidad de análisis para verificar la corrección de los procedimientos de los mismos [88].

3.5.1 Características

- Usan un lenguaje gráfico que permite modelar las primitivas de flujos de trabajo identificadas por la Workflow Management Coalition WfMC [124].
- Ofrecen multitud de técnicas de análisis que permiten determinar un proceso de workflow.
- Identificación de estados: dichos estados son considerados como importantes, cosa que no ocurre en otros lenguajes, centrándose exclusivamente en las partes activas del proceso, las actividades.

3.5.2 Notación

Una Red de Petri es un grafo dirigido formado por dos tipos de nodos:

- Estados: representados mediante círculos.
- Transiciones: representadas mediante rectángulos.

Estados y transiciones se conectan entre sí mediante arcos dirigidos. No se permiten las conexiones entre dos nodos del mismo tipo. Los arcos se consideran de peso uno.

3.5.3 Ejemplo

En la Figura 2 se pueden distinguir los estados y las transiciones de un modelo en Redes de Petri. El proceso consiste en entrar en casa y desactivar la alarma. Los estados son: entrar en casa, datos correctos, etc. Y las transiciones son lo que ocurre entre medias de los estados: llamar policía, desactivar alarma, entre otros. Es un grafo dirigido en estructura top-down, se lee de arriba abajo.

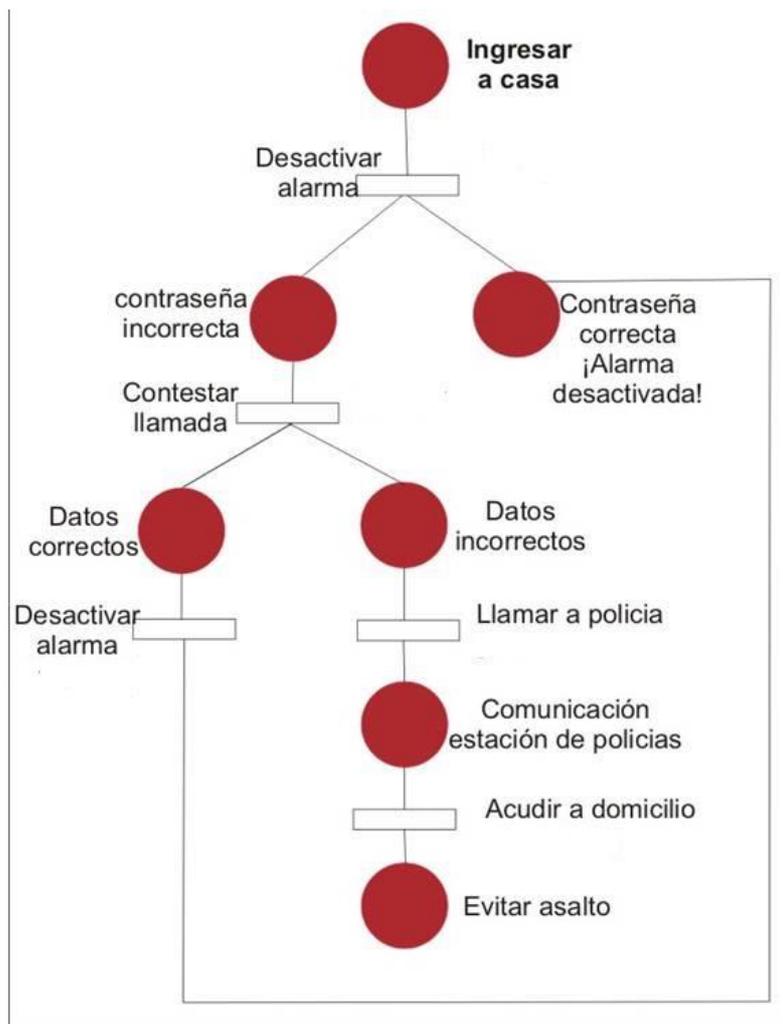


Figura 2: Ejemplo modelo Redes de Petri [89]

3.6 Otros lenguajes

En los siguientes puntos se describirán brevemente otros lenguajes o especificaciones de modelado de procesos de negocio que se consideran de importancia, ya que están presentes en algunas de las herramientas que se van a estudiar en los capítulos siguientes.

3.6.1 Business Process Execution Language BPEL

La traducción al castellano de BPEL se correspondería con: “lenguaje de ejecución de procesos de negocio”. Dicho lenguaje está estandarizado por OASIS [90] para la composición de servicios web, incluye cierta lógica de negocio añadida que sirve para la programación a gran escala. BPEL define como representar las actividades en un proceso de negocio, junto al control de la lógica del flujo, la información, la correlación de mensajes, el manejo de excepciones, entre otros. La diferencia entre BPMN y BPEL es que BPMN es una notación de modelado de procesos de negocio, y BPEL es un lenguaje de ejecución [90, 91].

3.6.2 Software Processs Engineering Meta-Model SPEM

SPEM es un estándar de alto nivel creado por el OMG, actualmente la versión más reciente es la SPEM 2.0. Como SPEM es un meta modelo UML, usa su notación, de manera que permite visualizar, especificar, crear, así como dotar de sistemas de información orientados a objetos [31]. Gracias al uso de SPEM 2.0 se podrá disponer de modelos de procesos de software en formato procesable por ordenador, por lo que proporciona capacidades para: dar soporte a la gestión y mejora de procesos, guiar la automatización de procesos, dar soporte a la ejecución automática, facilitar la reutilización y facilitar la comprensión y comunicación humana [93].

3.6.3 IDEF0

Integration Definition for Function Modeling IDEF0, que se correspondería en castellano con “definición de la integración para la modelización de funciones”, es un método diseñado para modelar las decisiones, acciones y actividades de una organización o sistema. Deriva del lenguaje gráfico *Structured Analysis and Design Technique (SADT)*. Las Fuerzas Aéreas de Estados Unidos encargaron a los desarrolladores de este lenguaje, SADT, que crearan un método para analizar y comunicar la perspectiva funcional de un sistema. De esta petición surgen los modelos IDEF0. Estos modelos ayudan a organizar el análisis de un sistema y a promover la comunicación entre el analista y el cliente, es de gran utilidad para especificar el alcance de un análisis, en concreto, de un análisis funcional. Como herramienta comunicativa, IDEF0 consigue mejorar la participación de expertos en el dominio y la toma de decisiones en un equipo a través de dispositivos gráficos simplificados. Por otro lado, como herramienta para el análisis, ayuda al usuario a identificar cuales funciones se realizan, qué recursos se requieren y qué se hace mal o bien. En resumen, al aplicar IDEF0 se obtiene un modelo que dispone de diagramas, textos y glosarios con referencias relacionadas entre los mismos [92].

3.6.4 XML Process Definition Language XPDL

Es un estándar extensible cuya última versión de trabajo es XPDL 2.2. creado por la WfMC [124]. Se trata de

un formato de archivo basado en XML que se puede utilizar para intercambiar modelos de procesos entre diferentes herramientas. Dicho formato de archivo representa el “dibujo” de la definición de un proceso de negocio.

3.6.5 SysML

Las siglas SysML se traducen como *Systems Modeling Language*, es decir, SysML es un lenguaje estándar de la OMG para la especificación de sistemas. Es un lenguaje subconjunto que amplía UML 2.0. Surge a raíz de que UML no se consideraba más que un lenguaje de representación de software y no conseguía satisfacer las necesidades de los usuarios cuando querían construir un sistema. Esto derivó en una comunidad de ingenieros informáticos que quiso crear un lenguaje nuevo. SysML, como notación estándar, permite especificar sistemas independientemente de su naturaleza. Con SysML se pueden crear cuatro tipos de diagramas principales:

- Diagrama de comportamiento.
- Diagrama de estructura.
- Diagrama de requisitos.
- Diagrama de ecuaciones paramétricas.

3.6.6 Entity Relationship Diagram ERD

Un diagrama de relación de entidad muestra las relaciones de los conjuntos de entidad almacenados en una base de datos. Una entidad sería por lo tanto una componente de datos para este contexto, es decir, un ERD ilustra la estructura lógica de las bases de datos. A primera vista, un ERD es similar a un diagrama de flujo, son los símbolos lo que hacen que difiera y sea único. Un ERD está formado por:

- Entidad: representadas por rectángulos, se trata de un objeto del que se quiere guardar información.
- Acción: representadas con diamantes, sirven para mostrar cuando dos entidades comparten información en sus bases de datos.
- Atributos, representados con óvalos, se trata de las características/atributos asociados a una entidad

4 HERRAMIENTAS DE ANÁLISIS DE PROCESOS

En el siguiente capítulo se explicarán las herramientas de modelado de procesos de negocio orientadas al análisis de los procesos. Dicho análisis tiene como objetivo entender los procesos para poder mejorar la efectividad de sus operaciones [15]. Es una metodología que detalla las actividades que involucra, los recursos que incluye, los participantes, la información que se maneja, y las reglas de intercambio de información en el caso de que las haya [4].

4.1 Análisis de los procesos de negocio

El análisis de procesos de negocio es una herramienta necesaria para las operaciones que requieren modificaciones en las mismas. Es un paso esencial para el diseño de los proyectos y de la solución, nos permite tener una visión general de lo que se tiene hasta ahora con los requisitos predefinidos, para poder mejorar dicha solución [15].

A continuación, se van a describir las herramientas que nos facilitan estos análisis, por ejemplo, con BPMN, explicado en el apartado 3.2.1. BPMN nos ayuda a llevar a cabo todos los cambios que un proceso tiene a lo largo del tiempo [16]. En dicho proceso las influencias internas y externas pueden variar; por lo tanto, deben ser tenidas en cuenta.

4.2 Descripción de las herramientas orientadas al análisis de los procesos de negocio

Cada herramienta será descrita en el siguiente orden: primero, se indicará el desarrollador de cada herramienta y se hará una pequeña introducción con la información que se considere más relevante en cada caso. Así mismo se podrá ver el logo y la interfaz. A continuación, se mencionarán las versiones, si son de pago o no, si tienen modelado colaborativo o no, etc. Se explicará cómo es el modelado con la herramienta y cuáles serán las características en el ámbito de la simulación si la tuviese. Por último, en el apartado de otras funcionalidades se explicará cómo es la nube de la que dispone en el caso de tenerla, y lo mismo ocurrirá con el modelado colaborativo. En este mismo apartado se introducirán las capacidades de exportación e importación. Además, si existe información suficiente se comentará el éxito de la propia empresa, o se mencionará un caso concreto de su uso que exista en la literatura en otro apartado a continuación del anterior.

4.3 BonitaSoft

Bonita Open Solution, creada por BonitaSoft [26] es una herramienta de modelado y simulación de procesos. Es considerada una de las empresas punteras en el mercado y de las que mayor número de usuarios consigue anualmente [23]. En la Figura 3 se puede ver el logo de la herramienta.



Figura 3: Logo BonitaSoft [26]

4.3.1 Descripción

BonitaSoft destaca por la facilidad de uso que proporciona, gracias a su diseño intuitivo y los elementos que la componen. Bonita ha sido diseñada para seguir un ciclo de mejora de procesos basado en modelar, diseñar, ejecutar, medir y ajustar [21]. Con ella se utiliza la especificación BPMN 2.0., es decir, la última versión de BPMN que actualmente existe.

Bonita BPM se ha construido y mejorado a lo largo del tiempo para crear sistemas informáticos "vivos", que permiten la actualización rápida de sus funcionalidades y que cuentan con interfaces personalizables. Cuando aparecen necesidades y requisitos empresariales es posible cambiar las aplicaciones creadas, las interfaces de usuario y los procesos de forma muy ágil [28]. Las diferentes utilidades ofrecidas que se explicarán se pueden visualizar en la Figura 4 y se agrupan en tres partes de las que la herramienta dispone [20]:

- Bonita Studio: parte que permite al usuario modelar usando BPMN y conectar el proceso con ERPs, ECMs y bases de datos entre otros, generando una aplicación de negocios vista como formulario web.
- Bonita Engine: aplicación Java que permite interactuar con los procesos existentes.
- Bonita User Experience: portal web que facilita al usuario una interfaz web similar a la de correo para gestionar las tareas y obtener informes.

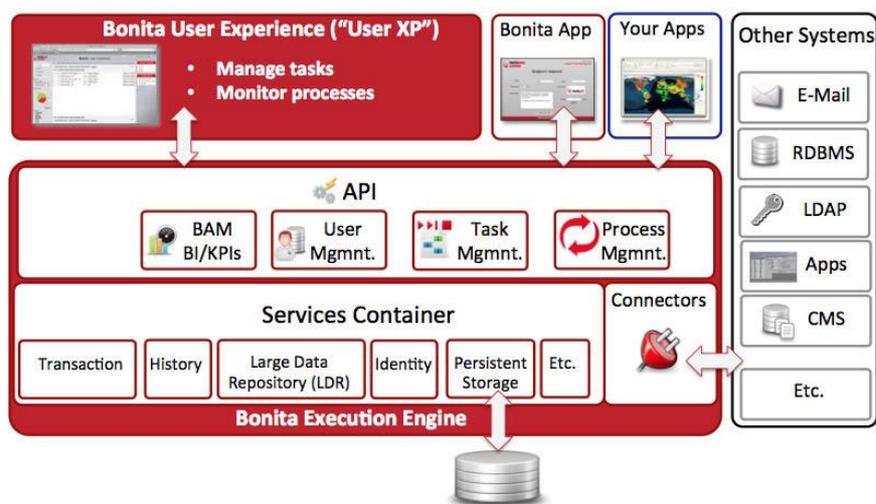


Figura 4: Arquitectura BonitaSoft [26]

En la Figura 5, se puede tener una idea general de lo que sería la interfaz para trabajar con Bonita, a la izquierda se dispondrán los elementos de trabajo y en la parte superior todas las utilidades propias de la herramienta.

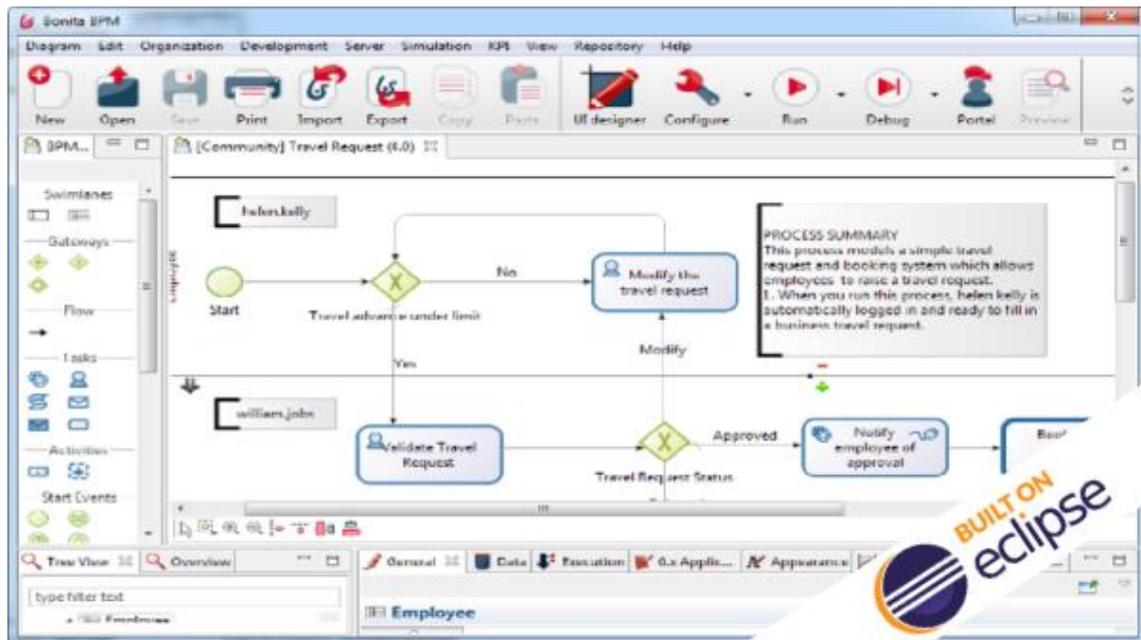


Figura 5: Interfaz BonitaSoft [26]

4.3.2 Versiones

4.3.2.1 Community

Es la versión gratuita de BonitaSoft, tiene en la web una comunidad de usuarios a la que se puede acceder de manera gratuita para lograr toda la información necesaria para llegar a modelar de manera eficiente [26]. En la web de Bonita, se dispone también de varios tutoriales e información para lectura. No dispone de modelado colaborativo.

4.3.2.2 Subscription

La versión de pago de Bonita tiene un soporte profesional y global (en varios idiomas) de ayuda que se podrá utilizar para el diseño de los procesos. A parte, en la web se dispondrá de multitud de cursos acerca del uso de la herramienta, entre los que destaca: cursos de administración, cursos de posibles nuevas versiones o cursos de integración avanzada [20]. A la hora de construir las aplicaciones se permitirán muchas más funcionalidades en el diseño de interfaces y la posibilidad de que el diseño sea colaborativo. No sólo se adaptan de manera rápida a los cambios, y crean tareas en tiempo real que los usuarios pueden ver como ocurre en la versión gratuita, sino que también los datos serán integrados y verificados continuamente para evitar los errores [26].

Tres características esenciales definen a esta versión:

- Clustering: conocido en español como “Análisis de grupos” es la tarea de agrupar un conjunto de objetos. Los participantes del mismo grupo conformarán un cluster y serán similares [29].
- Multi-tenancy: La característica Multi-tenancy permite que los usuarios modifiquen las partes del modelo que están autorizados modificar.
- Gestión de errores: los errores serán modificados automáticamente, las tareas que no estén correctas serán omitidas.

Entre las competencias más significativas de BonitaSoft versión Subscription está la de crear una aplicación personalizada para el usuario. Se podrán construir aplicaciones de negocio aptas para todos los usuarios, en otras palabras, Bonita tiene la capacidad de transformar los procesos en aplicaciones, permitiéndonos su diseño íntegro.

4.3.3 Modelado

El modelado, como se ha dicho con anterioridad, se realiza con BPMN 2.0, con la técnica de arrastrar y soltar los objetos desde el panel de la izquierda que se puede ver en la Figura 7 hasta el área de trabajo. Se dispone de un sencillo editor gráfico para la creación de procesos. Como en todos los procesos modelados con BPMN, se puede asignar actores a los diferentes procesos, con Bonita, se podrá también mapear estos actores con la empresa para gestionar las asignaciones. Dispone de un sistema de gestión de datos de negocio que gestiona los datos más complejos de una manera sencilla y entendible por el usuario [22, 24]. Personas e información estarán en continua interconexión. Bonita dispone de una alta capacidad de adaptación [28].

Dicho modelado está integrado con numerosas herramientas que trabajan conjuntamente con Bonita, es así por lo que integración es una palabra que podría definir a la herramienta. Bonita simplifica la integración con el resto de sistemas externos, permitiendo la conexión con sistemas empresariales como las bases de datos, entre ellos cabe destacar: CRMs (sistemas de gestión de relaciones con el cliente), ECMs (sistemas de gestión de contenido empresarial) y ERPs (planificación de recursos empresariales) [27]. Además, permite trabajar con otras aplicaciones disponibles como Java o REST (arquitectura de desarrollo web que se apoya en el estándar HTTP) [20, 25].

En la Figura 6, se puede ver un ejemplo de modelo realizado con Bonita.

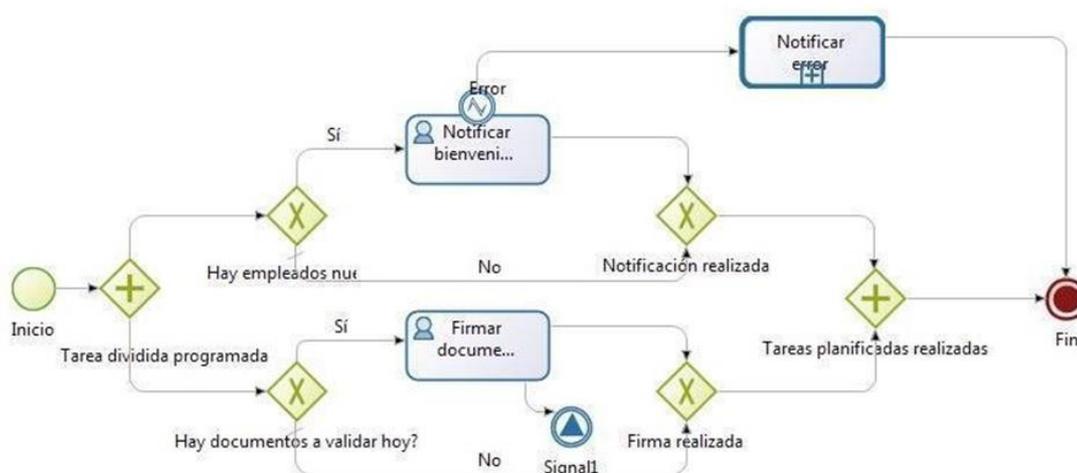


Figura 6: Ejemplo modelo BonitaSoft [26]

4.3.4 Simulación

Bonita permite realizar la simulación de procesos con parámetros como duración de las tareas con asignación

de recursos y costes a las mismas. Por tanto, esto permite realizar una previsión de los recursos necesarios para diferentes escenarios de carga de trabajo e identificar ineficiencias del modelado.

4.3.5 Otras funcionalidades

Se permite con Bonita, el modelado colaborativo, es decir, permite conectar los modelos a sistemas externos para que todas las personas que estén autorizadas a modelar puedan hacerlo al mismo tiempo. Logrando la sincronización de todos los sistemas se consigue que sean mucho más eficientes [20, 25]. Permite también diseñar a nuestro antojo la interfaz de usuario con una multitud de elementos disponibles, siendo capaces de añadir datos de negocio a dichos elementos [24].

Bonita trabaja con otras herramientas de modelado de manera que se permite la importación de modelos creados en las siguientes aplicaciones [30]:

- Microsoft Visio 2010: tendrá que ser *.vdx y sólo se importara si esta modelado de manera horizontal.
- Aris BPM 7.x
- XPD L 1.0: solo estará disponible si se ha creado con la versión 4.x de BonitaSoft
- jBPM 3.2.

No se podrá importar un diagrama de una versión superior a una menor. Si se podrá hacer, al contrario [31]. Todos los modelos creados en BPMN 2.0 podrán ser importados en Bonita. Si se quiere exportar el modelo, se podrá convertir en un archivo XSD, también se podrá convertir el modelo en una imagen *.jpg [30].

En la última versión (7.4), un mecanismo de seguridad SRF se instalará por defecto al instalar la herramienta para proteger la aplicación REST contra ataques CSRF (Cross-Site Request Forgery: virus que explota la confianza que el usuario tiene en un sitio en particular) [30].

4.3.6 Éxito empresarial

Konica Minolta es una multinacional francesa fabricante líder de productos, servicios y soluciones de negocio relacionados con la imagen digital: copiadoras, impresoras, multifuncionales y productos médicos entre otros [32]. Esta empresa tiene más de 100.000 equipos ubicados en las instalaciones de sus clientes, 70 colaboradores de la organización procesan más de 2.000 contratos al mes en Francia, aumentando la actividad de renovación de contratos o realización de nuevos contratos en 2010 un 20% [33]. Por lo que, en 2011, se decidió implantar BonitaSoft para optimizar todo el proceso de contratos, que incluye simulaciones de venta, facturación, análisis de escenarios de configuración y arquitecturas de productos específicos.

“Así pues, Konica-Minolta ha decidido adoptar una solución del mercado en vez de desarrollar una herramienta interna. Muchas de las soluciones que se ofrecen actualmente en el mercado se caracterizan por ser cerradas, lo cual no sólo impide el desarrollo de nuevos conectores, sino también el control de desarrollos anteriores,” comenta Franck Inglebert, Responsable de Desarrollo de Konica-Minolta Francia. “Bonita Open Solution respondió no sólo a estos requisitos, sino que, además, su enfoque de modelización gráfica nos ayudó a adaptarnos rápidamente a la solución, lo que era esencial puesto que nuestro proyecto era muy ambicioso.

[33]”

Los procesos de contratación solían durar una media de 4 días, desde que la empresa implantó Bonita, se tarda actualmente 1 hora, siendo el aumento de la capacidad de procesamiento del 30%. [20, 33] Tras el éxito en ese ámbito de la empresa, se decidió implantar en otros procesos como la gestión de la flota de automóviles o el control de calidad. Lo que nos hace ver que BonitaSoft es una herramienta bastante versátil que se podrá aplicar en cualquier campo de nuestra organización [20]. Hay muchos casos de empresas que debido al notable crecimiento que han tenido o al volumen de ventas y procesos que maneja han querido utilizar Bonita. Entre ellas se puede observar que las hay de todo tipo y de países completamente diferentes, destacan: empresa de telefonía móvil Orange (Francia), universidades como la de Sídney o la de México, la bolsa de valores de Egipto, el ministerio de defensa francés, o Areva empresa líder mundial en energía nuclear [20, 34].

“Antes de implementar Bonita BPM el año pasado, el equipo de Aseguramiento y Calidad de la EGX invertía tiempo y esfuerzo en la inspección manual de su base de datos para buscar las firmas que debían ser eliminadas después del período de prueba. Este proceso de inspección y eliminación ahora se realiza en forma automática y le ha ahorrado recursos valiosos a la EGX [20].” Resultado para el caso de la bolsa de valores de Egipto.

En el caso de Areva, querían integrar sus aplicaciones y ver si la herramienta podría soportar procesos de hasta un año de duración, lo que terminó con un resultado favorable. Modelaron e implementaron ocho procesos, y utilizaron cientos de personas para manejar 400 ediciones simultáneas anuales [34]. *“Rápidamente nos dimos cuenta de que era posible integrar el motor de Bonita BPM, lo que resultó un punto a favor muy importante. Este aspecto era más complejo con otras soluciones privadas, con menor capacidad de personalización. Este hecho diferenciador confirmó la adaptación de esta solución a las necesidades de nuestro proyecto [20].”*

4.4 Flokzu

Flokzu es una herramienta BPM creada por Flokzu [118], pensada para las pequeñas y medianas empresas. No requiere de conocimientos previos para su manejo, cualquier persona de la organización puede ser capaz de llevar el modelado a cabo.



Figura 7: Logo Flokzu [118]

4.4.1 Descripción

Flokzu modela con BPMN en una interfaz de uso sencillo con el fin de que cualquier usuario pueda familiarizarse con la herramienta rápidamente. La interfaz se presenta en la Figura 8:

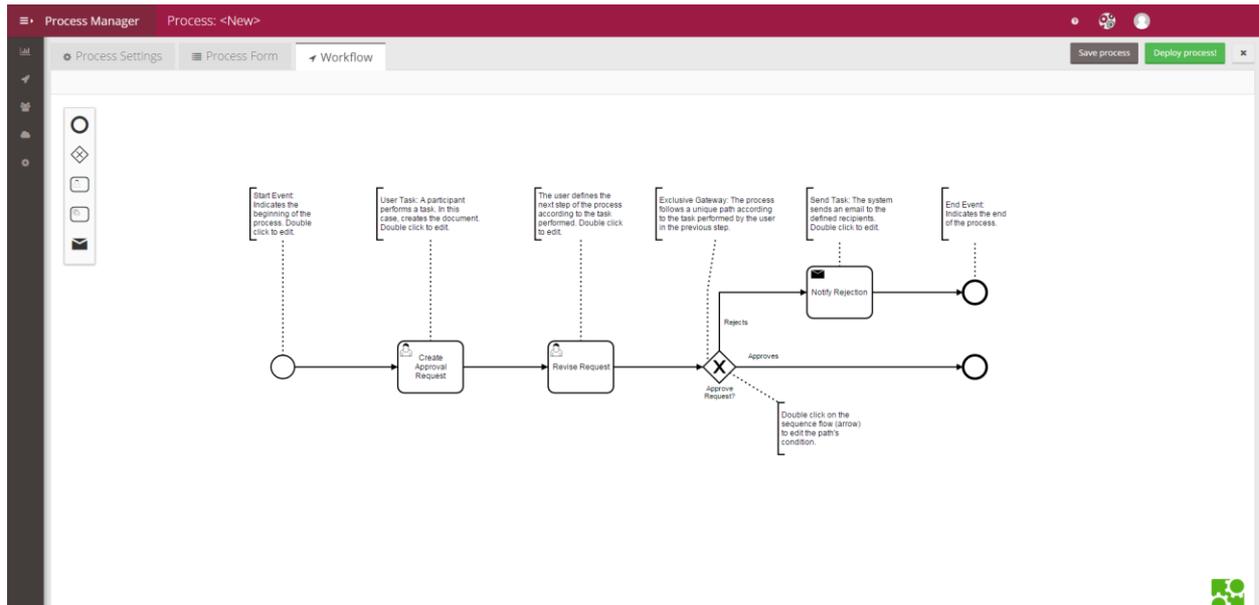


Figura 8: Interfaz Flokzu [118]

Flokzu es un software que funciona en la nube, no requiere de ninguna instalación. Dicho software funciona por lo tanto en cualquier dispositivo, ya sea ordenador, Tablet, o móvil.

4.4.2 Versiones

Existen tres planes/versiones diferentes para Flokzu. Las características que estas versiones tienen en común son: formularios personalizados, biblioteca de procesos gratis, adjuntar archivos de cualquier tipo, notificaciones por correo durante cualquier etapa del proceso, métricas y reportes.

4.4.2.1 Plan gratuito

Unicamente tiene 100 MB de almacenamiento. No tiene modelado colaborativo ni ninguna de las capacidades de integración.

4.4.2.2 Plan estándar

El coste de la herramienta es mensual por cada usuario que la utilice. Permite 10 GB de almacenamiento en la nube

4.4.2.3 Plan premium

Tiene un coste superior al anterior. Dispone de todo lo descrito en el desarrollo de esta herramienta mas un plan de ayuda con respuesta en menos de 6 horas por parte de Flokzu. Además la capacidad de la base de datos será ilimitada.

4.4.3 Modelado

Flokzu utiliza la notación BPMN, para representar gráficamente procesos de negocio rigurosos y de fácil

comprensión. Esta herramienta permite definir los procesos mencionados según las reglas propias del negocio, asignando los recursos y responsables de cada tarea, se establecen también niveles de servicio, además de permitir tareas en paralelo.

Si no se quiere empezar desde cero existe una biblioteca gratuita de procesos a los que acudir para utilizarlos como plantillas predefinidas. A parte, existe una sección de “Métricas y Reportes” donde en base a lo modelado se encontrará información estadística útil para la toma de decisiones.

La herramienta facilita un modelado eficaz, todo lo que se almacena en el sistema se vuelve fácilmente accesible. Se pueden, por lo tanto, realizar búsquedas mediante diversos filtros como fechas, resultados, palabras... en los distintos documentos, procesos, archivos, etc.

Igualmente, Flokzu facilita la integración con otros sistemas. Se permite la integración de documentos e información automáticamente, así se evita el ingreso manual de cada dato. Existen mas de 700 APIs o softwares con los que Flokzu se puede integrar, además de poder hacerlo con los propios sistemas de la empresa. La integración se realiza con servicios externos y aplicaciones via Web Service REST, SOAP y Zapier (herramienta que permite automatizar las tareas en cualquier aplicación) Otras integraciones permitidas con Flokzu son [118]:

- Evernote, para la creación de notas en los procesos de ayuda al mantenimiento de información.
- Stripe, conjunto de API que impulsan el comercio para empresas de todos los tamaños.
- Google Drive, One Drive, DropBox, aplicaciones de almacenamiento en la nube.

En la Figura 9 se pueden ver los logos de algunas de las herramientas que pueden integrarse con Flokzu.



Figura 9: Integración con Flokzu [118]

4.4.4 Simulación

Flokzu se considera una herramienta con capacidad de poner procesos en piloto automático, es por ello que tiene potentes capacidades para simular los procesos, se podrán crear reportes a partir de los modelos para ayudar a la toma de decisiones futuras. La información estará organizada por procesos y tareas para así saber donde optimizar el funcionamiento. Las bases de datos de esta herramienta pueden resolver de manera sistemática varios problemas: almacenar información común a varios procesos, crear un CRM para almacenar toda la información disponible de los clientes, evitar meter información duplicada manualmente, entre otras.

4.4.5 Otras funcionalidades

La herramienta permite el modelado colaborativo entre los miembros del equipo en un mismo modelo, asignando miembros a tareas específicas. Cada elemento de un proceso o proyecto contiene campos adjuntos y comentarios para que todo el equipo este colaborando con toda la información que se tiene. El administrador de cada proceso tiene la capacidad de definir las etapas, participantes y permisos de los procesos según las necesidades propias. Estos permisos de los procesos son limitaciones que se agregan a los usuarios para elegir qué pueden ver y editar en un proyecto. Una vez se completan las tareas de un participante del proceso pasa automáticamente al siguiente.

4.5 Bizagi

Bizagi [35] es una herramienta de modelado que utiliza la especificación BPMN 2.0 y fue creada por Bizagi. Actualmente, en el mundo empresarial es necesaria una planificación eficiente de todos los procesos que se dan en las organizaciones, Bizagi ofrece múltiples formas de diseño y modelado que ayudaran a que la optimización de las tareas sea realizada de manera eficaz. Para cualquier tamaño, proyecto o tipo de industria, Bizagi ofrece guías y video tutoriales para el aprendizaje. Existe un foro “Foro del Modeler” donde los usuarios pueden hacer sus preguntas o compartir sus ideas, colaborando en discusiones para mejores prácticas o reportando problemas. En la web, en ayuda, se pueden encontrar guías de usuario en varios idiomas e incluso soporte a idiomas con escritura de derecha a izquierda. [35, 36]. En la Figura 10, se puede ver en logo correspondiente a esta compañía.



Figura 10: Logo Bizagi [35]

4.5.1 Descripción

Bizagi funciona en 3 pasos generales, que se pueden ver en la Figura 11 formados por Bizagi Modeler, Bizagi Suite y Bizagi Engine. El primer paso consiste en crear los mapas de procesos, el segundo en construir aplicaciones en base a nuestros procesos y, por último, ejecutar Bizagi en toda la empresa [42]. En el siguiente apartado, apartado de versiones, se explicarán que pasos están disponibles en cada versión.



Figura 11: Estructura de Bizagi [35]

La interfaz de Bizagi, que se puede ver en la Figura 12, es similar a la de Microsoft Office por lo que resultará más sencillo familiarizarse con la herramienta. Es una interfaz, en la que los objetos, que se sitúan de la izquierda se enlazan de manera automática cuando el usuario los arrastra a la pantalla de trabajo.

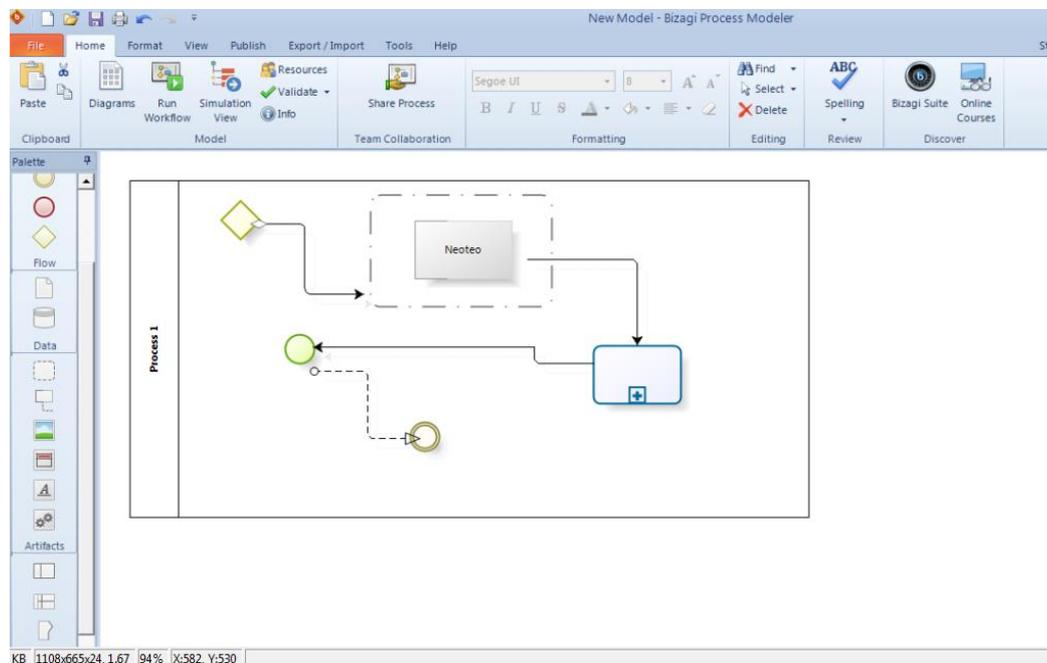


Figura 12: Interfaz de Bizagi [36]

4.5.2 Versiones

4.5.2.1 Versión gratuita

Bizagi Modeler y Bizagi Studio (Bizagi Suite BPM) trabajan conjuntamente como una herramienta de modelado gratuita apta para todos los usuarios. Basado en su totalidad en la notación BPMN 2.0 se podrán crear diagramas, documentar y simular los procesos. Basada en su totalidad en la notación BPMN quiere decir que no hay programación y no dispone de métodos propios para el modelado, todo es estándar [36, 38]. La única limitación que se encuentra en la versión gratuita de Bizagi Suite BPM es la integración de un número máximo de usuarios en un modelo, en este caso solo se permiten 20 usuarios trabajando al mismo tiempo [40].

4.5.2.2 Versión de pago

Además de incluir Bizagi Modeler y Bizagi Studio, la versión de pago incluye Bizagi Engine. Bizagi Engine es el único servicio por el que los clientes deben pagar. Es útil para el control y la ejecución de los procesos construidos en Bizagi Studio. Puede hacer funcionar las aplicaciones de los procesos en las plataformas JEE y .NET y en cualquier dispositivo [41]. Con esta herramienta no habrá limitaciones de personas involucradas, estas personas podrán ver sus actividades pendientes y conocer el rendimiento del proceso en tiempo real. Dispone de indicadores por colores, alertas y una amplia gama de características para que los usuarios puedan ver sus objetivos de procesos, detectar errores y establecer prioridades. El precio está disponible en la página web [35] e incluye costes por usuario y mantenimiento

4.5.3 Modelado

Con una amplia variedad de tipos de tareas, compuertas, eventos de inicio y eventos de fin, Bizagi nos ofrece multitud de diseños a la hora de modelar y crear procesos y subprocesos, todo ello con el estándar de modelado BPMN 2.0. En la Figura 13 se puede ver la variedad de eventos que se podrían elegir a la hora de modelar y la función de cada uno.

	Start			Intermediate			End			
	Catching			Throwing						
Plain										Untyped events, typically showing where the process starts or ends.
Message										Receiving and sending messages.
Timer										Cyclic timer events, points in time, time spans or timeouts.
Error										Catching or throwing named errors.
Cancel										Reacting to cancelled transactions or triggering cancellation.
Compensation										Compensation handling or triggering compensation.
Conditional										Reacting to changed business conditions or integrating business rules.
Signal										Signalling across different processes. One signal thrown can be caught multiple times.
Multiple										Catching or throwing one out of a set of events.
Link										Off-page connectors. Two corresponding link events equal a sequence flow.
Terminate										Triggering the immediate termination of a process.

Figura 13: Tipos de evento en Bizagi [35]

Dentro de la conexión que realiza Bizagi con los usuarios, se podrá conectar también el trabajo con ERPs, ECMs, CRMs o sistemas de inteligencia empresarial (BI), cualquier sistema del que se disponga en la propia organización podrá ser implementado junto con Bizagi [35, 41]. Se podrán alinear y organizar los recursos de todos los sistemas al antojo del usuario. Dentro de Bizagi, a parte de Bizagi Modeler, se trabaja también con Bizagi Studio que ofrece todo lo que se necesita: reglas de negocio, diseñador de formularios y flujos de trabajo, portales de trabajo, entre otros, para hacer más potente este software de modelado [37].

A continuación, en la Figura 14, se podrá ver un ejemplo de modelo con Bizagi para el proceso comprar un libro.

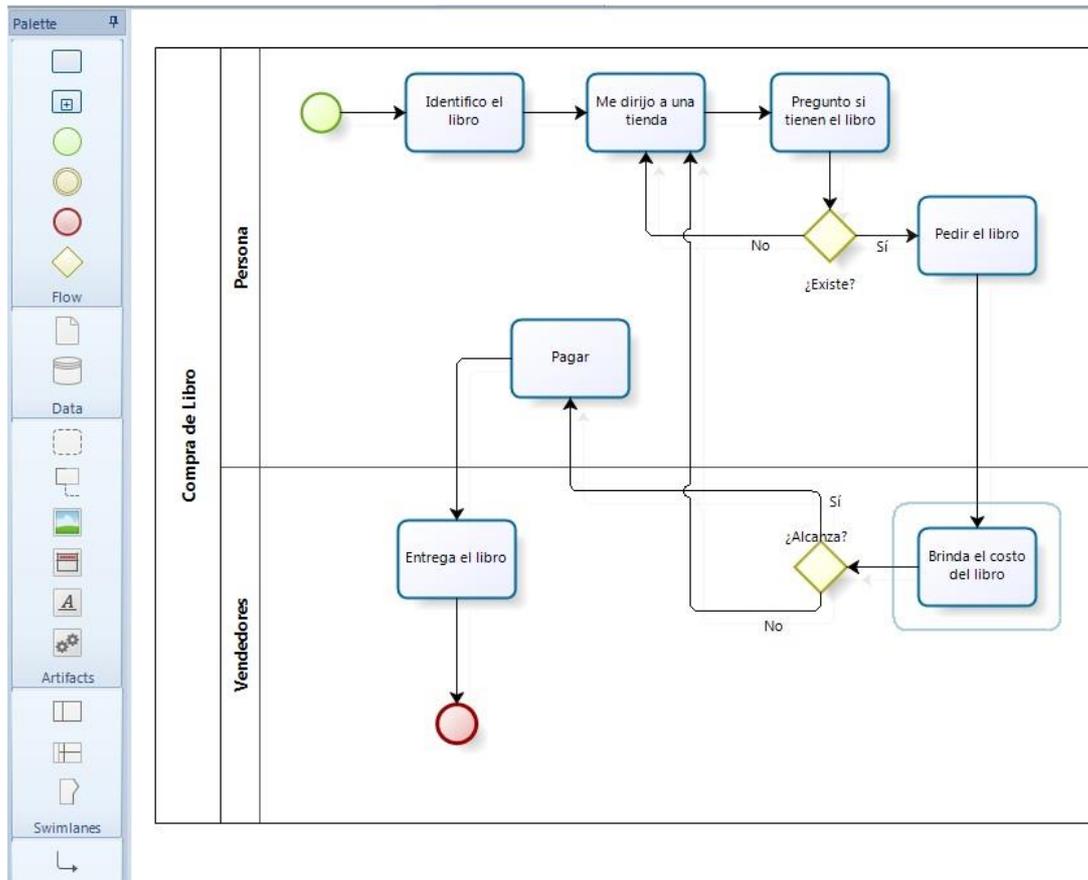


Figura 14: Ejemplo proceso con Bizagi [35]

4.5.4 Simulación

Con esta herramienta se podrá también simular el proceso o los procesos en los que se esté trabajando; pudiéndose poner todos los datos del modelo. Bizagi permite, además, ver una animación en tiempo real de las simulaciones para conseguir registrar si algo está mal, es decir, se podrá simular paso a paso, en cada nivel de los que se verán a continuación, para ir corrigiendo el proceso poco a poco y ver los resultados que se obtendrán mediante tablas y gráficas. Como se ha dicho, la simulación se puede dividir en niveles para una mejor introducción de los datos y comprensión del método [35, 39]:

- Nivel 1 Validación del proceso: paso en el que se asegura que los flujos de secuencia se comportan correctamente y en función a lo esperado. Se identifica que las probabilidades de decisión estén definidas, los mensajes y las compuertas estén sincronizadas respectivamente y que todos los procesos terminen. Los resultados obtenidos son: el nombre del elemento BPMN junto con su tipo y el número de instancias completadas.
- Nivel 2 Análisis de tiempo: se obviarán los recursos, se asume capacidad infinita, esto evita retrasos en el flujo. Se definen los tiempos de proceso y los tiempos de llegada. Se podrán introducir llegadas constantes o mediante una función probabilística. El resultado que se obtiene es el número de instancias completas, el tiempo promedio por actividad y el tiempo total de procesamiento por actividad.

- Nivel 3 Análisis de recursos: se incluyen las restricciones de recursos (personas, equipos o espacio necesario) en cada una de las actividades. Se reducirá la capacidad del proceso, lo que sucede en el nivel 2 es completamente irreal, ahora aparecen cuellos de botella y aumenta el tiempo de ciclo; reduciéndose así la capacidad del proceso. Se añadirán los costes asociados a las actividades y a los recursos (costes fijos y por hora), obteniéndose, a parte de los resultados del nivel 2 corregidos, los resultados siguientes: estado del uso de recursos, tiempo promedio que una actividad espera a ser ejecutada y tiempo total de espera de una actividad para ser ejecutada.
- Nivel 4 Análisis de calendarios: los recursos no son infinitos en el tiempo, los trabajadores tienen ciertos horarios, turnos y descansos. En este paso se podrá hacer una predicción de cómo funcionará el proceso incluyendo estos parámetros. Se crearán calendarios, todos los necesarios para asignar a cada recurso. El resultado obtenido será el mismo que para el nivel anterior, pero teniendo en cuenta dichos calendarios.

Una vez configurada la simulación, Bizagi permite la creación de un nuevo escenario llamado “What if”, considerada una herramienta de mejoramiento para evaluar el impacto de las decisiones. Qué ocurre si se duplica el recurso operativo en una de las actividades, o qué ocurre si se reduce el dinero invertido en la entrada, entre otras, serán los cambios que se podrán realizar para ver qué sucede. En cualquiera de los niveles está disponible la opción “What if” para realizar comparaciones con modelos reales [39, 41].

4.5.5 Otras funcionalidades

Bizagi dispone de una nube (Cloud Collaboration) propia que funciona a gran velocidad con potentes herramientas de diseño que permite que todos los usuarios estén conectados desde el principio del proceso junto con las tecnologías de la información y con el negocio en sí. Se guardarán los procesos en la nube y se podrán compartir con las personas autorizadas para conversar en tiempo real y poder trabajar también en modo sin conexión. Las personas (clientes) que colaboran en el proceso pueden visualizarlo y realizar cambios liderando el diseño, a diferencia de otras herramientas que solo dan el control a los desarrolladores que ofrece Bizagi, está la capacidad de crear carpetas de proceso que permiten organizar los diagramas, para poder visualizar todo de manera instantánea y directa.

Si se quiere reportar el trabajo a otro formato, Bizagi ofrece la posibilidad de presentarlo en Word, PDF, páginas Web, SharePoint, Visio, XPDL o Wiki para cualquier tamaño y cualquier orientación del modelo. Permite la comunicación y compartir los archivos. La aplicación puede documentar el proyecto o los proyectos de manera automática teniendo en cuenta la información incluida en los esquemas, para el caso de exportación en PDF o Word [35].

4.5.6 Éxito empresarial

La empresa colombiana Bizagi, puede presumir de tener cero proyectos fallidos hasta la fecha. Son muchas las organizaciones que utilizan sus servicios obteniendo un gran éxito en sus proyectos, una de ellas es la empresa de manufactura Adidas con sede principal en Alemania. Adidas, tuvo la necesidad de automatizar los flujos de

trabajo manuales, ya que sostienen múltiples operaciones diarias en diferentes áreas del negocio en todo el mundo. En 2010 abrió un proceso de selección de una herramienta de ayuda, se evaluaron 9 proveedores, Bizagi fue el elegido por su soporte BPMN, su integración con SharePoint, su ágil desarrollo y su precio. Al final, por ser una herramienta sencilla y potente, en uso, Bizagi le ganó terreno a la integración con SharePoint.

Entre los principales objetivos de Adidas se encontraban los siguientes: reducir el tiempo de respuesta al mercado, mejorar la capacidad de entrega, agilidad del negocio y servicio al cliente, automatizar los procesos manuales, estandarizar procesos, etc. Los resultados en formato numérico que se obtienen actualmente certifican el acierto que se tuvo al querer usar Bizagi, cabe destacar: reducción del tiempo de contratación de proveedores en un 50%, reducción de costes operativos en un 60%, realización de 23 proyectos de flujo de trabajo en 2 años y la automatización de 25 procesos usados por más de 3.000 usuarios internos.

“Estoy muy feliz con Bizagi. La herramienta es rápida y nos ofrece la oportunidad de integración con otros sistemas dentro de nuestra empresa, creando una red de negocios eficiente, además de reducir las cargas de trabajo en las regiones” – Gerente Financiero del Consumidor Directo de Adidas [35].

Como BonitaSoft, Bizagi cuenta con más de 500 clientes a nivel global y en todos los campos, Banco Popular o Callcredit usan este software para sus servicios financieros. A continuación se destacan datos que respaldan la utilidad en el uso de Bizagi: Generali Seguros redujo el tiempo de renovación de pólizas al 50%, Air France mejoró el cumplimiento interno de TI en un 100 %, Colpensiones puede ahora manejar 28 millones de actividades al mes, Mars Canadá comercializa 7 veces más rápido, PSMMC redujo errores en un 80% y el personal en un 60%, la Ciudad Militar en Arabia Saudita desplegó la gestión móvil del cuidado de enfermos en un hospital de 1400 camas, entre otras muchas [35].

En los últimos años, esta herramienta, gracias a todas las características que ofrece ha sido galardonada con varios premios, entre ellos el premio WfMC [124] a la Excelencia en BPM dado por la empresa Generali y Universal en 2015. Además de estar en los últimos dos años en el Top 100 de compañías más innovadoras según la empresa Red Herring Global [43].

4.6 Adonis

Adonis Community Edition [44] es una herramienta de modelado de procesos de negocio creada por BOC Group [45] bajo el estándar de modelado BPMN 2.0. El logo de Adonis se presenta en la Figura 15.



Figura 15: Logo Adonis [44]

4.6.1 Descripción

Adonis dispone de una interfaz sencilla de utilizar, de fácil aprendizaje para cualquier usuario, con una edición de texto avanzada y corrector ortográfico. Así mismo tiene también la capacidad de auto numeración y auto alineación [49]. Se puede ver en la Figura 16 como tiene un cuadro de mando de diseñador de procesos y otro de lectura de procesos.

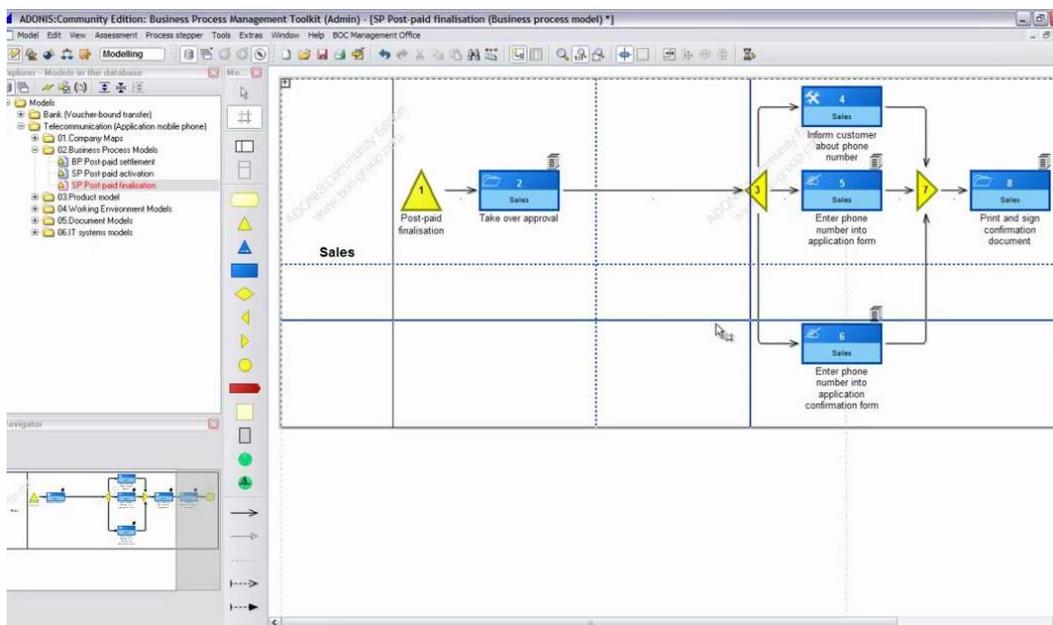


Figura 16: Interfaz Adonis [44]

4.6.2 Versiones

4.6.2.1 Adonis Community Edition (Adonis NP Starter Edition)

La edición gratuita permite una mínima configuración de la suite de BPM en cuanto a diseño, pero dispone de otras muchas características que la hacen una herramienta válida para el modelado personalizado. Gracias a su asistente de modelación, conectores angulares, asistente de auto relleno para nuevos modelos y un área auto ampliable, el editor gráfico es de fácil uso. [44,46]. La gestión de documentos en la base de datos está limitada a 5 GB.No dispone de modelado colaborativo.

4.6.2.2 Adonis Process Portal (Adonis NP Enterprise Edition)

Adonis Pro es la versión de pago de Adonis, con ella se puede disponer de infinidad de características para la creación de los modelos. En cuanto a diseño, todas las posibilidades son mucho más amplias y personalizables, al igual que los filtros de contenido. Los módulos de gestión disponibles en esta versión serán mucho más potentes, así como configurables y personalizables. Será potente también la capacidad de la base de datos que aumenta hasta 20 GB con posibilidad de disponer de aun mucha más capacidad.

Una novedad que añade la versión de pago es el poder tener un cuadro de mando para el propietario del proceso, donde el mismo podrá gestionar desde su lugar todo lo que ocurre y los usuarios que intervienen. Al igual que con los módulos de gestión, las capacidades analíticas del negocio que se describirían a continuación pasaran a ser configurables y personalizables en lugar de predefinidas. Con la versión de pago, existirán gráficos de control y versionamiento (transiciones automáticas de estado) para todos los usuarios que trabajan en el modelo.

En cuanto a exportaciones, Adonis Process Portal añade la exportación a Word y la posibilidad de hacer un branding de informes con la identidad corporativa de cada organización.

4.6.3 Modelado

Teniendo la posibilidad de trabajar con cientos de modelos en una base de datos, Adonis no sólo nos permite crear un sistema de gestión de la calidad, sino que también, debido a su extensión BPMN 2.0 apta para el negocio, habilita para el usuario cuatro módulos de gestión: *“ un módulo de gobierno, riesgo y cumplimiento con la posibilidad de exportar de Excel a Adonis para crear informes de riesgos, un módulo de mejora continua que permite ver la medición del rendimiento con indicadores, ofreciendo la posibilidad de ver un histórico de valores ideales y reales, un tercer módulo de gestión del cumplimiento en el que se permite la asignación de roles a tareas, y por último, un módulo de gestión del rendimiento con listados de tareas (con sus respectivos códigos y descripciones) para la creación de consultas e informes [45] “* . Para facilitar el uso de los módulos se permite expandir los subprocessos creados en la vista que se tenga en el momento, así como establecer favoritos en cuanto a elementos del modelo para poder acceder a ellos más rápidamente. Es muy importante la posibilidad de poder acceder a documentos relacionados con el proceso, con un solo clic se permite abrir el documento Word que tenga asignada cierta tarea. Además, Adonis permite realizar una estructura top-down del proceso, es decir, formular un resumen del sistema, para luego redefinir cada una de las partes con mayor detalle [48]. También dispone de un modo de edición rápida en modo tabla.

Se disponen de múltiples capacidades analíticas para el negocio, todas ellas predefinidas por el programa para esta versión [45]:

- Análisis de negocio sobre impacto de negocio con gráficas de dependencia.
- Análisis de negocio sobre carteras con gráficos de burbujas.
- Análisis de negocio sobre relaciones con mapas de calor y gráficos matriciales.
- Análisis de negocio sobre líneas de tiempo o clasificaciones con diagramas de Gantt.
- Análisis de negocio de jerarquías con mapas cluster.

A parte se podrá tener una configuración de vistas para los análisis de negocio con informes y cuadros de análisis. Para una búsqueda más eficiente de los procesos se podrán buscar textos completos en todo el contenido del repositorio. Además, dispone de un sistema de búsqueda avanzada de consultas de análisis ad-hoc, así como un guardado de consultas [44].

En cuanto a integración se permite integrar con el BOC Management Office, con SharePoint, con Confluence y con LDAP. Se tendrá una amplia flexibilidad para personalizar extensiones, métodos o escenarios, así como

disponer de interfaces RESTful.

Se puede disponer de una vista de texto interactiva para instrucciones de trabajo y SOPs y una vista basada en roles de trabajo. En materia de ayuda, ofrece un asistente de traducción en varios idiomas para el contenido del repositorio. En la web, se pueden encontrar noticias y webinars gratuitos para conocer más sobre la funcionalidad y metodologías de Adonis. También se permitirá el acceso a un complemento de soporte básico mediante e-mail, donde conocer las nuevas versiones del producto. Además, Adonis, tiene un centro de validación donde conocer más acerca de la sintaxis BPMN o las directrices de modelación [44, 45]. La herramienta tiene también un soporte para Tablet.

4.6.4 Simulación

Los modelos se pueden analizar mediante bases de datos relacionales comunes a todos los usuarios (existe una limitación de capacidad en la base de datos en la versión gratuita) o mediante simulación. En cuanto a simulación se pueden dar datos de tiempo, costes, probabilidades de ocurrencia de actividades y necesidades de los empleados. Esta opción es bastante útil para los procesos en los que se busca la mejora, pudiéndose cambiar datos y ver qué ocurre mediante gráficas e informes estadísticos. Usando el componente de evaluación de Adonis se podrán almacenar los resultados de la simulación dentro de sus correspondientes modelos de entrada [46].

4.6.5 Otras funcionalidades

Adonis dispone de una nube para el modelado colaborativo donde todos los usuarios participantes en el proceso colaboraran entre si en un mismo modelo, estableciendo roles y asignando actividades.

Con Adonis se pueden generar informes en PDF con gráficos y descripción del proceso, procedimientos o páginas web HTML 5, se puede también importar en Excel. De igual modo, la importación y exportación de procesos BPMN DI, Visio, XPDL o XML es posible con esta herramienta [45].

4.6.6 Éxito empresarial

Empresas como IFK Deutsche Bank, Southern Water, Allianz o Telefónica bastante populares en multitud de países se benefician del uso de Adonis en sus organizaciones. Se va a explicar a continuación el caso real de una empresa que implantó Adonis para modelar sus procesos. La empresa Motta Internacional S.A. localizada en Panamá, cuenta con aproximadamente 1200 empleados y se decidió por implantar esta herramienta con la siguiente situación de partida:

Disponían de un departamento con un solo recurso que se encargaba de tres tareas:

- Entrevistas con el personal.
- Modelación y mejora de procesos.
- Apoyo en el desarrollo y pruebas con sistemas.

Los datos numéricos que se manejaban en estos procesos eran: 60 días promedio de entrevistas por área, 30 días para armar flujos y paquetes de mejora, 98 temas revisados en tres años resultando 3 macro procesos y 32

subprocesos, 80 diapositivas por macro proceso. Tenían como objetivo documentar todos los procesos de la empresa de manera sencilla para un uso propio, y mejorar la organización para conseguir la reducción del tiempo sin afectar la calidad de los entregables. El soporte BOC permitió hacer un estudio previo de los procesos AS-IS (procesos tal y como están), los resultados en Motta Internacional y el resto de empresas que tenían asociadas fueron de una reducción de 2 días a 3 horas en el diseño y descripción de cada subproceso. Además, la organización logró beneficiarse de un 75% en los tiempos de documentación de los procesos. Los 3 años que se tardaba en documentar pasaron a ser 10 meses.

» *Nuestra gestión por procesos era lenta en dar resultados, brindaba claridad en la documentación; pero no agilidad en su mantenimiento limitaba la participación integrada de los Colaboradores y fallaba en comunicar de forma oportuna a la organización sus resultados. Con ADONIS, como base de nuestra metodología, hemos convertido estas debilidades en fortalezas lo que ha llevado a nuestra empresa a cerrar brechas de eficiencia, aumentado así nuestra agilidad y competitividad en el mercado; haciendo más familiar la gestión por procesos a los Colaboradores.* «Rolando González – Gerencia de proyectos de Motta Internacional [45].

4.7 Aris

Aris Express [50] es una herramienta de modelado de procesos basada en BPMN 2.0, creada por Software AG y de uso gratuito en la versión Express. En la Figura 17 se puede ver el logo de la misma.



Figura 17: Logo Aris [50]

4.7.1 Descripción

La interfaz de Aris, disponible en la Figura 18, es una interfaz intuitiva y con un uso muy sencillo para usuarios nuevos, donde los objetos se arrastran desde el panel de la derecha.

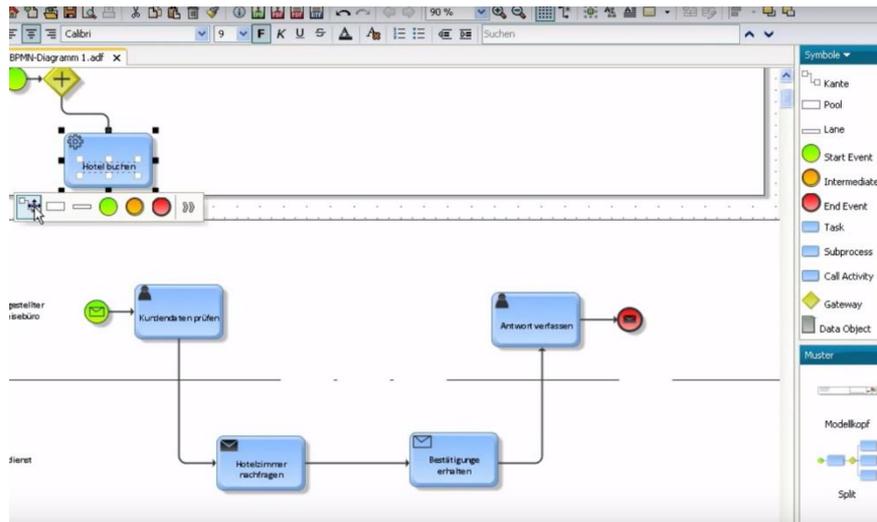


Figura 18: Interfaz Aris [50]

Se considera una herramienta perfecta para uso ocasional o para personas que estén comenzando en el modelado de procesos y quieran familiarizarse con él, ya que presenta una interfaz intuitiva permitiendo comenzar fácilmente a modelar desde el principio. Permite trabajar de manera productiva en varios tipos de modelos [51, 52].

4.7.2 Versiones

Existen dos versiones de Aris, una gratuita, pero con funcionalidades muy limitadas y otra versión de pago que ofrece multitud de características.

4.7.2.1 Aris Express

A parte de las funcionalidades estándar de una herramienta de modelado, Aris Express ofrece funcionalidades extra para principiantes, como un diseño sencillo del modelo mediante hojas de cálculo por las que se permitirá recoger la información de la organización de forma fácil y rápida. El usuario podrá centrarse únicamente en el contenido y no tendrá que pensar en situar de manera correcta los objetos o en cumplir las reglas de modelado. El modelo se generará al instante tras poner toda la información necesaria. No dispone de modelado colaborativo.

Aris Express tiene una comunidad de usuarios en internet a los que se puede acudir para resolver todas las dudas que se tengan al modelar, así como tutoriales para practicar en la misma web [50]

4.7.2.2 Aris Professional

Aris Professional, versión de pago, cuenta con más de 150 tipos de diagramas adicionales con respecto a la versión gratis, que solo incluía los modelos y estructuras estándar. Cuando se quiere optimizar un proceso, Aris Pro permite analizar los procesos de negocio y sus dependencias para proceder a la reducción de costes y complejidades en el mismo. Al reportar la información y evaluar los procesos permite también la optimización gracias a sus indicadores de rendimiento KPIs [50].

Se deberá usar Aris Professional, si se tienen procesos BPM de nivel superior que presentan requisitos más complicados en el modelado como la capacidad de modelado multi-usuario, la creación de reportes y análisis o un fuerte sistema de colaboración y almacenamiento de información en la empresa, ya que ofrece multitud de características más que la versión gratuita. [50] Además, ofrece modelado colaborativo.

4.7.3 Modelado

La herramienta tiene un repositorio central y un repositorio de objetos ya usados para facilitarnos el uso de la misma. Se permite configurar un meta modelo, así como tener una matriz de ediciones y nos proporciona también una función que permite comparar modelos y realizar variantes. Para una mejor vista del modelo, se permite configurar la vista y aplicar filtros que permiten visualizar solo las partes que se consideren interesan en el modelo a cada momento.

Los objetos, modelos y relaciones entre los mismos pueden presentar propiedades, que se conocen como atributos. Se pueden asignar dichos atributos a los diferentes elementos del modelo: nombre, descripción, link a cualquier web, entre otros. Se podrán asignar participantes, actividades de compensación o tipos de bucle. Por último, en el caso de crear organigramas, se añadirán teléfonos, e-mails o direcciones.

Aris, como se ha dicho, dispone de la notación estándar BPMN 2.0. Incluye organigramas, procesos de negocio, sistemas de aplicación y la infraestructura TI, entre otros para hacer del modelado un proceso mucho más útil para el usuario. Para recabar las ideas que vayan apareciendo en el momento de modelar, se dispone de lo que se llama “pizarra en blanco” para mediante notas tipo “post-it” ir recabando la información. Se correspondería con una especie de Brainstorming. Previo al modelado de procesos de la empresa, se podrán dividir los procesos en grupos y crear un “Process Landscape”. Consiste en una estructura ordenada de los procesos de una compañía que, describe el principio y fin de cada escenario. Se divide en tres partes [50]:

- Procesos de gestión. (procesos de estrategia)
- Procesos que generan valor añadido
- Procesos de soporte: como podrían ser procesos de marketing.

Cada uno de los grupos de procesos podrá ser representado como un modelo BPMN.

A parte de con BPMN, esta herramienta también puede modelar con EPC.

4.7.4 Simulación

Para la simulación se requiere la instalación de Aris Business Simulator, con el que se podrán analizar los procesos con el fin de mejorarlos. Este complemento recopila múltiples datos durante la ejecución de una simulación que permiten evaluar el comportamiento de los procesos. Se obtienen resultados de manera visual en diagramas o de manera estadística. Se obtendrán de esta manera datos de tiempos de producción y espera, costes, puntos débiles y uso de recursos. Para evaluar los nuevos procesos, se pueden analizar variables de procesos y optimizar los valores resultantes. ARIS Business Simulator despliega el motor de simulación L-Sim de Lanner Group (proveedor líder de software de simulación) [68]. Aris, ofrece pues, una simulación realista,

con capacidad de identificar puntos débiles y cuellos de botella, así mismo, ofrece una evaluación fiable de las variantes del modelo para identificar mejores prácticas.

4.7.5 Otras funcionalidades

Software AG ofrece como complemento la herramienta Aris Cloud, es una herramienta potente con tres variantes: básica, avanzada y empresarial, todas ellas de pago, con notación BPMN y apoyadas en los tres siguientes puntos [53]:

1. Compartir procesos: da una visión sencilla de los procesos con vistas personalizadas para permitir que el usuario saque el máximo aprovechamiento al trabajo realizado.
2. Colaborar: la participación de todas las personas involucradas en el proceso incrementa la aceptación del mismo, es por ello que se considera esta capacidad colaborativa muy importante. Aris Cloud permite comunicaciones en streaming, construir grupos de trabajo online y el micro blogging.
3. Repositorio de procesos: todo el contenido será guardado en un repositorio de objetos para re usarlo, por lo que, si se usa un elemento, se podrá usar posteriormente para cualquier proceso. Las carpetas en Aris Cloud permiten que el contenido sea accesible y que esté ordenado.

Con Aris Cloud, se podrán crear reportes, manuales en PDF, Word y Open Document entre otros, así como realizar comparaciones de procesos AS-IS con TO-BE mediante hojas de cálculo o gráficas. También se permite ver como influiría un cambio en el organigrama de la empresa, pudiéndose meter los descansos o los procesos convenientes. Con la capacidad de análisis Ad-Hoc las dudas serán respondidas instantáneamente y el contenido en el repositorio podrá ir siendo evaluado [53]. Dependiendo de la versión de Aris Cloud que se utilice se tendrá mayor o menos capacidad de almacenamiento y mayores o menores capacidades de reporte y creación de informes.

Permite el modelado colaborativo, se podrá compartir toda la información del proceso y los documentos adjuntos al mismo a través de un portal para la organización. De esta manera, todos los stakeholders podrán tomar parte en el modelo en la sección que les corresponda y se conseguirá gestionar el proceso en búsqueda de la mejora continua.

Si se quiere exportar el trabajo realizado, los modelos y los objetos se podrán guardar como archivos en formato PDF, EMF, PNG o JPG. Se permiten también la publicación en web de modelos dinámicos. Esto se realiza con un tipo de editor HTML conocido como WYSIWYG (What you see is what you get) que permite ver a medida que se trabaja, lo que se va a obtener en web. Para diseñar el modelo, Aris ofrece la posibilidad de poder importar gráficos al mismo modelo en formatos EMF (Windows Enhanced Metafile), JPG, PNG e incluso GIF.

4.7.6 Caso de uso

El papel que desempeña la comunicación en los modelos de Ingeniería del Software es ampliamente reconocido. Los modelos informan a los usuarios acerca de qué proponen las personas que representan dichos modelos. En

este artículo [51] se informa acerca de cómo la herramienta apoya a la “comunicación a través de los modelos” y de cómo se combinan varios métodos para analizar la herramienta. Los hallazgos articulan los aspectos cognitivos y semióticos de las notaciones, con la evidencia proporcionada por los participantes del estudio durante las tareas y las entrevistas. Se realiza este estudio mediante herramientas de CSMOD (modelado con ordenador) para hacer ver que puede ser usada en contextos similares.

4.8 Modelo

Creada por ModelioSoft [55], empresa francesa, Modelio es una herramienta orientada a objetos que sigue la notación estándar BPMN 2.0. En la Figura 19 se puede ver el logo.



Figura 19: Logo Modelio [55]

4.8.1 Descripción

Esta herramienta ha sido diseñada para facilitar al usuario el proceso de modelado debido a su ergonomía eficiente, sus controles de coherencia incorporados y sus características de gestión de modelos. Además, permite la organización de modelos a gran escala para equipos grandes. La interfaz del usuario, que se puede ver en la Figura 20 está basada en Eclipse, al igual que muchas otras herramientas de modelado.

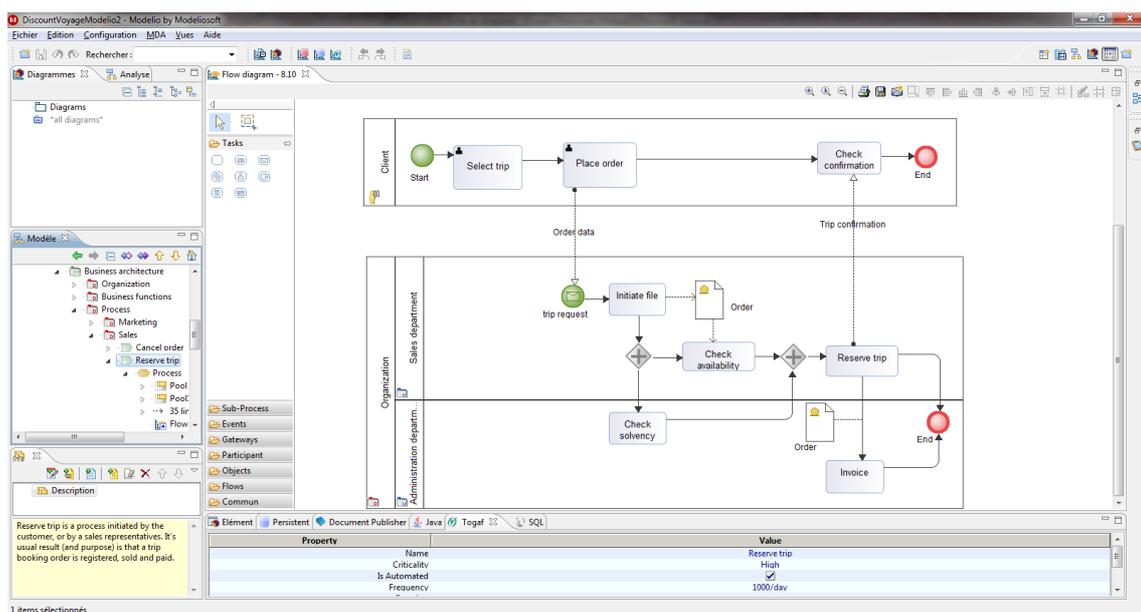


Figura 20: Interfaz Modelio [55]

4.8.2 Versiones

Existen dos versiones de Modelio, una gratuita y otra de pago con muchísimas más funcionalidades y orientada al uso empresarial.

4.8.2.1 Modelio Free Edition

Es la versión gratuita de Modelio, aunque dispone de funcionalidades muy limitadas. No existe modelado colaborativo con esta herramienta, no admite proyectos compartidos y es para un solo usuario, no puede ampliarse a través de módulos adicionales [55]. En la web de Modelio [55] existen tutoriales, foros de usuarios y espacios de preguntas frecuentes a disposición de quien quiera realizar una consulta.

4.8.2.2 Modelio Enterprise Edition

Modelio Enterprise Edition es la versión de pago de Modelio y está principalmente orientada al modelado en proyectos de empresas y a actividades de desarrollo. Esta versión difiere de la gratuita en que sí admite proyectos compartidos. Esta versión de la herramienta tiene los siguientes módulos que se pueden agregar a la versión básica de la misma, haciendo que se adapte al perfil del modelador: módulos de análisis de metas de negocio, diccionario de reglas de negocio, publicación de documentos, modelado EA-BPM y módulos de trabajo en equipo, entre otros muchos [57].

Con esta versión se podrá gestionar el trabajo de grandes equipos en modelos de gran tamaño ya que permite, organizar equipos, y su cooperación en los espacios de trabajo. Dispone de una API Java donde mediante una interfaz gráfica, se programan y automatizan las acciones que realizan los usuarios. MDA Designer, empaquetará estas extensiones y personalizaciones como módulos nuevos para su posterior implementación.

4.8.3 Modelado

Principalmente Modelio utiliza el lenguaje BPMN 2.0. En cuanto a diseño del modelo, se simplifica el mismo gracias al asistente de modelado que permite “arrastrar y soltar” de manera directa, así como la creación automática de elementos. También dispone de un mecanismo inteligente de referenciado de elementos que permite referenciar en un solo clic, y se tiene auto completar en los textos. También, admite hipervínculos para una mejor navegación por los diagramas [54].

Se podrá personalizar el modelado a través de la arquitectura MDA en función de la configuración que se escoja, Modelio admite el análisis de requisitos, análisis de objetivos, análisis de normativa empresarial, trabajo en equipo y gestión de la configuración o de las versiones, generación de código, generación de documentos con una amplia gama de plantillas a disposición del usuario y definición de diccionarios [55]. Incluye MDA Designer, mencionado anteriormente, donde se podrán definir extensiones propias y se dispondrá de asistentes de modelado, así como transformaciones de modelos arquitecturas y generadores de código o documentación

A parte de MDA, se trabaja también bajo el estándar TOGAF, marco de arquitectura empresarial, que proporciona un enfoque completo del diseño, la planificación, la implementación y el gobierno de la arquitectura de la información empresarial [55, 56]

Modelio también permite el modelado con UML y SysML, permitiendo la integración del modelado conjuntamente con BPMN y UML [69].

4.8.4 Otras funcionalidades

Con Modelio se puede importar a Word y se puede generar documentación en HTML, además incluye importación y exportación XMI. Se añade también, la posibilidad de ampliar la exportación/importación en XMI a través de varios módulos disponibles para así cubrir el ciclo vital de la gestión de sistemas. Soporta también el lenguaje C++ a parte de Python y código Java.

4.9 Questetra BPM Suite

Questetra es una herramienta de análisis de procesos de negocio creada por la empresa Questetra, Inc [58]., una compañía independiente y privada situada en Japón. El logo se presenta en la Figura 21.



Figura 21: Logo Questetra [58]

4.9.1 Descripción

Questetra no requiere de instalación de ningún tipo de software en el ordenador, solo requiere una cuenta de usuario en la página web, y se proporcionará al usuario un navegador con una interfaz de modelado con BPMN. La interfaz mencionada se puede ver en la Figura 22.

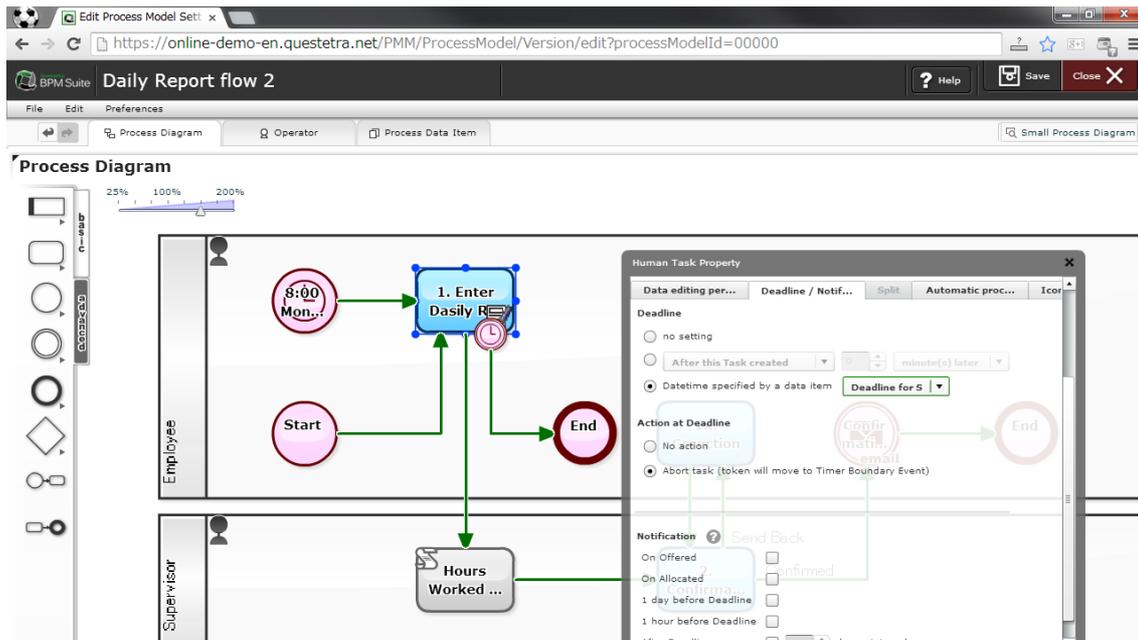


Figura 22: Interfaz Questetra [58]

Questetra es una herramienta para la visualización del trabajo diario que trabaja con múltiples idiomas. Al ser un servicio online, en cuanto a seguridad, proporciona la total confidencialidad e integridad de los datos que se den, gracias al estricto control de acceso y el respaldo automático individual. La disponibilidad de la nube está al servicio del usuario las 24 horas.

4.9.2 Versiones

Solo existe versión de pago, la versión gratuita, solicitando una cuenta SaaS, sería exactamente igual bajo las siguientes condiciones [58]:

- El número de usuarios deberá ser de 10 como máximo.
- Solo se podrán tener sólo 10 procesos al mismo tiempo.
- Máximo 1 GB de almacenamiento en la nube

Los precios de Questetra BPM Suite están en la web [58] y dependen del plan o de la frecuencia del pago que se escoja.

4.9.3 Modelado

La ejecución del modelado es completamente visual con todos los elementos de BPMN 2.0, esta herramienta ofrece todo tipo de facilidades de diseño de modelos para el usuario, como la posibilidad de poder definir previamente el conjunto de elementos a usar o de establecer las condiciones de cada evento. Dentro del diseño, también se pueden configurar vistas personalizadas y configuraciones de inicio dinámicas. En cuanto a funcionalidades de operación, funciona como una lista de tareas donde se permite establecer listas de trabajo

con fechas límites, pudiendo marcar tareas importantes y revisar paso a paso cada diagrama, así como calendarios de entrada.

La red empresarial estará íntegramente conectada con esta suite de BPM, conectada también a todos los datos de negocio. Permite que haya un administrador que pueda decidir qué usuarios ven cada parte del modelo, se tienen permisos de navegación y visualización, así como la capacidad de agregar archivos o enlaces web. Questetra dispone de diversas APIs de conexión al modelo de proceso, permitiendo comenzar el proceso mediante el diseñador de arquitecturas en red REST o Email. Para el desarrollador, se tienen multitud de aplicaciones (APIs) disponibles: de inicio de procesamiento, de lista de trabajo, de manejo de tareas, de configuración de sistema, entre otras. Además, la herramienta es compatible con Smartphone para el empleo de todas estas funcionalidades [70].

4.9.4 Simulación

Para el seguimiento y el poder proceder a una mejora continua de los procesos, Questetra posee diversas funcionalidades de monitoreo de los modelos. A la hora de simular, se podrá hacer un seguimiento de la cantidad de operaciones, de los tiempos de procesamiento, y la propia suite da información básica para la mejora de los procesos. Existe supervisión en tiempo real, detección de operaciones retenidas y visualización en detalle en el diagrama de flujo. A escala global, se tiene la posibilidad de llevar un seguimiento del desempeño con una medición mensual. Una característica relevante de esta herramienta es la capacidad de auto procesamiento, la función de simulación se puede programar para un inicio automático con temporizador, posee calculo automático de números y fechas, además de un auto generador de documentos PDF.

4.9.5 Otras funcionalidades

Permite la comunicación entre los usuarios y se permite el modelado colaborativo entre los mismos. El administrador del proceso tendrá libertad para importar listas de usuario, importar organizaciones y establecer roles.

Las capacidades de exportación permiten exportar el modelo o los modelos a Google Drive y conectar los calendarios a Google Calendar, además de permitir establecer una extensión en Google Chrome para notificaciones. En cuanto a exportación también se puede a HTML.

4.9.6 Éxito empresarial Questetra

Al ser una empresa japonesa, son muchas las empresas del mismo país las que usan actualmente esta herramienta, como son: Synergy Marketing Inc., Prime Polymer Co., Shanon Inc. o el Instituto de Gestión de Información y Comunicación de la Universidad de Kioto, entre otras muchas. Cabe destacar la presencia de la empresa de automóviles conocida internacionalmente: Subaru. Subaru utiliza las simulaciones de Questetra para el mejoramiento de la eficiencia de las operaciones de desarrollo de motores automotrices.

Anteriormente, Subaru utilizaba la repetición del dibujo técnico o el prototipo para hacer las evaluaciones de desempeño. Actualmente utiliza esta herramienta y utiliza mucho menos tiempo gracias a la simulación virtual. El ahorro de tiempo es notable, ya que anteriormente, las personas que trabajaban en el modelo tenían que estar preguntando al resto de trabajadores, ahora al poder trabajar con modelado colaborativo, cada usuario introduce la información en el modelo. Con Questetra se puede visualizar el flujo de trabajo de un solo vistazo, lo que permite un sencillo y rápido modelado para la posterior ejecución del modelo.

4.10 Intalio

Intalio, cuyo logo está representado en la Figura 23, es otra de las herramientas para el análisis de procesos mediante el modelado con BPMN 2.0. Creada por Intalio Inc. [59], no tiene versión gratuita, sólo permite probar la versión de pago por un tiempo limitado.



Figura 23: Logo Intalio [59]

4.10.1 Descripción

Presenta una interfaz moderna, intuitiva y muy rápida de usar, que se puede ver en la Figura 24. Los elementos, desde el panel de la izquierda, se arrastran al panel de trabajo. Los objetos están separados según si son eventos, tareas o gateways.

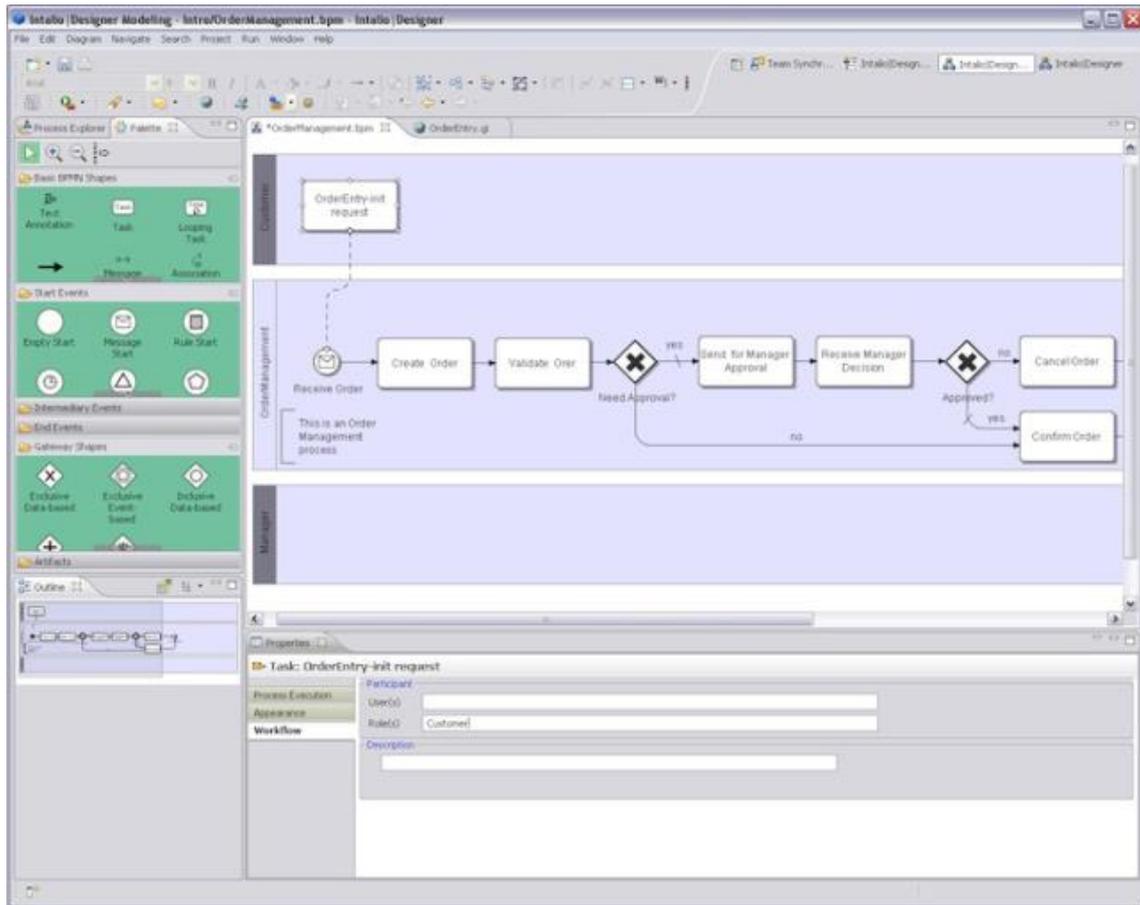


Figura 24: Interfaz Intalio [59]

Intalio funciona en 3 bloques [59]:

1. Business Ruler Modeler: donde se modelarán los procesos de manera intuitiva, con editores gráficos y todas las características previamente mencionadas.
2. Business Ruler Engine: donde se podrán simular los procesos para ver su eficiencia.
3. Business Rules Web Editor: los usuarios podrán actualizar las reglas de negocio sobre la marcha de acuerdo a sus necesidades gracias al entorno de desarrollo de reglas de negocio.

No sólo funciona en ordenadores, sino que se podrá adaptar el trabajo para que se pueda trabajar o visualizar el contenido en dispositivos móviles o Tablets. Para no expertos en modelado, Intalio ofrece numerosos sistemas de ayuda más allá de los manuales de usuario, a parte de una comunidad de usuarios, se ofrecen servicios de asistencia profesional con cursos de entrenamiento en todo el mundo. En el portal de ayuda se resolverán todas las dudas, y también, se podrá acceder a toda la documentación profesional que se requiera. Igualmente, se podrá traducir la plataforma a multitud de idiomas [61].

4.10.2 Versiones

Intalio Inc. ofrece 3 tipos de versiones de pago para cubrir las necesidades de las organizaciones o los usuarios:

Development, Gold y Platinum. Todas similares, difieren principalmente en la ayuda profesional que ofrece cada una. Por ejemplo, en la edición superior (Platinum) se ofrece ayuda las 24 horas del día, los siete días de la semana. Las ediciones Gold y Platinum tendrán portales personalizados para la empresa que las adquiera. [59]

4.10.3 Modelado

Trabajando completamente con el estándar de BPMN 2.0 y permitiendo programar en BPEL, el trabajo de modelar un proceso se realiza de manera totalmente gráfica, con cero necesidades de programación, basado en su totalidad en Eclipse. En aspectos de diseño, la herramienta dispone de un editor gráfico con una gran base de datos en términos de ayuda para que el usuario pueda entender todos los aspectos.

Permite establecer “métricas empresariales”, es decir, definir los objetos de negocio y las reglas que mejor reflejen las necesidades del negocio, para así tomar las decisiones basadas en estos datos para poder tener una visualización en tiempo real de las actividades empresariales. Se ofrece la posibilidad de hacer que la herramienta interactúe con otras aplicaciones (APIs de negocio) utilizando un extenso servicio web SOAP, protocolo estándar que define cómo dos objetos en diferentes procesos pueden comunicarse por medio de intercambio de datos XML [61]. Además, permite la integración con las diferentes aplicaciones que el usuario pueda ofrecer, proporcionando un escritorio donde colocar los widgets de las APIs de negocio de la organización, permitiendo total personalización.

Tiene la opción de recuperar todo lo realizado hasta el momento en el caso de que el hardware usado falle, todos los datos se almacenarán en la nube automáticamente con una copia de seguridad. También permite de manera automática y con previa configuración limpiar todos los procesos antiguos que ya no resultan de utilidad. Destaca la capacidad de la herramienta de permitir varias versiones del modelo y dejar que el usuario escoja la que debería estar activa para buscar la mejora, ofreciendo siempre la versión más reciente. Intalio es un software potente, agrupando todos los procesos en modo cluster para poder soportar toda la carga que se le implemente. [59] Para aumentar la consistencia del proceso permite definir un flujo de trabajo en forma de formulario, donde los usuarios deben completar los mismos en la secuencia adecuada. A parte, se podrán diseñar formularios altamente interactivos con las habilidades del editor Web 2.0 de arrastrar y soltar.

4.10.4 Simulación

Con la funcionalidad que ofrece Business Ruler Engine de Intalio, se permite al usuario simular los procesos. Se podrán construir, desplegar y actualizar las reglas de negocio sobre la marcha utilizando un editor de reglas gráficas intuitivas para asegurarse de que se pueden aplicar los controles necesarios sin restringir la capacidad de adaptar el negocio en tiempo real.

4.10.5 Otras funcionalidades

Todos los usuarios inmersos en el mismo proceso tendrán la capacidad de trabajar en conjunto, cada uno accederá al modelo con su rol asignado, verán y podrán modificar solo lo que necesiten. El administrador o jefe

de cada proceso dirigirá los roles y los accesos, realizando previamente una jerarquía de usuarios en la organización (organigrama) si lo necesitase. Este mismo administrador podrá tener una visión general del panel de modelado, permitiendo ver en tiempo real gráficas, estado del proceso, históricos, etc. Para evitar duplicidad y redundancia en las tareas y procesos, se tendrá la posibilidad de ver desde el propio proceso quien trabaja en los demás, así como un panel de comunicación entre usuarios para avisar de cuando se comienza y cuando se acaba el trabajo en una tarea [60].

Todo el modelo se podrá documentar para una mayor comprensión, para así poder ver la consistencia del mismo y llevar un seguimiento del proceso. Gracias al servicio web SOAP y a la arquitectura REST de la que dispone, se podrá obtener un código XML del modelo, así como importar el mismo para crear un modelo. También se permite la importación a PDF o imagen [61]. Los modelos se podrán importar a cualquier otra herramienta de procesos similar.

4.10.6 Éxito empresarial

Actualmente Intalio cuenta con más de 750 clientes repartidos por aproximadamente 60 países en diferentes tipos de industrias. Por norma general, escogen Intalio por el desarrollo rápido de aplicaciones, la multitud de productos que ofrece y el excelente servicio al cliente. BNP Paribas Cardiff, la universidad de Murcia o Scania son empresas que se han podido beneficiar de las ventajas que ofrece este software [59].

Sky es una compañía televisiva británica con muchos canales a su cargo: Sky Arts, Sky 1, Sky Atlantic, Sky Living, Sky Sports, Sky Movies y Sky News, los cuales emite por cable, por satélite, por WiFi y en dispositivos móviles. Esta empresa ha ido creciendo de manera rápida convirtiéndose en el mayor inversor en contenido televisivo en Reino Unido. Para poder soportar la demanda, Sky tuvo la necesidad de buscar una solución que permitiese dar una respuesta inmediata al mercado, que permitiese canalizar más de una docena de flujos de trabajo en sus procesos. Querían también disponer de una plataforma de gestión de procesos que les permitiese ser flexibles e integrarse en los productos de sus proveedores. La herramienta a usar debía ser segura y automática, permitiendo la entrega de datos a cualquier parte del sistema, además de permitir que los procesos evolucionen según demanda con un riesgo mínimo para el proyecto. Intalio es la herramienta que se escogió por sus capacidades de integración, automatización, flexibilidad, efectividad de costes, velocidad de proceso y capacidad de manejo de flujos de trabajo, entre otros. Sky ha seguido creciendo desde entonces, de manera más eficaz y aumentando la productividad, así como la optimización de sus procesos [62].

4.11 Signavio

Signavio [64] es una herramienta creada desde el proyecto Oryx, que aparecerá más adelante, por el mismo profesor que dirigía el grupo de trabajo del proyecto en el Hasso Plattner Institute en el departamento de Sistemas de Ingeniería de la Universidad de Potsdam, Mathias Weske [63]. El logo se puede ver en la Figura 25.



Figura 25: Logo Signavio [64]

4.11.1 Descripción

La interfaz de Signavio es similar al resto de herramientas de modelado, se puede ver en la Figura 26, se trata de una interfaz intuitiva, donde los elementos se arrastrarán desde la izquierda, para soltarlos en el panel central.

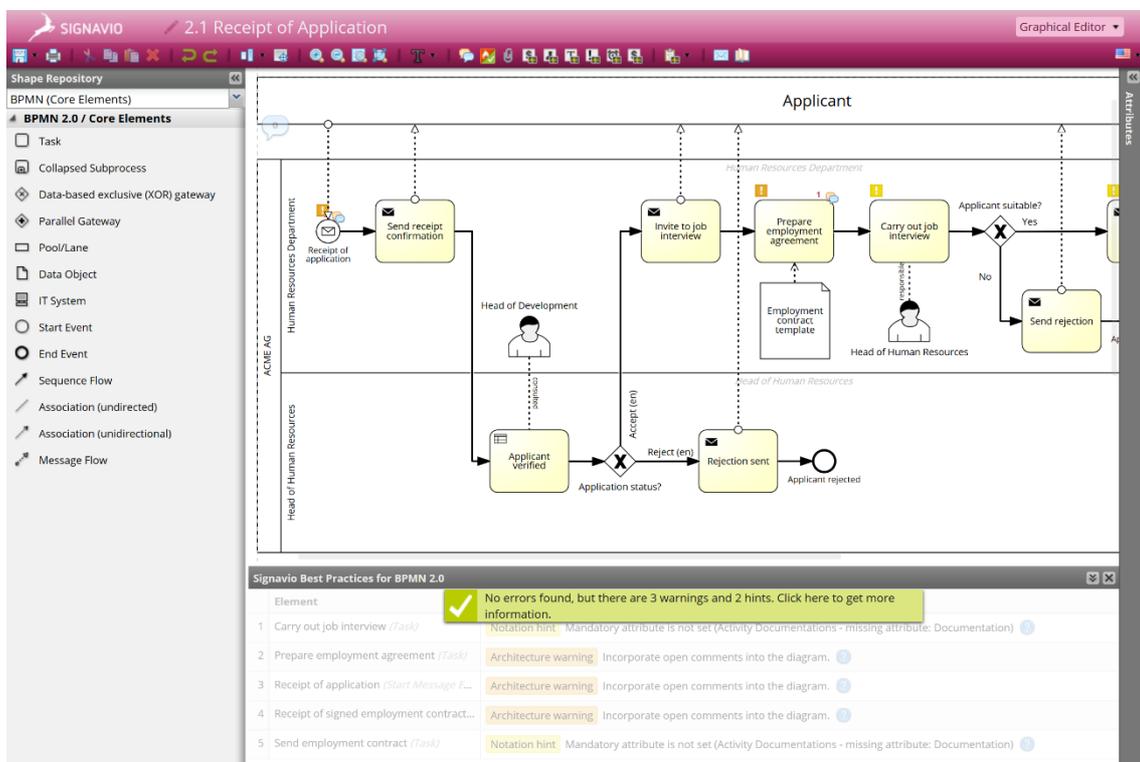


Figura 26: Interfaz Signavio [64]

Igualmente, el diseño resulta fácil gracias a el complemento que Signavio ofrece: BPStruct, que reorganiza y simplifica los modelos de manera automática (Figura 27):

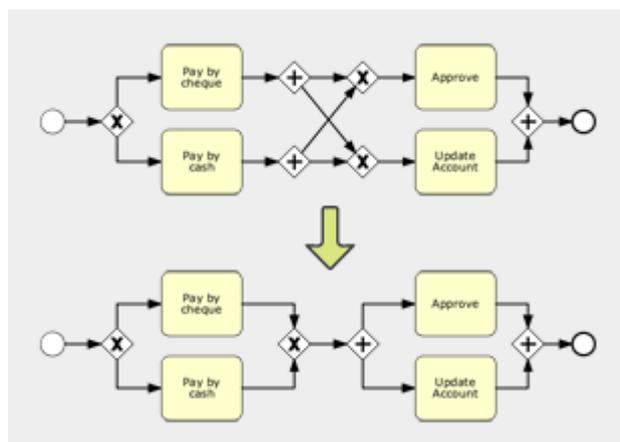


Figura 27: Diseño de modelos en Signavio [64]

Estos modelos estructurados de manera correcta son más sencillos de comprender, tienden a reducir los errores y se adaptan mejor al análisis, aparte de aumentar la eficiencia de los mismos. Signavio, es una herramienta que ayuda a orientar el foco al proceso, identificando y modelando los procesos para sintetizar la complejidad, lo que facilitará la comunicación entre los diferentes departamentos de la empresa. Trabaja con una visión top-down que permite al usuario fijar el alcance según las necesidades o las normas establecidas. Gracias a su modelado colaborativo, todos los stakeholders podrán compartir una visión en común del proyecto. Es una herramienta ágil que funciona en tiempo real, actualizando cambios y sincronizando las posibles ediciones de los participantes, lo que conlleva a ampliar el foco del análisis, permitiendo así abarcar un conjunto más amplio. Ofrece la gran ventaja de permitir la integración y vinculación con otras herramientas, asegurando un diseño óptimo de soluciones de negocio [66].

4.11.2 Versiones

Existen dos versiones de Signavio, una gratuita y otra de pago, ambas versiones incluyen asistencia telefónica y vía e-mail, además de manuales y tutoriales en la página web [64].

4.11.2.1 Signavio BPM Academic Initiative

Resulta de gran utilidad para los estudiantes, tanto para la enseñanza como para la investigación. No requiere instalación de ningún tipo de software, está creado para trabajar en una plataforma web con una cuenta de usuario. Es gratuita, pero solo está a disposición de las personas pertenecientes a todas aquellas organizaciones que hayan adquirido Signavio Process Editor o Signavio Workflow.

Es de las únicas versiones gratuitas que ofrece modelado colaborativo, en este caso con los mismos usuarios de tu grupo de trabajo, por lo que resulta de gran utilidad para la realización de trabajos de fin de master/grado o preparación de tesis. En este caso, existe un complemento llamado “paquetes de enseñanza” donde el profesor, vía E-mail, puede invitar a los estudiantes a colaborar en cierto proyecto, proceso o modelo. La información

añadida al modelo no podrá superar los 5 MB por archivo, cada archivo podrá ser pre visualizado antes de ser abierto. Para cada usuario que participe, se habilitarán 100 MB de almacenamiento, podrá ser aumentados pagando más. Además, existe una nube común para todos los usuarios que sean partícipes de un proceso.

4.11.2.2 Signavio Process Editor Professional Edition

Signavio Process Editor es una herramienta para el modelado de procesos, orientado al uso profesional. La primera versión de pago es la Professional Edition, que es la que se va a explicar. Además, existen otras dos versiones de pago superiores: Corporate Edition y Ultimate Edition. Todas las versiones de pago ofrecen las características significativas de una herramienta de este tipo [65]:

- Modelado con BPMN 2.0.
- Gestión de riesgos y costes.
- Validación y simulación de procesos.
- Modelado colaborativo. Se puede disponer de un área privada de modelado para cada usuario
- Repositorio de elementos BPMN 2.0

La herramienta ofrece un sistema de apoyo multi lenguaje, además de un portal donde los usuarios pueden colaborar entre sí. Para esta versión solo se habilita inglés, español y alemán, para las dos versiones superiores se habilitan multitud de lenguajes más. Para aumentar la potencia del modelado, Signavio ofrece otro software: Signavio Decision Manager para modelar las decisiones de negocio en el lenguaje de descripción de decisiones en organizaciones DMN, probar y simular la lógica de decisión, además de permitir la exportación a sistemas externos para su posterior ejecución. Igualmente, ofrece Signavio Workflow para realizar listas de tareas e integrar diferentes sistemas y portales colaborativos. Proporciona a los negocios la posibilidad de crear flujos de trabajo sin ningún conocimiento en programación [64, 65].

4.11.3 Modelado

Signavio Process Editor Signavio permite la edición y creación de procesos BPMN con hojas de cálculo de manera que cualquier persona que no conozca nada acerca del modelado de este tipo, podrá participar de forma activa en el proceso. La edición se realiza de forma intuitiva, similar al procedimiento con Microsoft Excel. Existe un repositorio de elementos BPMN 2.0 disponible que permite modelar eficazmente. Un mecanismo de ayuda sugiere al usuario los elementos que debe usar para facilitar el trabajo. A parte, con la función arrastrar y soltar “drag and drop” el diseño del modelo se hace mucho más rápido. En el repositorio de elementos existe un diccionario que autocompleta el nombre de las actividades, eventos, etc. que ya se hayan dado. Igualmente se pueden guardar los modelos o procesos por carpetas para disponer de todo de manera ordenada. Los elementos borrados pasan a una papelera de reciclaje. Se pueden definir reglas propias de visualización del modelo mediante colores, aparte de poder asignar iconos a los atributos para así diseñar al gusto del usuario.

Otros sistemas se podrán integrar a Signavio usando extensiones (add-ons) o APIs. Se puede acceder al repositorio BPMN mediante los métodos HTTP: GET/PUT/POST/DELETE. También, se permite el acceso al modelo de procesos con XML, JavaScript, SVG y PNG. Es compatible con cualquier navegador que exista actualmente. Dispone de una API que permite visualizar todo el contenido de un vistazo mediante diagramas, logrando así la integración de varios escenarios. Se permite la automatización de procesos con Java gracias al uso de Camunda Engine, plataforma gratuita para la gestión de procesos. Además, se integra con la plataforma de gestión de aplicaciones Solution Manager, permitiendo exportar e importar modelos, así como la sincronización automática de los cambios.

Signavio modela con BPMN 2.0, pero también se permite modelar con EPC y con Redes de Petri.

4.11.4 Simulación

Tras el modelado, se podrá usar Signavio Workflow para automatizar los procesos creados en BPMN 2.0. Tras modelar un proceso BPMN añadiendo actividades y sus duraciones, además de la probabilidad de que puedan suceder esas actividades, se podrá simular el modelo, ofreciendo así la capacidad de estudio y análisis del mismo [64].

La simulación se realizará paso a paso solamente en las dos versiones superiores a la Professional Edition, en esta se permite la simulación, pero a escala más general. Esta simulación paso a paso permite una visualización animada de todo el flujo de trabajo del proceso, así como un análisis a cada paso en el que se configure la simulación. Se permite la simulación automática en la que se comparan varias instancias frente a una sola, la definición de tiempos de llegada mediante funciones probabilísticas, la repetición de simulaciones con visualización interactiva, así como la comparación entre diferentes resultados. El cálculo de costes del proceso utilizando Excel y las configuraciones avanzadas de seguridad estarán disponibles exclusivamente para las dos versiones superiores también.

4.11.5 Otras funcionalidades

El modelado colaborativo “portal de colaboración” en el caso de esta herramienta, permite al usuario estar en todo momento compartiendo la información con el resto de participantes. El paquete básico incluye el acceso, edición y lectura por parte de todos los usuarios, estos podrán comentar, y se permite la creación de grupos de trabajo asignando roles. La navegación por el modelo se permite según los roles asignados, se permite la comunicación entre usuarios con vistas que permiten saber si el resto de participantes han leído lo que se ha puesto, además de la misma confirmación para la publicación de diagramas. Este paquete se considera de adquisición obligatoria si se tiene la versión de pago [64].

Una vez se tiene el trabajo realizado, se podrá exportar a PDF, XPD, PNG o Word, además de realizarse reportajes vía Excel. A la hora de exportar o importar con otra herramienta de modelado similar a Signavio, se podrá hacer con Aris [65].

Existen otros dos paquetes añadibles destacables de mencionar, uno que permite la integración con SharePoint, plataforma de colaboración empresarial, y otro mucho más potente con multitud de aspectos para aumentar la seguridad.

4.12 Otras herramientas

En este apartado se estudian otras herramientas orientadas al análisis de los procesos de negocio que no tienen la capacidad de competir con las herramientas anteriores. Es decir, herramientas que no están preparadas para entrar en el mundo empresarial y comercial y competir con otros productos más maduros del entorno BPM.

4.12.1 eBPMN Designer

eBPMN es una herramienta gratuita, conocida por ser muy intuitiva y disponer de una interfaz gráfica para el modelado de procesos basada en Eclipse RCP [19]. Creada por *Soyatec: Open Solution Company* [17], esta herramienta trabaja concretamente el modelado con BPMN 2.0. Proporciona un control de la conectividad para la secuencia de flujo, el flujo de mensajes y la posterior asociación de los mismos, produciendo así una simplificación de la herramienta. Dicho control de la conectividad nos ayuda a estar en todo momento actualizando el modelo para que no haya errores.

eBPMN reestructura el tamaño de todos los elementos si se realiza un cambio en uno, ya sea de tamaño o de orientación. Por lo tanto, si se cambia el tamaño de una actividad, se cambiará el de todas. También, dispone de un sistema de ayuda al usuario para la creación e inserción de las actividades en los procesos, así como la posibilidad de crear subprocesos. A la hora de crear un elemento, la herramienta nos permite cambiarla por otra a través del menú (Figura 32):

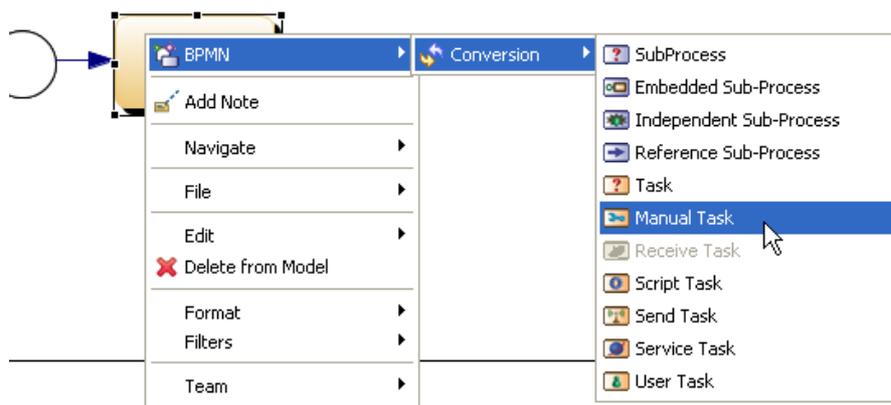


Figura 28: Tareas eBPMN [17]

Como se ha dicho antes, BPMN permite la creación de subprocesos. Para hacer más sencilla esta tarea, eBPMN nos permite de un solo clic crear un subproceso. Se selecciona el tramo que se desea convertir en subproceso, que deberá tener un evento de comienzo y otro de fin y se selecciona la opción “Group as Embedded Subprocess”.

Lo que caracteriza en especial a esta herramienta es la posibilidad de crear una tabla mediante “BPMN Model Explorer”. Consiste en una tabla que automáticamente va recopilando todos los datos introducidos con respecto a: modelos, participantes y procesos; permitiéndonos una vista general de todo lo que se tiene hasta el momento. Los modelos definidos en esta tabla se pueden ver también en EMF o UML2. Eclipse Modeling Framework EMF es una herramienta de Eclipse que ofrece una estructura de modelado y permite generar un código con el objetivo de construir herramientas u otras aplicaciones basadas en un modelo de datos ordenado [18]. Si se quiere poner el modelo a nuestro gusto, eBPMN no sólo permite la asignación de colores a las diferentes tareas, recursos, actividades, etc. sino que también se puede orientar el modelo de manera vertical u horizontal. La limitación que se encuentra es no poder cambiar dicha orientación una vez comienza el modelado [17].

4.12.2 Oryx

Oryx [63] es una herramienta de modelado BPMN que no requiere ninguna instalación, está basada en un editor web. Fue creada siendo parte de un proyecto en el Hasso Plattner Institute en el departamento de Sistemas de Ingeniería de la Universidad de Potsdam. El código para el cliente está escrito en JavaScript, y la herramienta se desarrolló utilizando Java. Presenta un editor Web 2.0 que permite el diseño del modelo de forma gráfica. Además, se pueden editar las extensiones del editor con el complemento “plugin”.

Se pueden crear modelos para compartirlos con cualquier otro usuario, así como discutir y compartir ideas acerca del mismo para trabajar conjuntamente en el mismo entorno. Oryx ayuda a la transparencia y la complementariedad de los modelos desarrollados, los stakeholders pueden acceder al modelo a través de la web. Estos, se identificarán para poder trabajar en el modelo a través del estándar de identificación web Open ID. Al estar basado en tecnología web, la integración con las tecnologías de la información de una organización se simplifica. Oryx es extensible, es decir, se podrán añadir nuevas funciones adicionales con un complemento “plugin” al igual que ocurría con el diseño. Una herramienta complementaria a Oryx, que se desarrolló después, es Signavio Process Editor, un diseñador BPMN que a su vez es una herramienta de análisis de procesos de negocio (BPA) [63].

Oryx dejó de usarse, para dar paso a Signavio como herramienta de modelado BPMN. Actualmente se pueden visualizar modelos en Oryx, pero no editarlos.

4.12.3 MyBPMN

MyBPMN [71] es una herramienta gratuita de modelado con BPMN que permite modelar, ejecutar y optimizar procesos de negocio a través de un entorno gráfico y sin necesidad de programación. La versión más reciente de la herramienta es del año 2009.

Esta herramienta tiene tres partes principales que son [71]:

1. MyBPMN Designer que es una aplicación de modelado BPMN basado en Eclipse 3.5,
2. MyBPMN Engine que es totalmente compatible con BPMN 2.0

3. MyBPMN Web que es una consola de administración.

La interfaz, que se puede ver en la Figura 29, dispone de los elementos BPMN en el lateral derecho y con la técnica de arrastrar y soltar, son situados en el panel central de trabajo.

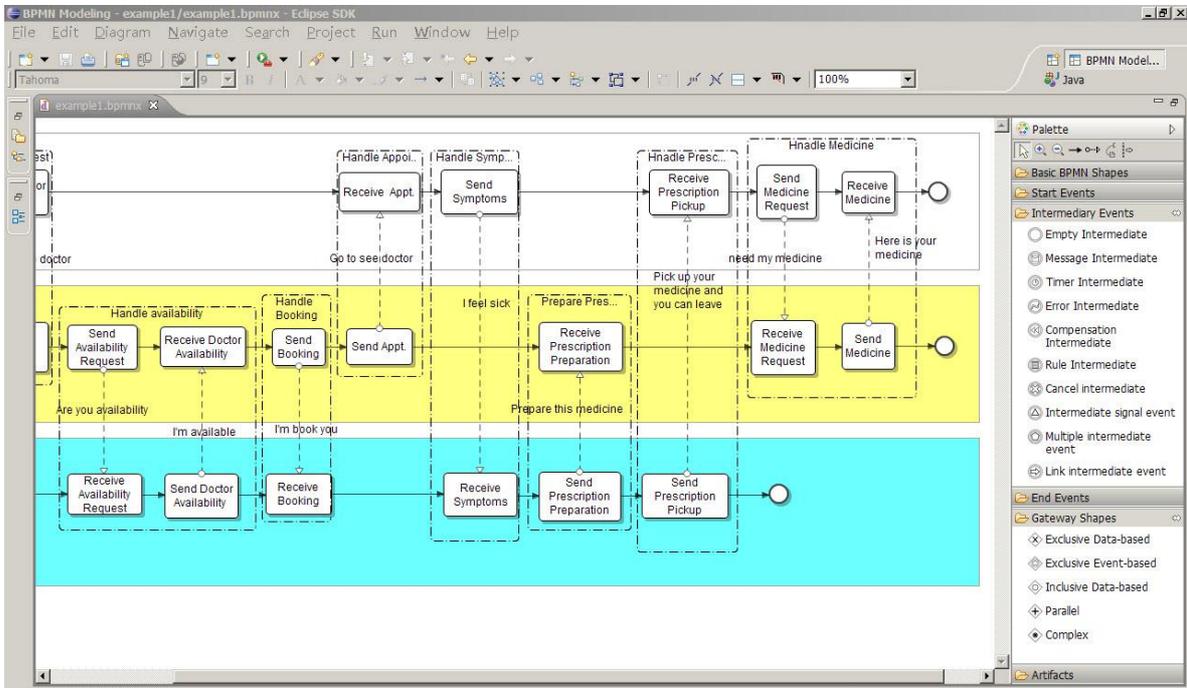


Figura 29: Interfaz MyBPMN [71]

4.12.4 Yaoqiang BPMN Editor

Yaoqiang BPMN Editor [72] es un editor gráfico de diagramas de procesos de negocio, que modela en BPMN 2.0 con las especificaciones del OMG [31]. La versión más reciente de la herramienta es del año 2017. Con esta herramienta el usuario tiene validación de la sintaxis de BPMN a tiempo real, pudiendo así corregir su trabajo de manera inmediata, así mismo presenta generación automática de información para diagramas de intercambio. Yaoqiang tiene una arquitectura extensible para crear plugins, además de una biblioteca. La interfaz de la herramienta se puede ver en la Figura 30.

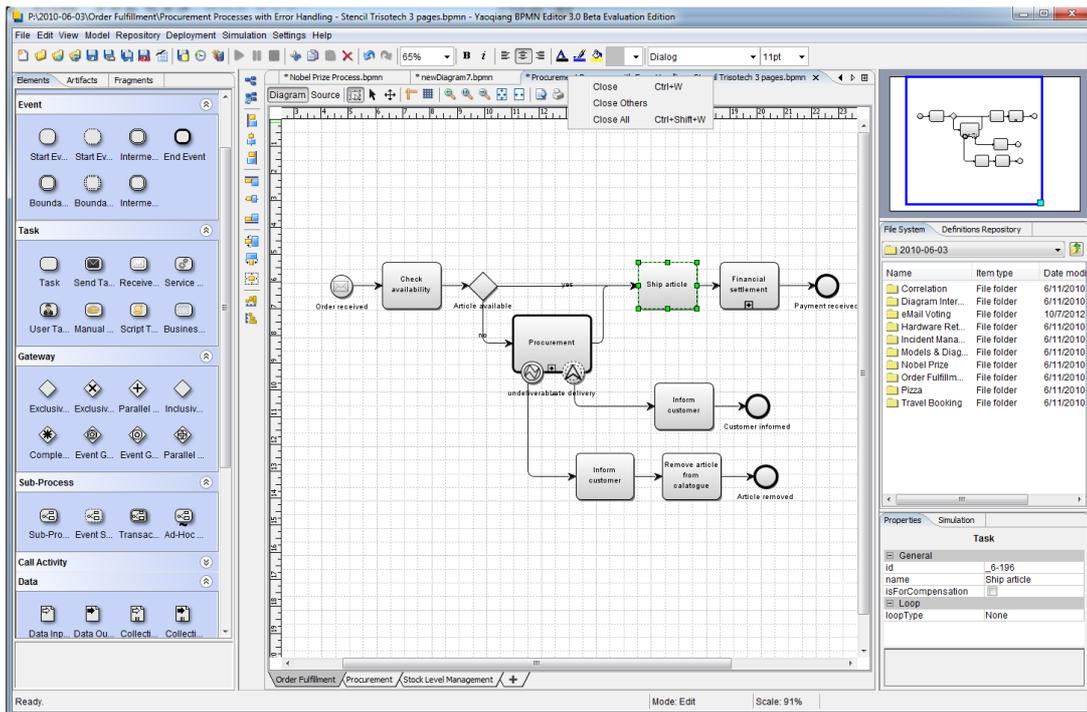


Figura 30: Interfaz Yaoqiang BPMN Editor [72]

Con esta herramienta se podrá practicar la simulación de los procesos, permite montaje y reconstrucción de los subprocessos de una manera flexible. También, tiene la propiedad de soportar la importación desde Microsoft Visio Professional de los archivos BPMN 2.0. Así mismo es posible exportar hacia los siguientes formatos GIF, SVG, HTML, JPG, PNG y a OpenDocument [72].

4.12.5 jBPM

jBPM [99] es una herramienta de modelado de procesos de negocio gratuita pensada para que usuarios profesionales y principiantes puedan usarla, con interfaz basada en Eclipse y creada por Red Hat Inc [125].



Figura 31: Logo jBPM [99]

Como se ha dicho, esta basado en Eclipse, y la interfaz se puede ver en la Figura 32 la herramienta se puede ejecutar en cualquier entorno Java y posee multitud de características y funcionalidades que apoyan los procesos de negocio a lo largo del ciclo de vida [99].

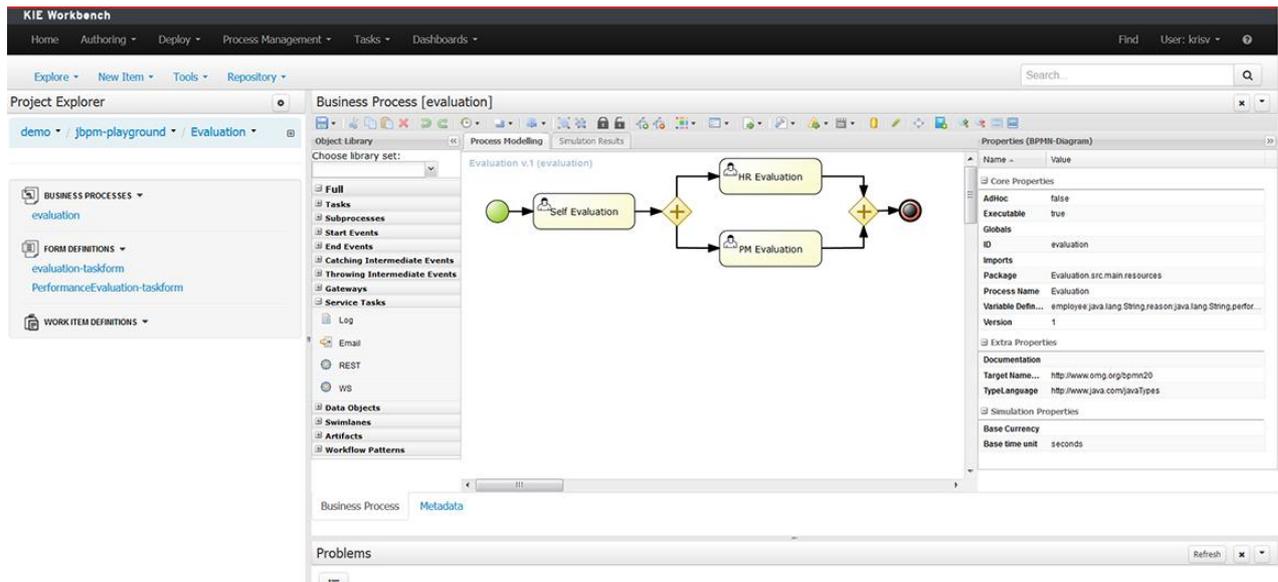


Figura 32: Interfaz jBPM [99]

Este software de modelado se puede combinar con el proyecto Drools (sistema de gestión de reglas de negocio) para soportar un entorno unificado que integra los paradigmas en los que se modela la lógica empresarial como una combinación de procesos. Además, permite crear procesos, reglas, modelos de datos, formularios y otros activos propios.

Con jBPM se pueden simular los procesos BPMN con un diseñador de procesos basado en Web para soportar la creación gráfica y la simulación de procesos de negocio. Esta simulación realiza un seguimiento de la ejecución mediante las funciones de Business Activity Monitoring. Se podrá gestionar el tiempo, las tareas asignadas y administrar las instancias de procesos, entre otros. Además, también basados en la Web, se podrán crear reportes personalizables.

5 HERRAMIENTAS DE DESARROLLO DE SOFTWARE

Un modelo de proceso de desarrollo de software es una manera de dividir el proceso en distintas actividades con el objetivo de conseguir la mejor gestión y la mejor solución para el proyecto. Con las herramientas descritas en este capítulo se podrá realizar esta tarea, además, existen multitud de lenguajes que estas herramientas utilizan por lo que se tendrá un amplio campo donde elegir. Se profundizará en las características y funcionalidades de cada una de las herramientas, indicando si exporta, si tiene nube, si dispone de modelado colaborativo, si sus procesos pueden ser simulados, etc.

5.1 Introducción

En cualquier empresa involucrada en el desarrollo de software se necesita establecer, manejar, planificar y soportar el progreso y el avance de un trabajo. Un proceso de desarrollo de software tiende a unificar todas las actividades que cubren esas necesidades. Modelar dicho proceso de software es una forma de mejorar el desarrollo y la eficiencia de los resultados [100].

Fuggetta [106] establece una definición bastante acertada de lo que es un proceso de desarrollo de software, lo define como un conjunto coherente de políticas, estructuras organizacionales, tecnologías, procedimientos y artefactos que son necesarios para concebir, instalar, desarrollar y mantener un producto de software. Por lo que se establece que los procesos de software abarcan diversos aspectos y conceptos:

- Tecnologías de desarrollo de software: se trata de contar con la tecnología apropiada para que la actividad de desarrollo de software sea fiable en términos económicos y se lleve a cabo de la manera más óptima posible. Se precisa de herramientas, infraestructura y espacios acordes para ello.
- Métodos y técnicas para el desarrollo de software: se trata de usar métodos que guíen el desarrollo para usar los recursos tecnológicos.
- Comportamiento organizacional: equipos de personas son las que efectúan los procesos de desarrollo de software. Estos equipos deben ser gestionados de manera efectiva y estar estructurados.

Los procesos de software se entienden como procesos complejos ya que están dirigidos por excepciones al ser realizados, la calidad, los presupuestos o el tiempo no pueden ser estimados de manera fiable y no todos los aspectos están predefinidos, muchos se descubren a medida que se lleva a cabo el desarrollo del proceso. Para solventar esta situación se utiliza el modelado. El uso del modelado de procesos de desarrollo de software trae como consecuencia una serie de beneficios:

- Comprensión del proceso: gracias a los modelos se representarán de forma precisa la estructura y la organización de los procesos.

- Soporte y control de la gestión de procesos: los procesos pueden ser monitorizados, coordinados y gestionados.
- Soporte a la mejora de procesos: permite evaluar los problemas una vez son conocidos. Permite también evaluar alternativas a los procesos y desarrollar procesos nuevos.
- Soporte a la automatización: permite la ejecución de trozos de procesos de manera automática. Se posibilita la incorporación y almacenaje de métricas de los procesos para realizar evaluaciones.

Para este cometido existen varias herramientas con sus respectivos lenguajes de modelado, entre los que destaca UML, utilizado para diseñar, visualizar, modificar, construir y documentar los elementos de un sistema de desarrollo de software orientado a objetos. Otros lenguajes para el mismo fin son: SPEM, EPC o Redes de Petri, entre otros, explicados previamente en el capítulo 3.

5.2 Descripción de las herramientas

En los siguientes puntos, se procederá a explicar el alcance de cada una de las herramientas de modelado de procesos de negocio orientadas al desarrollo de software. Se dirá de cada herramienta quien es su desarrollador y que lenguaje o técnicas de modelado utiliza, se verá el logo y la interfaz de la misma. Se mencionarán también de cada una, las posibilidades de diseño y las peculiaridades en el mismo. Posteriormente, se indicarán las versiones y las peculiaridades de cada una. Los puntos más importantes que se van a tratar en el apartado de modelado son las capacidades de integración y conexión con otro tipo de herramientas. Las capacidades de simulación, el modelado colaborativo, si tiene o no base de datos en la nube y las competencias en cuanto a importación y exportación se explicarán también. Por último, se dejará indicado algún caso de uso de esta herramienta o se explicará el éxito empresarial de la misma.

5.3 MagicDraw

MagicDraw es una herramienta de modelado de procesos de negocio creada por NoMagic Inc. [101], diseñada para analistas de negocio, analistas de software, programadores y trabajadores de control de calidad entre otros. En la Figura 33, se puede ver el logo de la herramienta.



Figura 33: Logo MagicDraw [101]

5.3.1 Descripción

Es una herramienta de desarrollo dinámico lo que facilita el diseño y el análisis de sistemas orientados a objetos y bases de datos. Es usada para modelar UML 2.5, con el fin de visualizar, especificar y documentar cada una

de las partes que comprende el desarrollo de software [101].

MagicDraw proporciona un rápido aprendizaje del interfaz de la herramienta, que se puede ver en la Figura 34, mediante un sencillo acceso a las operaciones más comunes. El menú de acceso es personalizable, teniendo la capacidad de poner a un solo clic las funciones que el usuario desee.

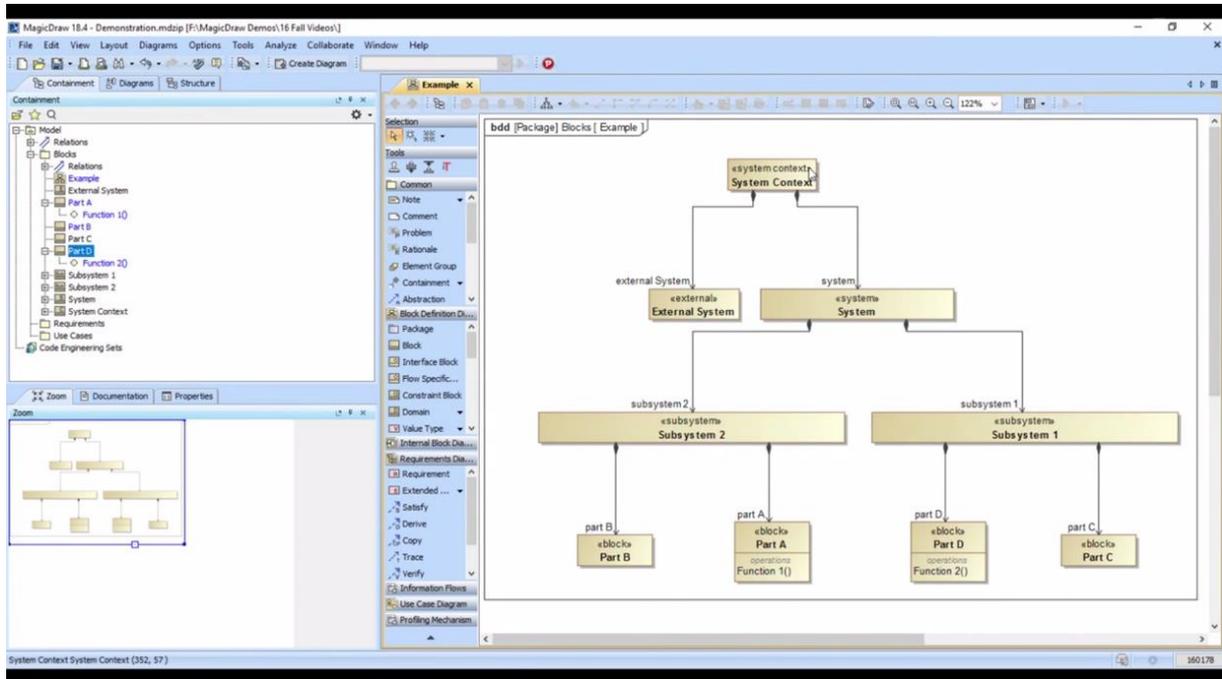


Figura 34: Interfaz MagicDraw [101]

Así mismo, la creación de diagramas UML también es rápida, con completado automático de atributos, operaciones y parámetros, además de corrección y verificación de errores en tiempo real. Se permiten múltiples vistas de un mismo modelo, MagicDraw es capaz de generar un diagrama de jerarquía en dos segundos partiendo de un modelo dado. Con los hipervínculos de MagicDraw, se pueden vincular a cualquier elemento del modelo, a elementos de otros diagramas, a diferentes modelos o a otros archivos y documentos fuera del modelo. De esta forma se podrá personalizar la navegación por el modelo a las necesidades del usuario.

El soporte técnico es gratuito con MagicDraw. Además de disponer en web de multitud de tutoriales y manuales de usuario. La limitación que se le encuentra es que toda la documentación y todas las funcionalidades de la herramienta están exclusivamente en inglés.

5.3.2 Versiones

A continuación, se describirá cada una de las versiones que están disponibles en descarga de MagicDraw. En cada una de ellas se darán las características que las diferencian.

5.3.2.1 MagicDraw Reader

Es la versión más simple de MagicDraw, Es totalmente gratuita y solo permite la visualización e impresión de proyectos. Está destinada para poder compartir ficheros.

5.3.2.2 MagicDraw Community

Es también gratuita. Está destinada para desarrolladores que crean proyectos no comerciales, tiene muy pocas funcionalidades y muchas restricciones en el diseño y el modelado.

5.3.2.3 MagicDraw Personal

Primera versión de pago de MagicDraw. No admite otros modelados, ya que está exclusivamente destinada para el uso individual, por ello no contiene *MagicDraw's Teamwork Server*. Además, tampoco incluye ningún de los *plugin* adicionales.

5.3.2.4 MagicDraw Standard

A todas las funcionalidades de la versión personal añade: integración con IDEs y soporte para el desarrollo colaborativo. *MagicDraw's Teamwork Server*. A partir de esta versión se incorporan los *plugin*.

5.3.2.5 MagicDraw Professional

Dispone de todas las características de la versión Standard. A parte, incorpora soporte de generación de código e ingeniería inversa para lenguajes como Java, C# y C++.

5.3.2.6 MagicDraw Architect

Es la versión más similar a la versión más superior, sin incluir la generación de código. Se corresponde con una versión con funcionalidades de la Standard y la Enterprise Edition.

5.3.2.7 MagicDraw Enterprise

Enterprise Edition es la versión más avanzada, incluye todo lo de las versiones menores y además permite cualquier modelado. Añade un sistema de recuperación de estructuras mediante JDBC. Y también permite la producción de modelos personalizados o específicos como XML y DDL [101].

5.3.3 Modelado

Como se ha mencionado más arriba, MagicDraw trabaja con la especificación UML 2.5, los perfiles de trabajo UML y los diagramas personalizados permiten al usuario extender la especificación para poder adaptarla a su dominio de problemas. Los diagramas que se pueden crear con MagicDraw son: diagrama de clases, diagrama de caso-uso, diagramas de secuencia, diagramas de actividad, diagramas de estado, diagramas de componentes, diagramas de objeto, y diagramas de despliegue. Se dispone de un diagrama de contenido para crear una visión general del contenido de los diagramas del proyecto en una sola ubicación.

La herramienta dispone de numerosos *plugin* que añaden funcionalidades al modelado, entre los que destacan:

- *SysML plugin*: permite el soporte de diagramas creados con SysML

- *ParaMagic plugin*: permite a los diseñadores del modelo a realizar una simulación del modelo desde el primer paso del proceso para poder explorar la actuación del sistema, estimar costes y reorganizar los recursos.
- *SPEM plugin*: para modelar con el lenguaje de modelado SPEM 2.0.
- *TOGAF plugin*: estándar que permite un acercamiento con el fin de comprender el diseño, planificación, implementación y gobierno de la información de la arquitectura de una empresa.
- *Merge plugin*: permite el traspaso de copias del modelo de una versión a otra.

Proporciona el mejor mecanismo de ingeniería de código del sector (con soporte completo de ida y vuelta para lenguajes de programación Java, C ++, C #, CL (MSIL) y CORBA IDL), así como modelado de esquemas de base de datos, generación DDL e ingeniería inversa.

En la Figura 35, se presenta un ejemplo de modelo realizado con esta herramienta con lenguaje UML.

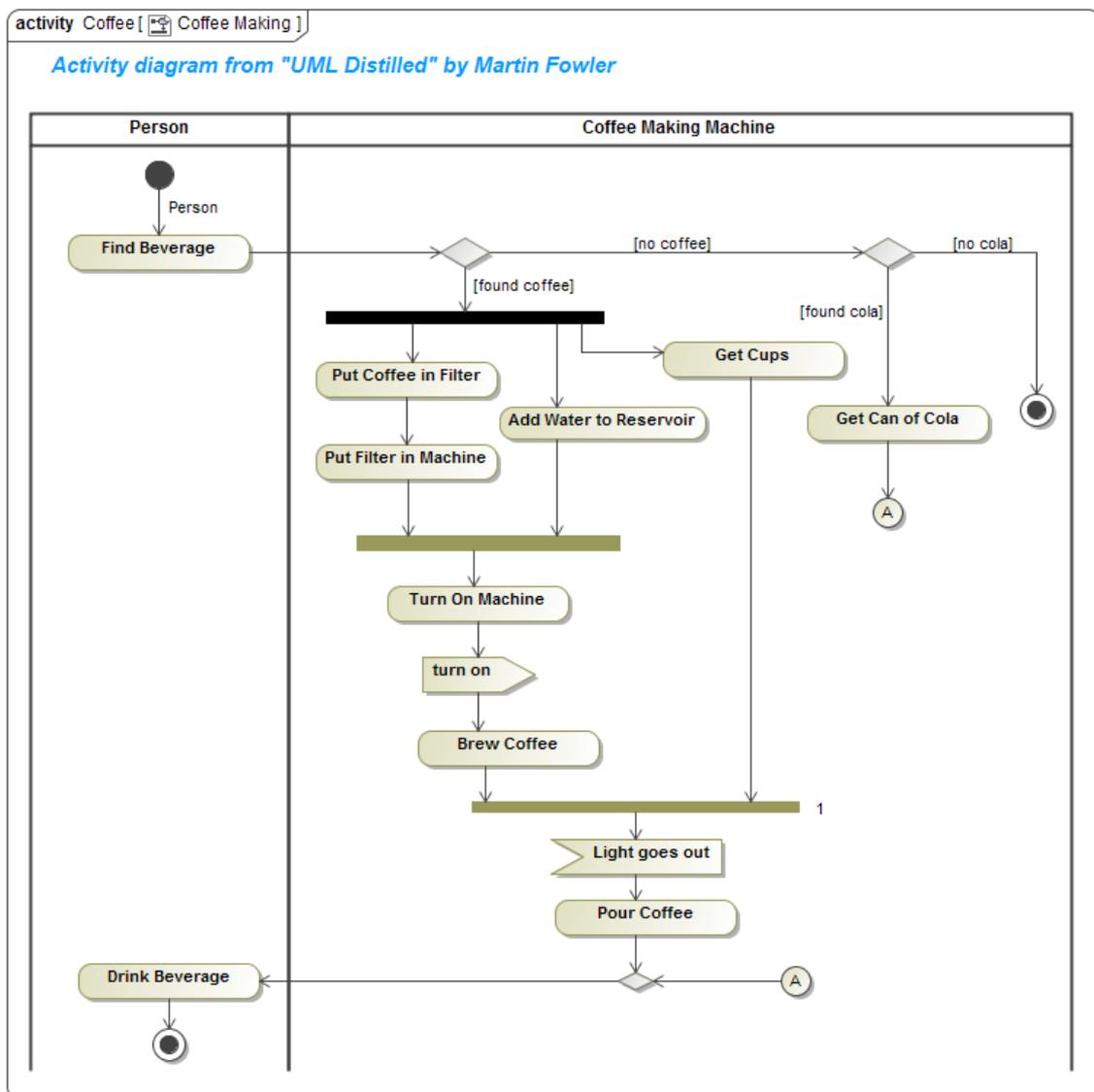


Figura 35: Ejemplo MagicDraw [101]

5.3.4 Simulación

La simulación se puede realizar añadiendo el *plugin ParaMagic plugin*. Este plugin hace que los modelos SysML puedan ser ejecutados, de esta manera, los usuarios pueden llevar a cabo simulaciones y estudios de comercio para sistemas complejos desde el concepto hasta la prueba final. Además, permite usar Matlab, Mathematica, PlayerPro, OpenModelica y Symbolic Math Toolbox como solucionadores de problemas matemáticos. Los enlaces entre Excel y SysML permiten la exportación de datos, generación de instancias SysML y creación de informes y gráficos. Los modelos existentes en herramientas tales como Matlab, Simulink y Mathematica se pueden llevar como bloques de restricción SysML y así incorporarse a la simulación.

5.3.5 Otras funcionalidades

Utilizando *MagicDraw's Teamwork Server*, varios desarrolladores pueden trabajar de manera simultánea en el mismo modelo. De esta manera, se acelera la colaboración del equipo empresarial, al mismo tiempo que proporciona una administración de configuración simple, acceso controlado a todos los elementos y acceso remoto al modelo. MagicDraw permite así, gestionar de forma óptima el modelo y evitar conflictos de versión. Además, se pueden producir modelos específicos, como XML Schema, DDL o un modelo específico personalizado a partir de uno genérico.

MagicDraw permite la generación inmediata de informes *MagicDraw* con requisitos completos y de manera profesional, la creación de documentación de diseño de software y otros tipos de informes en formatos HTML, PDF y RTF. Se pueden también, crear informes actualizados basados en las propias plantillas de diseño de la organización.

5.3.6 Éxito empresarial

Empresas internacionales como BMW, Ford, NASA, Siemens, entre otras son unas pocas de la multitud de grandes empresas que utilizan MagicDraw. Esta herramienta abarca desde empresas dedicadas a la defensa y las ciencias hasta empresas ingenieriles u organizaciones educativas. Otros nombres son: U.S. Army, Americas Navy, Hospira, Elekta, GE Healthcare.

A continuación, se comparten alguno de los testimonios de empresas que actualmente usan MagicDraw:

“Necesitábamos una herramienta que fuera intuitiva de usar, nos permitió compartir nuestros modelos entre desarrolladores en tiempo real, y nos proporcionó la capacidad de ingeniería inversa en nuestro código JAVA. Más que todo, necesitábamos algo que fuera más intuitivo y a un precio más razonable que Rational Rose o Together J. - BMG Music”

“Trabajando en la industria de Telecomunicaciones / Internet de hoy, era fundamental para nuestro equipo elegir la empresa de gestión y modelado adecuada para apoyar nuestro proyecto. Este requiere de un equipo de desarrolladores que puedan interactuar y coordinarse con otros equipos y componentes. No Magic es uno de los equipos que elegimos para realizar esta tarea y nos funciona perfectamente. Gracias - Gerente de proyecto, Ericsson, Inc.”

5.4 StarUML

StarUML, cuyo logo se presenta en la Figura 36, es una herramienta desarrollada por MKLab, Co [102] para el modelado de procesos mediante la especificación UML, gracias a ella se podrá visualizar, especificar, construir y documentar un sistema [102]. Es una herramienta gratuita, que provee al usuario de un desarrollo rápido, flexible y extensible del diseño de los modelos. Para un uso continuado de la herramienta de manera gratuita, se debe comprar una licencia.



Figura 36: Logo StarUML [102]

5.4.1 Descripción

En la Figura 37, se puede ver la interfaz de la herramienta, la selección de funcionalidades y los elementos están a lo largo de toda la pantalla, a ambos lados. Se permite el diseño y desarrollo rápido gracias a las múltiples abreviaturas *Quick Edit* que soporta la herramienta, las cuales permiten crear elementos y relaciones a la vez, como subclases, interfaces de soporte, etc. Muchas reglas de validación de modelos UML han sido definidas para StarUML, dichas reglas se revisan de forma asíncrona cada vez que se guarda o se abre el archivo de modelo, lo que permite continuar el trabajo con cero errores.

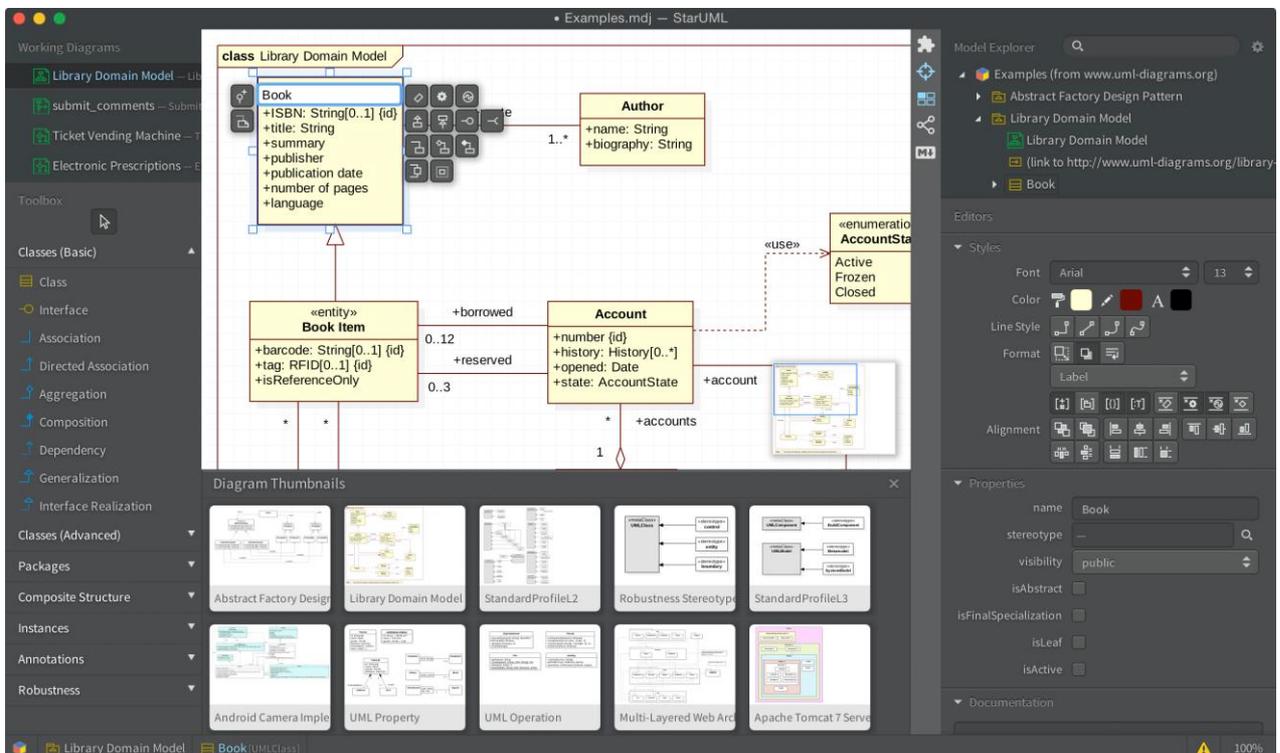


Figura 37: Interfaz StarUML [102]

En la web de StarUML existe un apartado de apoyo al usuario donde se pueden ver las preguntas frecuentes y se puede entrar al foro de usuarios para tratar de solventar los problemas que se puedan encontrar. Así mismo, se dispone de documentación y guía de usuario [102].

5.4.2 Modelado

El lenguaje que utiliza StarUML es la especificación UML 2.x y la herramienta soporta 11 tipos de diagramas: de clase, de objetos, de casos de uso, de componentes, de despliegue, de estructura, de secuencia, de estado, de actividad y de perfil. A parte de permitir estos diagramas, se podrán crear *Entity-Relationship Diagrams* ERD, cuya notación para esta herramienta estará basada en el “pie de cuervo” en lugar de en la notación “en cadena”, esto permite que el modelado sea más legible y fácil.

Es compatible con la tecnología *Model Driven Architecture* MDA, arquitectura dirigida por modelos, la cual propone un proceso basado en la creación y transformación de modelos. El cometido principal de MDA es crear modelos independientes de la plataforma para maximizar la extensión de UML. De esta manera se hace posible el modelado de aplicaciones, incluyendo áreas como las finanzas, seguros, aeronáutica, entre otros.

StarUML soporta los principales lenguajes de programación incluyendo Java, C# y C++. Puede generar códigos fuente de sus modelos o crear un modelo a partir del código fuente mediante ingeniería inversa. Las extensiones que proporcionan ingeniería de código se pueden instalar a través de *Extension Manager* disponible en la web. Los códigos fuente están disponibles en GitHub [104]. A parte, cualquier usuario puede escribir extensiones utilizando HTML5, CSS3, JavaScript y Node.js. *Open APIs* permite agregar menús, interfaces de usuario, diálogos, incluso lenguajes propios de modelado incluyendo metamodelos, anotaciones y reglas de validación, esto aumenta las posibilidades de modelado y el diseño para adaptar el mismo a las propias reglas de la organización [102, 103].

5.4.3 Otras funcionalidades

En el caso de que se quiera compartir el modelo con el resto de usuarios se podrá hacer publicando documentos HTML para poder visualizar los mismos como en un navegador web. La exportación que StarUML es limitada, únicamente a PDF, pero permite diversos tamaños de página diferentes: B5, B4, A3, A4... Además de, permitir la exportación de todos los diagramas al mismo tiempo.

5.5 EPFComposer

Desde la plataforma abierta Eclipse, se ha puesto en acción el proyecto *Eclipse Process Framework* EPF, desde el cual se ha creado un editor para en lenguaje SPEM 2, llamado EPF Composer [19]. Este editor o herramienta de modelado, es gratuita y con ella se pueden crear implementaciones en formato SPEM 2 de cualquier método, proceso o metodología de ingeniería del software.

5.5.1 Descripción

A través de la arquitectura de la herramienta se procederá a explicar todas las funcionalidades que presenta. La arquitectura de la herramienta se puede ver en la Figura 38, y se describen cada uno de los elementos a continuación [105]:

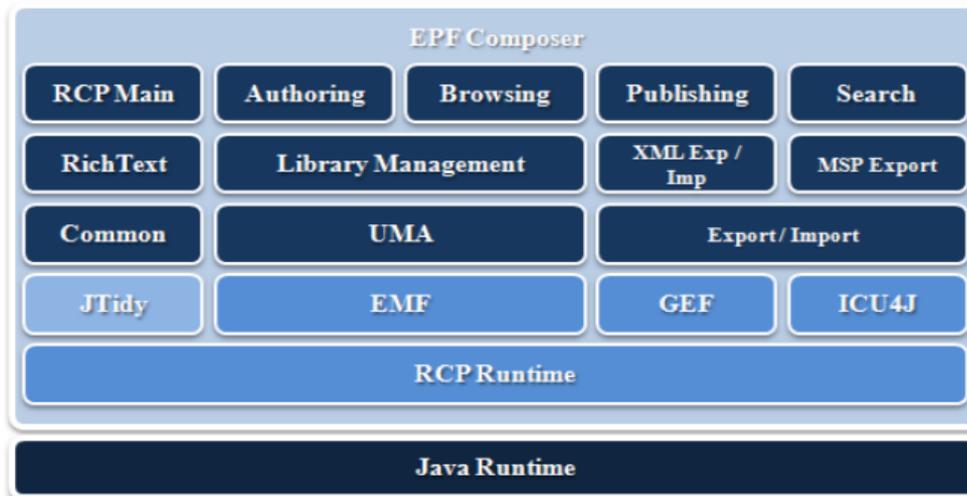


Figura 38: Arquitectura EPF Composer [105]

5.5.1.1 Componentes dependientes

- *Eclipse Rich Client Platform RCP*: es una plataforma que permite crear aplicaciones Java que se comportarán como una aplicación de escritorio.
- *JTidy*: verificador de sintaxis y permite la publicación HTML.
- *Eclipse Modeling Framework EMF*: es un marco para el modelado y generación de código para aplicaciones basadas en modelos de datos estructurados.
- *Graphical Editing Framework GEF*: se utiliza para desarrollar diagramas y editores gráficos.
- *International Components for Unicode for Java ICU4J*: librería Java que soporta Unicode.

5.5.1.2 Estándares soportados

- *XML Meta Interchange XMI*: especificación de la OMG para el almacenamiento e intercambio de metadatos en formato XML.
- *Unified Modeling Language UML 2.0*: especificación de la OMG para el intercambio de diagramas UML 2 entre diferentes herramientas de modelado.
- *Extensible Stylesheet Language Transformation XSLT*: es una recomendación de la World Wide Consortium W3C para la transformación de documentos XML en otras formas de documentos XMI.
- *Dynamic HTML – DHTML*: comprende especificaciones como HTML, JavaScript, Cascading Style Sheets CSS y Document Object Model DOM.

5.5.1.3 Componentes EPFComposer

- *Common*: provee infraestructura común para todos los componentes de servicios de EPF Composer, como manejo de errores, manipulación de strings, etc.
- *Unified Method Architecture UMA*: provee acceso básico y soporte a la edición de métodos y elementos de procesos almacenados en la librería de métodos.
- *Library Management*: provee la interfaz y los servicios para administrar la librería de métodos.
- *Rich Text*: provee la capacidad de editar texto en los elementos de cualquier método.
- *Authoring*: permite ver y editar la perspectiva de creación de procesos de EPF Composer para poder tener a la vista todos los elementos necesarios para la creación de procesos de manera ordenada.
- *Browsing*: provee la vista que permite la navegación a través de los elementos de EPF Composer.
- *Publishing*: provee la interfaz y los servicios para publicar una configuración o proceso en un sitio web estático.
- *Search*: provee los servicios para la búsqueda de un elemento de método específico en la librería de métodos.
- *Export / Import*: provee la interfaz y los servicios para exportar e importar plugins de métodos y configuraciones empaquetadas en archivos XML.
- *XML Export/Import*: provee la interfaz y los servicios para exportar e importar contenido de la librería de métodos a XML o desde XML.
- *Microsoft Project - MSP Export*: provee la interfaz y los servicios para exportar un proceso a archivo Microsoft Project 2003 XML.
- *RCP Main*: provee especificaciones para la personalización de la vista, empaquetado y actualizaciones del entorno de EPF Composer.

En la Figura 39, se puede visualizar la interfaz de la herramienta.

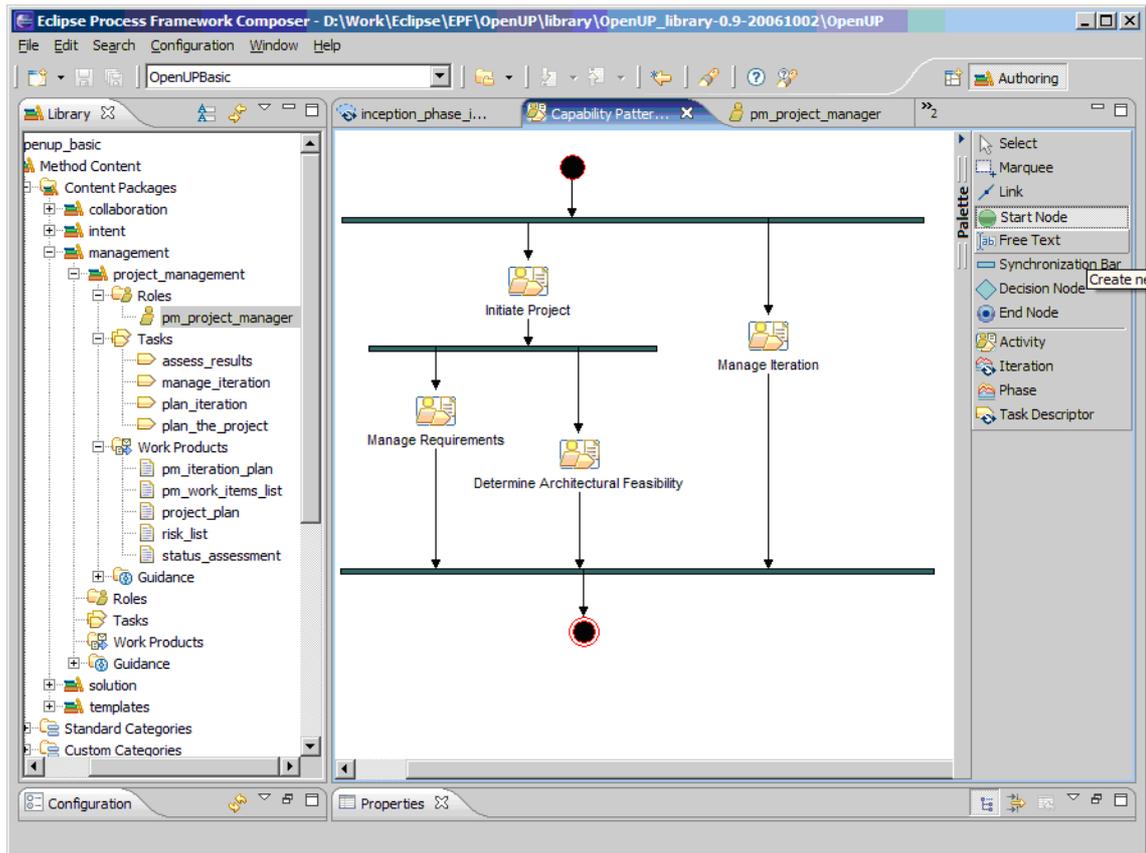


Figura 39: Interfaz EPFComposer [105]

5.5.2 Modelado

Mediante el uso de EPF Composer, el usuario podrá crear su propio proceso de desarrollo de software estructurándolo de una manera específica utilizando esquemas predefinidos. Los esquemas SPEM posibilitan la organización de gran cantidad de información para los métodos y procesos de desarrollo. Dicho contenido de método y proceso no está limitado a la ingeniería del software, sino que, como se ha mencionado anteriormente, puede abarcar otras disciplinas de diseño e ingeniería.

EPF Composer utiliza un enfoque basado en formularios para definir el contenido del método como roles, tareas y productos de trabajo. El contenido del método se configura entonces en patrones de proceso utilizando varias estructuras de desglose y modelos de actividad. A su vez, los patrones de proceso se convierten en procesos completos. Los procesos pueden ser publicados como un sitio web. El contenido del método se compone de:

- Roles, tareas, productos de trabajo
- Disciplinas, dominios
- Orientación: listas de verificación, plantillas, ejemplos, directrices, etc.

Los procesos son configuraciones de contenido de método organizadas por:

- Fases, iteraciones, actividades
- Hitos, perfiles de equipo

- Orientación: listas de verificación, plantillas, ejemplos, directrices, etc.

A parte de trabajar con MDA, TOGAF y DSDM, con esta herramienta se conseguirán varios de los objetivos principales del modelado de procesos como sería la capacidad de ampliar los procesos básicos y la posibilidad de adaptar el proceso a la organización y a las necesidades específicas del usuario. EPF Composer proporciona fundamento para reutilizar, compartir, integrar y adaptar diversos elementos activos en un proceso. Además, dispone está acompañado por *Open Unified Process OpenUP*, un proceso base para pequeños equipos de desarrollo ubicados en un mismo lugar que pueden ser ampliados y adaptados a las necesidades de cada organización.

5.6 LucidChart

Lucidchart [107] es una herramienta de modelado de procesos creada por Lucid Software Inc., orientada al uso profesional. Es una aplicación en línea basada en estándares web abiertos, por lo que la compatibilidad en su uso no será un problema [107]. Como se describirá a continuación, con Lucidchart se podrán crear diagramas UML y ERD. Además de permitirse la integración con múltiples aplicaciones,



Figura 40: Logo LucidChart [107]

5.6.1 Descripción

Esta herramienta no requiere de instalación ninguna para su uso, trabaja únicamente en la nube, esto facilita su uso desde cualquier dispositivo. Tiene una sencilla interfaz de usuario que se puede ver en la Figura 41. Con ella, se modelan los procesos con la funcionalidad de arrastrar y soltar “*drag and drop*” por lo que se puede trabajar rápidamente y el aprendizaje es inmediato.

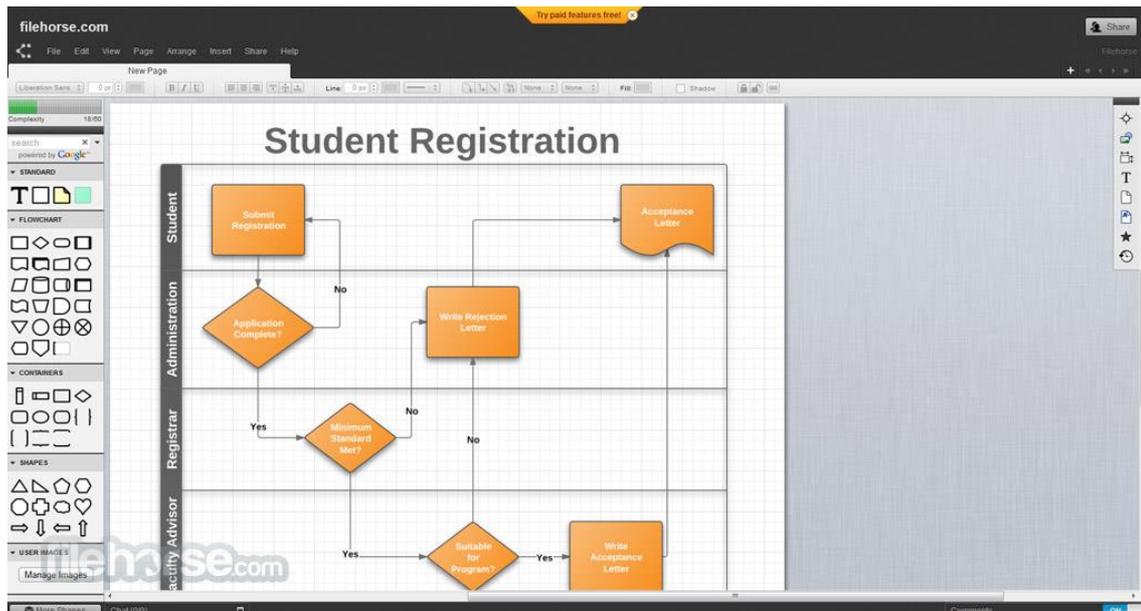


Figura 41: Interfaz LucidChart [108]

5.6.2 Versiones

En los siguientes puntos, se describirán las versiones de Lucidchart. En cada una se especificará que es lo que la diferencia del resto [107].

5.6.2.1 Versión Gratuita

Cualquiera de las versiones de pago que se verán en los siguientes puntos, se podrá utilizar como herramienta gratuita con límite de tiempo. Al acabar el periodo de prueba gratuito, la única restricción es que el modelado solo podrá tener un máximo de sesenta objetos.

5.6.2.2 Versión Básica

La versión básica tiene un coste mensual o anual según se solicite. Está pensada para un único usuario. Las formas y los documentos son ilimitados. Se dan 100 MB de almacenamiento en la nube.

5.6.2.3 Versión Pro

La versión pro tiene un coste superior al de la versión básica. Al igual que la versión básica, está pensada para un único usuario. La interfaz tiene formas y características profesionales e incluye el acceso a todas las librerías y formas. A partir de esta versión es cuando se permite la importación y exportación en Microsoft Visio

5.6.2.4 Versión Equipo

A partir de esta versión se permite el trabajo en equipo, ya que permite el uso de la herramienta por parte de varios usuarios. Los precios oscilan según el número de usuarios que se contraten. A partir de esta versión se permite el manejo de equipos y las integraciones terciarias.

5.6.2.5 Versión Empresa

Es la última versión y la más potente disponible en Lucidchart, considerada como una herramienta esencial de diagramación empresarial que incluye todas las características descritas en el alcance. Permite el control global de toda la organización. Empresas como Box, Ford, Spotify o Netflix, que son mundialmente conocidas utilizan esta herramienta

5.6.3 Modelado

Con Lucidchart se pueden crear los diagramas ERD descritos en el capítulo 3, diagramas que muestran las relaciones de las entidades almacenadas en una base de datos. Estos diagramas son complicados de crear si no se tiene conocimiento suficiente, pero gracias al método “*drag and drop*” se podrán arrastrar y soltar formas simplificando la utilización. Igualmente, se permite la creación de diagramas UML y modelado con BPMN. Así mismo, otros muchos tipos de formas de representación de elementos como los diagramas de flujo, diagramas de red, *wireframes*, diagramas de Venn, mapas mentales, mapas conceptuales, bocetos y organigramas, entre otros, pueden ser creados con Lucidchart. Cuenta también con una gran variedad de opciones para la personalización de los modelos. La importación de SVG, permite al usuario crear sus propios elementos y librerías. Así mismo, dicho usuario podrá modificar a su antojo las formas, plantillas y líneas existentes o subir imágenes propias a los diagramas [107].

Son numerosas las integraciones que Lucidchart permite, se describen a continuación [107, 108]:

- Integración con Google: Google Apps y Google Drive. Con una G Suite, es decir, un set de aplicaciones de Google se podrá trabajar offline, acceder al correo propio y organizar los archivos en Drive. Además, incluye una funcionalidad completamente soportada dentro de Google Docs.
- Integración con el paquete Office: se podrán crear hojas de cálculo, presentaciones o documentos con diagramas que servirán de ayuda.
- Integración con Confluence: Confluence es un software creado por *Atlassian* con el que se podrán crear y organizar modelos con el resto de miembros de un equipo. Resulta útil para incorporar diagramas con mayor claridad e interactividad.
- Integración con JIRA: Jira es un software que permite supervisar incidencias y proyectos de manera flexible. Por lo que ayudará a explicar los problemas y dar las posibles soluciones de manera visual.
- Integración con Slack, HipChat y Jive: son plataformas de comunicación que ayudaran a crear y compartir diagramas en un entorno comunicativo entre usuarios.
- Integración con Okta, Ping y Onelogin: son programas de gestión de identidad, que se utilizan para permitir un inicio de sesión personal.

La siguiente Figura, Figura 42, representa un modelo ERD en LucidChart.

Business Order Process

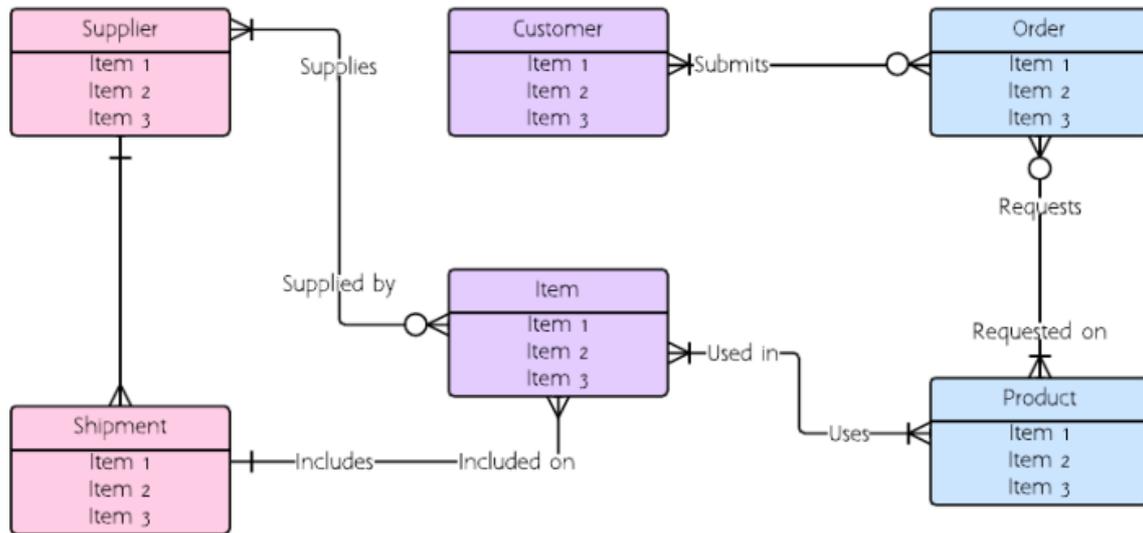


Figura 42: Ejemplo modelo LucidChart [107]

5.6.4 Simulación

LucidChart permite simular sus procesos con el fin de mejorar los procesos y de realizar un diseño eficiente de sistemas productivos.

5.6.5 Otras funcionalidades

Con Lucidchart se podrá colaborar en tiempo real con el resto de usuarios de un equipo, con un chat disponible para comentar teniendo a todos los miembros de dicho equipo en la misma página. No sólo se permite la comunicación por chat, sino también dejar comentarios en los diagramas y etiquetar a cualquier usuario para comunicarle algo. Además, los documentos creados serán guardados de manera segura en la nube, teniéndolos disponibles en cualquier momento que se requieran.

Es la única herramienta web que ofrece apoyo completo para documentos de Microsoft Visio, por lo que, en cuanto a exportación e importación, se podrán importar archivos de Visio (.vdx, .vsd, o .vsdx) con un solo clic. Estos mismos modelos se podrán ver y editar con la herramienta. Igualmente, se podrán exportar archivos a Visio. Se podrá así mismo, extraer contenido de YouTube, Dropbox y Facebook al diagrama además de exportar información a cualquier red social. Se permite también la exportación a PDF o imagen para una fácil inclusión en documentos, páginas web o presentaciones.

Los datos están asegurados con esta herramienta, la organización almacena y cambia de manera frecuente las claves de cifrado para aumentar la seguridad del uso. Además, se guardan todas las versiones de los diagramas y los cambios automáticamente.

5.6.6 Caso de uso

Aaronson [111] estudia los procesos que se realizaran en caso de emergencia en un hospital en Ghana mediante el uso de Gliffy. De este estudio lo que saca es un “mapeo” de los procesos para poder rediseñar los mismos creando actividades rentables que requieran menos tecnologías, ya que se sitúan en una zona de escasos recursos. El objetivo principal es iniciar mejoras en calidad.

5.7 Gliffy

Gliffy es una herramienta de modelado de procesos creada por Gliffy, Inc. [109], orientada para el uso en el ámbito de los negocios para cualquier tipo de usuario. El logo de la misma se puede ver en la Figura 43.



Figura 43: Logo Gliffy [109]

5.7.1 Descripción

Gliffy es una aplicación de uso web, con una interfaz creada con HTML 5, es decir, con un interfaz de sencillo y fácil uso, se puede ver en la Figura 44. La herramienta, por lo tanto, no requiere de ningún tipo de instalación, y soporta cualquier navegador web: Google Chrome, Firefox, Safari, and Internet Explorer 9+. Además, como se verá en el siguiente punto, soporta multitud de diagramas que harán del modelado de procesos una tarea simple y asequible.

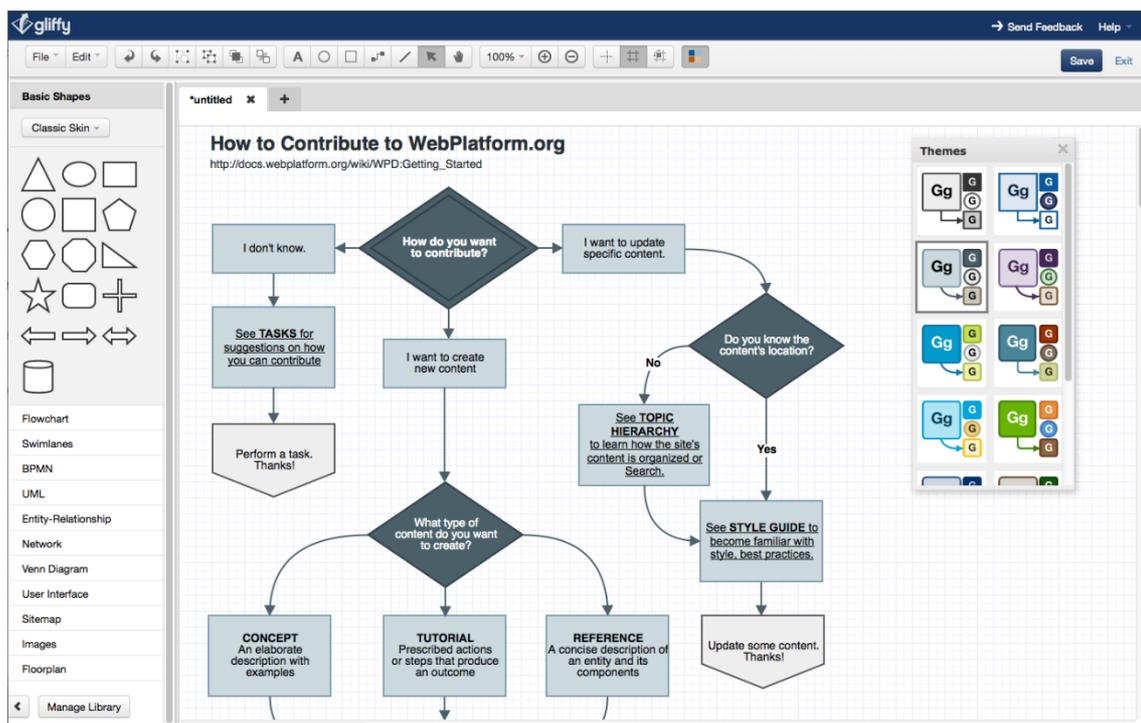


Figura 44: Interfaz Gliffy [109]

Gliffy ofrece sistemas de ayuda en el modelado, como tutoriales en YouTube o manuales de usuario en la propia web [109].

5.7.2 Versiones

Existen tres versiones de pago de Gliffy, a parte de una gratuita, en los siguientes apartados se describirán las mismas.

5.7.2.1 Versión gratuita

No existe versión gratuita como tal, pero se podrá tener una prueba gratuita de 30 días de duración. Una vez finalizado ese período, si no se pasa a una versión de pago, se continuará con la versión gratuita, pero se tendrán multitud de restricciones, además de solo disponer de 2 MB de almacenamiento y solo poder crear 5 diagramas. Los diagramas creados con la versión gratuita son públicos en la web.

5.7.2.2 Versión Individual

La versión individual está indicada para un solo usuario e incluye solo lo básico para iniciarse: diagramas privados ilimitados, exportación de imagen, importación desde Visio, UML y formas *wireframes* y asistencia por e-mail 24/7.

5.7.2.3 Versión Equipo

Esta versión está indicada para equipos de hasta 50 personas, con un coste mensual según los usuarios que la utilicen. Contiene todo lo mencionado en la versión individual, pero incluye también todo lo relacionado con el modelado colaborativo en vivo y el plugin de Google Drive. Igualmente incluye la posibilidad de compartir en privado y la herramienta de comentarios.

5.7.2.4 Versión Empresa

La versión empresa es la más potente, pensada para equipos de más de 50 usuarios. Abarca todas las características explicadas. Además, incluye integración de Single Sign-ON (SSO) y migración automática de cuenta. En cuanto a asistencia, además de la asistencia 24/7 se tendrá una persona de asistencia prioritaria en todo momento.

5.7.3 Modelado

Como se ha mencionado en la introducción, Gliffy posee un interfaz de uso sencillo en el que los elementos están a la izquierda de la pantalla y con el método de “*drag and drop*” se colocarán en la zona de trabajo. Además, posee guías de dibujo, alineación de forma y herramientas de distribución. Dispone de cientos de formas estándares diferentes, flechas e iconos que harán que se pueda adaptar de manera correcta el modelo a nuestro trabajo siguiendo siempre las reglas establecidas. La barra de herramientas permite al usuario realizar otros ajustes como el relleno o el contorno de color de las formas, diseñar degradados o cambiar el formato de fuente. Se considera una potente herramienta de modelado ya que permite la creación de gran cantidad de

diagramas:

- Diagramas UML
- Diagramas de Red
- Dibujo básico
- Organigramas
- Planos
- Diagramas de Venn
- Dibujo técnico
- Análisis DAFO
- Diagramas organizativos
- Diagramas de procesos empresariales
- Mapas web
- Diagramas funcionales y maquetas

La integración con otras herramientas abarca aplicaciones y herramientas como Confluence, para crear modelos con otros miembros del equipo o JIRA para supervisar incidencias en el trabajo que se realiza y Google Drive, que permite colaborar con el resto del equipo de la organización.

5.7.4 Otras funcionalidades

Gracias a ser una aplicación web, todos los miembros de un equipo podrán trabajar sin problemas de software o compatibilidad del navegador. Es decir, Giffly admite el modelado colaborativo en tiempo real y online, con una herramienta para hablar con el resto del equipo mediante chat, potenciando su uso con plantillas personalizadas, logotipos y librerías de formas disponibles para que dicho equipo pueda crear, editar y compartirlas. Así mismo dispone de una base de datos que guarda todo el trabajo automáticamente. Los diagramas podrán ser añadidos a otros documentos, el usuario podrá exportar los mismos en formato PDF, PNG, JPEG y SVG. Permite, además, la importación de modelos desde Visio (en formato. vsdx y .vdx

5.7.5 Éxito empresarial

La empresa Gliffy cuenta con clientes en más de 40 países del mundo, dichos clientes destacan los beneficios que obtienen con esta herramienta en cuanto a comunicación con el resto del equipo mientras crean y comparten modelos, implicando así un aumento de la eficiencia y eficacia en la toma de decisiones. Entidades ampliamente conocidas como VISA, Goodyear, Pandora, Twitter o Samsung se benefician de esta herramienta en su versión empresa. Además de ser usada en multitud de universidades principalmente de los Estados Unidos, es utilizada en empresas de diferentes campos, se mencionarán las más conocidas o relevantes [109]:

- En empresas tecnológicas: IBM Corp, Oracle, Fujitsu, entre otras.
- En bancos u organizaciones relacionadas con las finanzas: Cerved Group, Prudential Financial, etc.
- En organizaciones gubernamentales: NASA, U.S. Department of Education...

También Gliffy a puesto sus servicios de manera gratuita a disposición de algunas organizaciones sin ánimo de lucro como: Grameen Foundation o WWF - Australia. Algunos de los testimonios de sus clientes están disponibles en la web [109] y se comparten a continuación:

“Gran parte de nuestro trabajo consiste en diseñar planes de proyecto de una manera visual o comunicando el proceso de flujo de trabajo para encontrar nuevas soluciones. Aquí es donde Gliffy ha sido extremadamente útil para Pandora. Nuestro equipo ha sido pionero en el uso de esta herramienta en la empresa y como resultado del valor derivado de nuestros diagramas, muchos otros equipos lo están utilizando para representar sus ideas.”
Silvana Bacigalupo-Wold, directora de los servicios de información de Pandora Radio.

“Gliffy nos ha dado una forma poderosa y sencilla de compartir diagramas en nuestra empresa, directamente desde nuestras páginas wiki. Antes nos enfrentábamos al problema del envío de archivos sin saber si el destinatario tenía el software adecuado instalado para verlos. Ahora estamos utilizando Confluence, y junto con Gliffy se ha convertido en la mejor elección para nuestra empresa. Creamos más de 100 diagramas en el primer año a medida que los usuarios iban descubriendo la herramienta por su cuenta” Paul Stahlke, Ask.com

5.8 Visual Paradigm

Es un software de modelado UML que nos permite analizar, diseñar, codificar, probar y desplegar modelos. En general, con esta herramienta se podrán dibujar todo tipo de diagramas UML, generar código fuente a partir de dichos diagramas y también elaborar documentos. El logo se puede ver en la Figura 45.



Figura 45: Logo Visual Paradigm [114]

Para ayudar al usuario existe una comunidad, así como videos en YouTube y manuales de usuario [114].

5.8.1 Descripción

Con Visual Paradigm se podrá disponer de todos los diagramas UML 2.x existentes además de las herramientas ERD de diseño de sistemas y bases de datos. En cuanto a diseño, se considera destacar las propiedades que se describen a continuación [114]:

- Añadir referencias internas entre diagramas, formas o elementos del modelo. Se podrán crear enlaces internos entre diferentes tipos de artefactos en un proyecto. Estas referencias funcionaran tanto en Visual Paradigm, como en cualquier documento y contenido Web generado a partir de su diseño.
- Agregar referencias externas a documentos empresariales. Se trata de ayudar a descubrir por qué se tomó una decisión de diseño manteniendo la referencia entre el diseño de software y los documentos del negocio.

- Marcar el cuerpo de la forma cuando se ha agregado la referencia. Aparecerá un pequeño marcador en el cuerpo de las formas para que el usuario sepa que esa forma tiene alguna referencia añadida.
- Se podrá así mismo, insertar referencias de elementos del modelo a la descripción. Los elementos del modelo referenciados serán enlazados y resaltados.
- Leyenda de forma: la herramienta permite crear el tipo correcto de formas mediante el uso de la leyenda de forma. Es simplemente un arrastre para crear una forma de leyenda de forma. De esta manera, ayuda a la corrección del trabajo ya que sólo muestra el tipo de elemento disponible bajo el punto de vista seleccionado para el diagrama.
- Leyenda de color: se utiliza la leyenda de color como una forma de anotación que ilustra la forma del diagrama en el que se está trabajando en ese momento, además, se pueden crear diagramas con un conjunto de formas predefinidas para un punto de vista específico. De esta manera, el usuario se puede centrar en las formas que son importantes para ese punto de vista particular sin ser distraído por el resto de formas.
- Reutilización de elementos con el extractor de modelos: se podrán reutilizar los mismos elementos a través de modelos de arquitecturas. Como parte de la leyenda de forma, el extractor de modelos analizará su proyecto y enumerará los elementos existentes que pueden reutilizarse en el diseño actual.

Estas funcionalidades se pueden ver en la interfaz de la Figura 46.

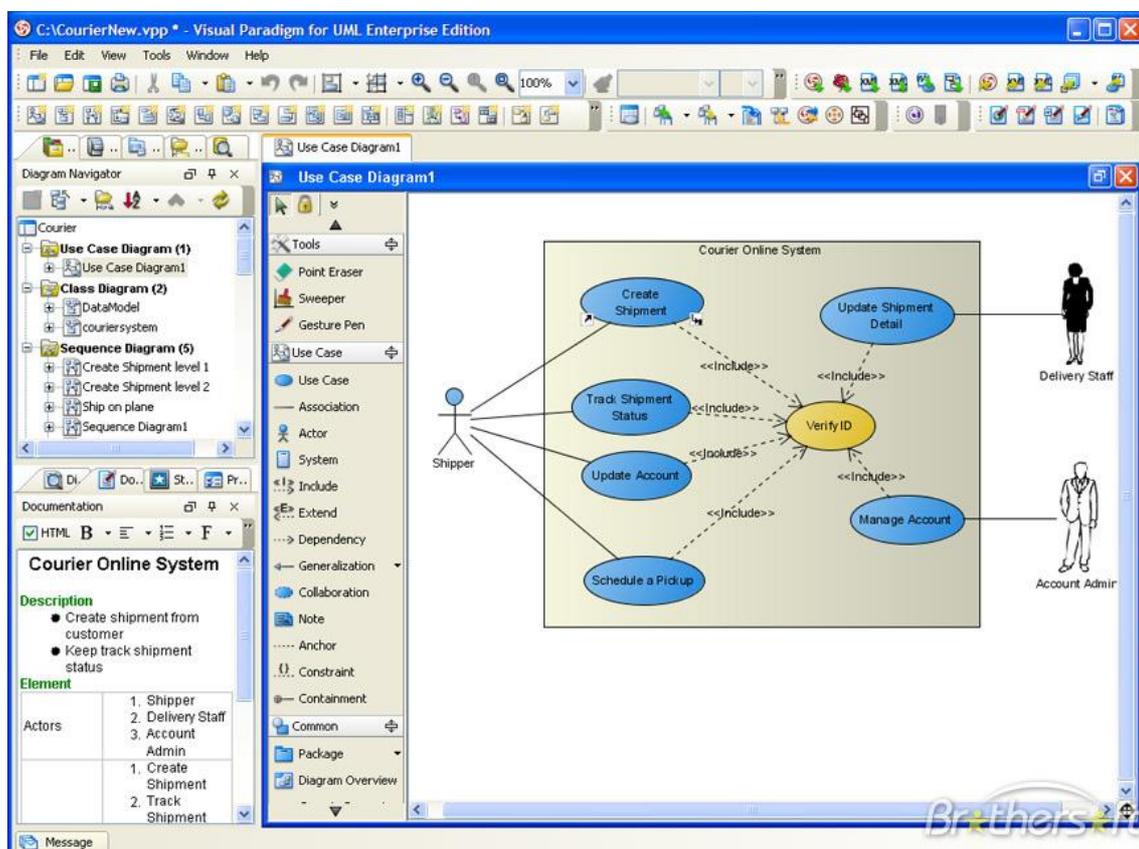


Figura 46: Interfaz Visual Paradigm [114]

5.8.2 Versiones

Existen cuatro versiones de pago de Visual Paradigm, cualquiera de ellas se puede probar durante 30 días de manera gratuita.

5.8.2.1 Version Community

Version orientada a estudiantes con características muy limitadas.

5.8.2.2 Versión Modeler

La suscripción a esta versión se contrata mensualmente. No dispone de ninguna de las características de modelado colaborativo o integración con otras herramientas.

5.8.2.3 Versión Standard

Incluye todas las características de la versión Modeler. A parte se añaden las bases de datos, los mapas, y todo lo relacionado con la creación de código.

5.8.2.4 Versión Professional

Incluye todo lo de la versión Standard además de muchas más funcionalidades en el diseño, toma de decisiones y análisis del modelo.

5.8.2.5 Versión Enterprise

Visual Paradigm for UML Enterprise Edition soporta: UML, SysML, ERD, BPMN, DFD, ArchiMate, diagramas, entre otros. El programa cuenta con innumerables ventajas; una de las más importantes es la aptitud para representar todas las funciones posibles. Además, engloba todas las características de la arquitectura TOGAF.

5.8.3 Modelado

Dichos diagramas UML mencionados con anterioridad, son los siguientes: de clases, de casos de uso, de secuencia, de actividad, de comunicación, de despliegue, entre otros. A parte, cabe destacar la posibilidad de crear los siguientes diagramas UML con sus respectivas características para Visual Paradigm:

- *State Machine Diagram*. Diagrama de máquina de estado: Es un modelo crítico del diseño para los sistemas que suceden a través de los acontecimientos “Event-driven Systems” Una máquina de estado bien diseñada muestra con precisión los estados esenciales de los objetos, así como los desencadenantes del cambio de estado. De esta manera se facilita el desarrollo de una máquina de estado sin errores.
- *Package Diagram*. Diagrama de paquete: Sirve para organizar el modelo para posteriores proyectos a gran escala con diagramas de paquetes. Este diagrama de paquetes es bastante útil para visualizar la estructura y la dependencia entre los subsistemas o módulos.

- *Composite Structure Diagram*: Diagrama de estructura compuesta. Se utiliza para visualizar la estructura interna de un diagrama de clase o de colaboración UML. Sirve para modelar un sistema desde un punto de vista microscópico.
- *Timing Diagram*. Diagrama de tiempo: Sirven para modelar el comportamiento de los objetos durante un período de tiempo establecido. Es una herramienta común en UML para diseñar sistemas en tiempo real. Dispone de un sistema de “unidad de tiempo ajustable” con el que se podrá arrastrar para mover una unidad de tiempo hacia delante y hacia detrás. Además, se podrá hacer que un marco de tiempo se actualice automáticamente según su cambio.
- *Interaction Overview Diagram*. Diagrama de interacción: Permite ver la secuencia de interacciones con el diagrama de vista general de la interacción UML. El diagrama de interacción ayuda a representar un escenario complejo que implica múltiples interacciones presentadas como muchos diagramas de secuencia UML. Visual Paradigm permite mostrar la miniatura del diagrama en la vista general de la interacción, de esta forma se podrá ver y conocer los flujos de control y las interacciones rápidamente.
- *Block Definition Diagram*. Diagrama de definición de bloque: Se utiliza para ver la jerarquía del sistema, definir las clasificaciones de los mismos; de manera que, se tienen los componentes en bloques para obtener una mejor imagen de las interconexiones entre estos mismos componentes.
- *Internal Block Diagram*. Diagrama de bloques interno: sirve para echar un vistazo desde un punto de vista más cercano al diseño del sistema. Se describe en este diagrama la estructura de un sistema en términos de sus partes, puertos y conectores.
- *Parametric Diagram*. Diagrama paramétrico: es una forma de diagramas de bloques interno que muestra solo el uso de bloques con restricción junto con las propiedades que restringen dentro de un contexto. Este tipo de diagrama se usa para soportar análisis de ingeniería, como análisis de rendimiento, fiabilidad y propiedades de masas.

A parte de todos estos diagramas descritos, la herramienta permite crear diagramas de requisitos SysML. Se sabe que un requisito es todo aquello que un cliente quiere y lo que el equipo de trabajo tiene que cumplir, por lo que ha de ser manejado de manera cuidadosa. El diagrama de requisitos SysML proporciona un enfoque visual en la representación y gestión de los requisitos del sistema. En dicho diagrama, los requisitos se muestran como bloques, con conectores entre ellos que ilustran la derivación, dependencia y agrupación de requisitos. El usuario podrá definir sus propios tipos de requisitos con propiedades y apariencia personalizadas.

Visual Paradigm permite crear el código fuente Java del modelo de clase UML, pudiéndose también ver que el modelo refleja el cambio que se realizó en el código fuente. La ingeniería inversa ayuda a mantener sincronizado el código fuente y el diseño de software Java. Cada vez que se genere código o se actualice el modelo, los cambios se fusionaran. No sólo soporta la ingeniería inversa para Java, ídem para lenguaje C++. A parte, se podrá generar una API se servicio Web que se ajusta a las restricciones de arquitectura REST, conocidas como RESTful o REST API. La herramienta soporta el modelado del modelo de comunicación subyacente de la API REST, así como la generación de APIs REST y documentos API. Además, existe una amplia gama de lenguajes de programación soportados por Visual Paradigm: C #, Java, DLL, .NET, VB.NET, PHP, Python, XSD, XML,

ActionScript, Objetivo-C, Ada95, ODL, IDL, Delphi, PERL y Ruby.

En un entorno de desarrollo integrado IDE, sin aplicaciones de conmutación, se podrá diseñar e implementar software gracias al editor UML perfectamente integrado con IDE. Este entorno permite al usuario centrarse en el desarrollo de su software de manera cómoda, simplemente haciendo clic para actualizar su código desde el diseño UML. Así mismo se podrán dibujar diagramas UML directamente desde el IDE, Los IDEs más populares que Visual Paradigm soporta son: Eclipse, NetBeans, IntelliJ IDEA y Visual Studio.

La herramienta en estudio está totalmente integrada con el marco de trabajo TOGAF, busca ayudar al usuario mediante el aprendizaje visual mientras navega por el ADM (*Architecture Development Method*) y desarrolla productos para cada parte del proceso. Es decir, se podrá aprender visualmente, navegar y desarrollar cada fase del proceso utilizando el diagrama estándar TOGAF ADM. Con este diagrama se permite hacer que la arquitectura de la empresa crezca sin retroceder, creando pilas de documentación y referencias. Ente otras características similares que ayudan al modelado con Visual Paradigm y se relacionan con TOGAF destacan:

- *Actionable Guide Process*: la herramienta proporciona a los usuarios actividades visuales y realizables para desarrollar todas las entregas para todo el Método de Desarrollo de Arquitectura de TOGAF con instrucciones, herramientas de modelado muestras, directrices y técnicas.
- Llenado de formularios e instrucción en línea: no se necesita saber de desarrollo de arquitecturas empresariales, el usuario solo tiene que seguir instrucciones y muestras, aparte de rellenar espacios en blanco.
- *Auto Deliverable Composer*: se trata del camino entre la exploración de las actividades de proceso hasta las etapas de desarrollo para crear la composición entregable. En esta tarea, Visual Paradigm ayuda permitiendo adoptar los pasos recomendados para realizar el desarrollo de entrega. Igualmente, el usuario puede tener la libertad de personalizar el contenido de cualquier sección insertando texto o diagramas cuando sea deseable.
- Todo el trabajo se guardará con el control de versiones de diferentes equipos a medida que avanza el trabajo. Se podrán generar entregables al finalizar las actividades de entrega.
- Repositorio para documentación: Visual Paradigm permite configurar la estructura de repositorio de la arquitectura TOGAF o cualquier otro tipo de taxonomía de documentación según sea necesario para su organización; configurando, categorizando, arrastrando y soltando archivos visualmente al gabinete de documentación.

5.8.4 Simulación

Visual Paradigm permite simular sus modelos creados con BPMN, con el fin de detectar posibles cuellos de botella y tratar de buscar la optimización en los procesos creados. Se trata de tomar la mejor decisión para mejorar la eficiencia del proceso a través de estimaciones de tiempo, dinero y recursos necesarios para ejecutar los procesos y visualizar los resultados en tiempo real. Es decir, el objetivo de ejecutar los modelos es facilitar la comunicación con los stakeholders para realizar análisis de costes y beneficios, así como llevar a cabo la

mejora de procesos. En la Figura 47, se puede ver una imagen de la simulación funcionando. La simulación se puede realizar paso a paso como ocurre en la herramienta Bizagi.

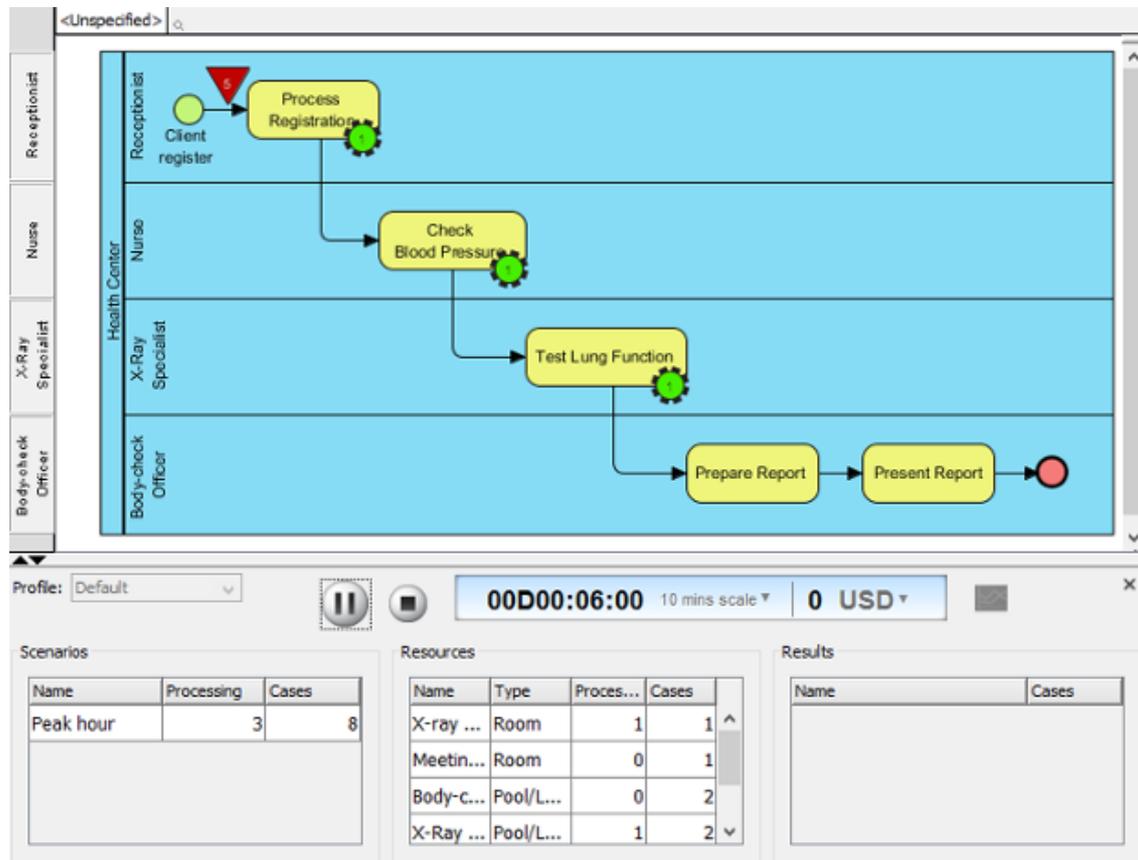


Figura 47: Simulación Visual Paradigm [114]

5.8.5 Otras funcionalidades

Visual Paradigm provee al usuario de un set de herramientas para trabajar con el resto de usuarios de nuestro grupo. Posee sofisticados apoyos para el modelado colaborativo, se ofrece un repositorio central para almacenar los proyectos de diseño de software con la capacidad de control de versiones, de esta forma el propio usuario y el resto de miembros del equipo podrán realizar comprobaciones, validar y actualizar dichos diseños de software. Los cambios de diseño se fusionarán con la copia existente del proyecto en el servidor. Además, a través de la actualización, los cambios se fusionarán también con la copia del proyecto local. Gracias a estas funcionalidades, los miembros de la organización podrán trabajar sin ser bloqueados por nadie más. Los usuarios podrán compartir entre diseñadores, analistas, etc. los diagramas y dejar comentarios en los mismos.

Existe una nube VPository.com con la que el usuario puede acceder y modificar sus diseños de software en cualquier lugar. Además, a través de la tienda de diseños de software en la nube, los desarrolladores pueden conectarse a ella, retirar los proyectos que necesitan y comenzar a trabajar. Hay numerosos beneficios que este VPository ofrece [74,75]:

- Solo se necesita suscripción para su uso, ni aprendizaje ni instalación.
- Está disponible las 24 horas del día.

- El trabajo guardado está completamente a salvo. VPository incluye todas las herramientas que se necesita para administrar cuentas de usuario y proyectos, controlar los permisos y los derechos de acceso. También se ofrece la instalación en el local del propio servidor de Visual Paradigm.
- Resolución de problemas.
- Trabajo offline.

En este mismo VPository se podrán almacenar archivos de diseños complementarios para el control de versiones y para compartir con el resto de compañeros de equipo. De esta forma, se pueden asociar estos archivos suplementarios con el diseño de software para que los lectores puedan abrir los archivos directamente desde el diseño sin necesidad de buscar ese archivo en particular en el sistema de nuevo.

Además de vía web, los modelos creados se podrán exportar a PDF, HTML y MS Word. A parte, se permite la importación y exportación a Excel con el fin de tener una manipulación externa y de importar el archivo de nuevo para actualizarlo.

5.8.6 Caso de uso

En el artículo [76] se estudia el diseño de un sistema para el cuidado de manera coordinada de pacientes enfermos mentales tras su alta hospitalaria. El estudio se realiza con UML utilizando Visual Paradigm. El objetivo del sistema es establecer un plan individual para el paciente, unirlo a un programa de cuidado en el hogar y formar el equipo que vigilará al paciente después del alta hospitalaria (enfermero, psiquiatra, trabajador social, etc.)

5.9 Creately

Creately es una herramienta creada por Cinergix Pty [115] con la que pueden crearse más de 50 tipos de diagramas, conocida por su facilidad de uso. En los siguientes puntos, se describirán las características más importantes de la herramienta. El logo se puede ver en la Figura 48.



Figura 48: Logo Creately [115]

5.9.1 Descripción

Creately es una herramienta para crear diagramas y modelar principalmente diagramas UML, en el diseño existen varias funcionalidades que ayudan a personalizar al gusto del usuario. Posee una interfaz limpia y clara para la visualización, que combinada con características como crear y conectar con un solo clic, ayuda a la creación de diagramas hasta tres veces más rápido. Dicha interfaz se presenta en la Figura 49. Igualmente, las barras de herramientas son contextuales para reducir el desorden y acelerar dicha creación del diagrama. Se

disponen de miles de plantillas diseñadas desde Creately para no tener que comenzar el trabajo desde cero, así como de una paleta de color basada en temas para poder dar estilo. Mientras el usuario trabaja, tiene a su disposición un historial de revisión completo para que se puedan monitorear y revertir todos los cambios. Existen también diseños para el uso en iPad.

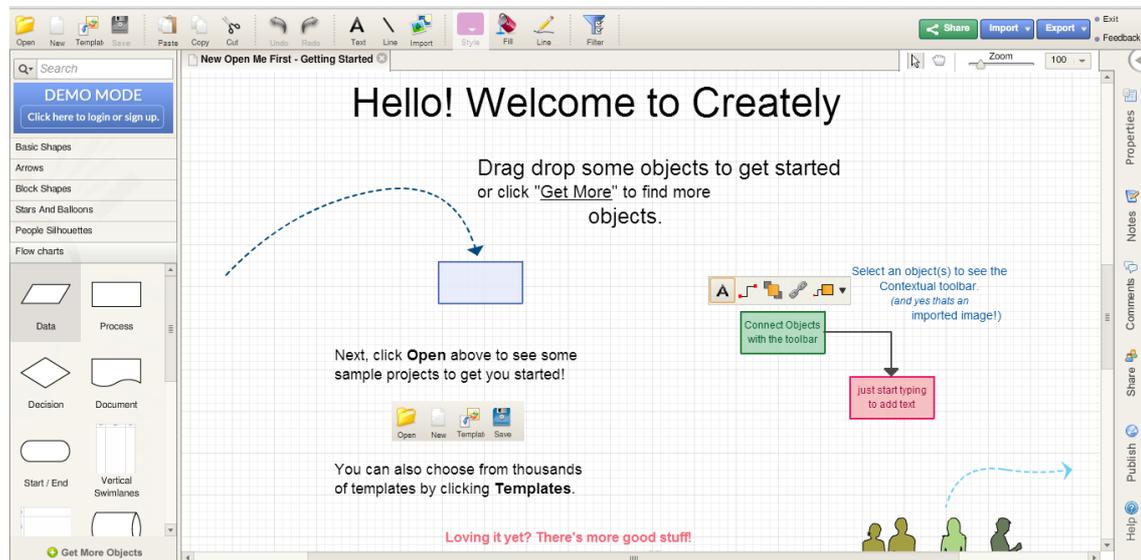


Figura 49: Interfaz Creately [115]

5.9.2 Versiones

En los siguientes puntos se describen las tres versiones de las que se dispone con Creately. A parte de la versión gratuita, existe una versión pensada para grupos y otra pensada para uso individual.

5.9.2.1 Versión Public

Es la única versión gratuita disponible, pero tiene numerosas limitaciones, entre ellas la creación de únicamente 5 diagramas que deberán ser públicos. Si dispone de colaboración en tiempo real con la posibilidad de añadir 2 usuarios de más. La ayuda que se recibe en esta versión es la de la comunidad.

5.9.2.2 Versión Team Plans

Es la versión para equipos, el precio oscila según los usuarios que la utilicen. Incluye todas las características explicadas en el alcance. Se podrán consultar los problemas y las dudas vía e-mail y se responderán por parte de Creately de manera prioritaria. Existirá un “manager” que dirigirá el equipo.

5.9.2.3 Versión Personal

Es una versión pensada para el uso individual, con un coste inferior a la versión Team Plans. Dispone de todas las características descritas. El compartir proyectos solo se podrá hacer con cinco personas. Obviamente no dispone de la opción de seleccionar un manager para dirigir un equipo.

5.9.3 Modelado

Con Creately se pueden crear aproximadamente 50 tipos de diagramas, entre los que destacan diagramas UML de clase, de secuencia, de entidad y de relación. Otro tipo de diagramas que destacan son: diagramas de flujo o de trabajo, diagramas de red/AWS, modelos de proceso de negocio, mapas mentales y de sitio, diagramas de concepto, diagramas de Gantt, diagramas de Venn e infografías. Como es sabido, cada uno de estos tipos de diagrama tiene su tipo de librería específica, al utilizar uno de ellos solo se tiene que cargar los objetos más necesarios al dibujar el diagrama. De esta forma, reduce el desorden, le da más espacio para el diagrama y mejora su eficiencia general. En estos mismos diagramas, con Creately se puede disponer de los llamados “objetos inteligentes”. Los objetos insertados en el diagrama, no se comportan como simples imágenes, sino que pueden almacenar datos y los usuarios podrán actuar sobre ellos. Si el usuario crea un diagrama de base de datos, podrá generar gráficas para las tablas basándose en el contenido de las formas. La herramienta se podrá integrar con todas las características que ofrece JIRA, Confluence, Google Chrome y G Suite.

5.9.4 Otras funcionalidades

Creately permite el modelado colaborativo, con la posibilidad de colaborar entre usuarios en tiempo real en el mismo diagrama. Se pueden crear comentarios en línea para proporcionar y recibir información. Para invitar a otros usuarios al mismo equipo de trabajo se realizará por vía e-mail. En materia de exportación e importación, se pueden exportar diagramas como PNG, JPEG, XML y SVG entre otros. Además, la herramienta generará código para incorporar en sitios webs y blogs. Se permite importar de Visio para traer diagramas desde Microsoft Visio. Igualmente, se puede compartir con un solo clic en Twitter, Facebook y Pinterest.

El trabajo creado estará sincronizado en todos los dispositivos en los que Creately esté descargado. En la web existen tutoriales y manuales de usuario en castellano disponibles para el usuario, así como un apartado para que los usuarios “hablen” entre ellos mediante un blog [115].

5.9.5 Éxito empresarial

PayPal, eBay, PepsiCo, WaltDisney, Huawei o IBM son muchas de las empresas internacionalmente conocidas que utilizan los servicios de Creately para los propios procesos de la organización. En los siguientes testimonios compartidos por clientes de Creately se puede ver qué características destacan más de la misma.

“Muy útil para dibujar diagramas de proceso - en general rápido y de fácil manejo - Creately ... muy recomendable! -Verena Koerber, EXPERCASH GmbH”

“Creately representa el pináculo del software de colaboración basado en la nube. Hemos sido capaces de crear sin esfuerzo gráficos, mapas, planes y mucho más con una mejora en la productividad y calidad. Como si no fuera lo suficientemente bueno, la integración con Google Apps proporciona una aplicación esencial y accesible para cada negocio. El mayor tributo para Creately es, aunque libre, que hay más que suficientes beneficios para justificar la compra de uno de los planes disponible. -Adam Khemiri, UltraVista Media”

5.10 Astah

Astah es una herramienta de modelado de procesos creada por CEO of Change Vision, Inc. [78] en Japon. Es un software de modelado que consta de varias partes que se verán a continuación. El logo se puede ver en la Figura 50.



Figura 50: Logo Astah [78]

5.10.1 Descripción

La herramienta podría considerarse que está formada por otras tres que la componen, aunque cualquiera de ellas puede funcionar de manera independiente [78]:

- Astah Professional: para la creación de diagramas UML 2.x, MindMap, ERD, CRUD, diagramas de flujo, entre otros. Se considera orientado a ingenieros de software, arquitectos, desarrolladores, etc.
- Astah SysML: para la creación de todos los diagramas relacionados con la técnica SysML.
- Astah GSN: funciona con diagramas GSN (Global Safety Notation) y mapas mentales MindMap.

La interfaz mostrada, que se correspondería con Astah Professional, se puede ver en la Figura 51. Además, se podrá personalizar con la creación de plugins propios.

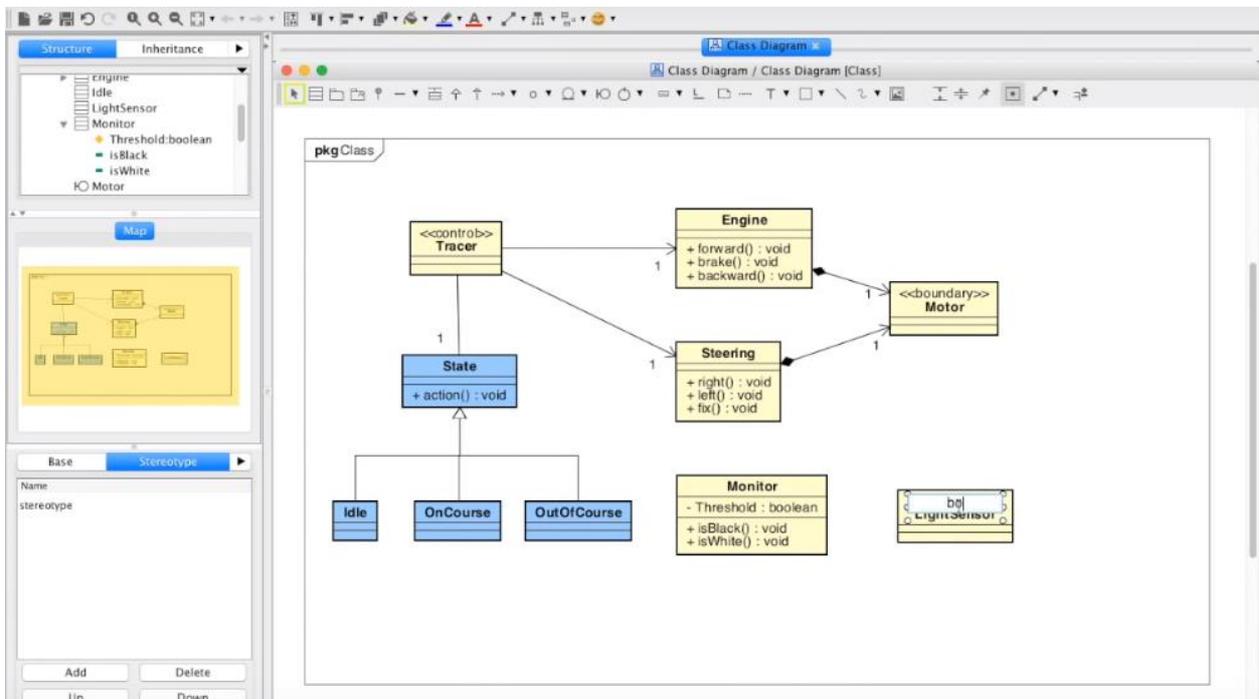


Figura 51: Interfaz Astah [78]

5.10.2 Versiones

Astah ofrece tres versiones diferentes según el uso que se le quiera dar a la misma. Una versión orientada al uso individual, es decir, un solo usuario. Otra versión para el uso en universidades, colegios, etc con la finalidad de aprendizaje; y, una última versión orientada al uso en empresas y organizaciones. No existe versión gratuita de este software de modelado, pero si se podrá pedir una prueba de las versiones que a continuación se mencionan.

5.10.2.1 Individual

No dispone de modelado colaborativo, esta orientada para el uso de una sola persona. Se debe pagar por ella.

5.10.2.2 Academic

Se debe pedir una licencia de la misma, funciona como la versión organizacional, pero está pensada para el uso académico.

5.10.2.3 Organizational

Está pensada para las empresas, con modelado colaborativo y todas las funcionalidades de las que dispone la herramienta. Con posibilidad de compra de licencia perpetua o temporal.

5.10.3 Modelado

Con Astah, los diagramas UML 2.x se podrán convertir en MindMaps, modelos DFD y modelos ERD y viceversa. En definitiva, cualquier tipo de modelo en cualquier lenguaje o técnica de modelado podrá ser pasado a otro tipo de forma de modelar.

Astah dispone de multitud de plugins que colaboran en la integración de la herramienta con otras funcionalidades:

- JIRA plugin: es un planificador de MindMap, importa elementos de JIRA a un mapa mental. Permite ver el proyecto desde puntos de vista diferentes y ver el mismo proyecto como un todo.
- Confluence plugin: para integrar diagramas en Confluence, plataforma para crear, organizar y hablar de tu trabajo con el resto del equipo.
- Free Mind plugin: para el manejo de mapas mentales de un lado a otro.
- VDM History plugin: para crear una secuencia temporal de todos los diagramas creados.

5.10.4 Otras funcionalidades

Astah permite el modelado colaborativo entre usuarios, con colaboración en tiempo real [79]. Los usuarios se introducirán en el modelo por categorías, según el lugar que ocupen en la empresa o en el mismo proyecto, de esta manera, se asignará un jefe de proyecto o administrador. Lo que cada usuario cambie en el modelo será visto en diferentes colores para la distinción de los mismos. Así mismo, habrá una lista recopilatoria por cada diagrama que indica qué usuario ha modificado o creado cada elemento.

Se podrán exportar los archivos a multitud de formatos, con vista para una impresión posterior en: JPEG, PNG, EMF y SVG. Así mismo, se podrán crear documentos HTML y RTF. Con el criterio de ingeniería inversa se puede importar y exportar XMI, XML y SQL [78].

5.10.5 Caso de uso

En [97] se presenta un caso de uso de Astah, existente en la literatura. El documento ilustra un modelo para la automatización de un biodigestor tubular, utilizando la especificación UML. En el se muestran algunos temas generales para el diseño y construcción del mismo. Se podrán ver diagramas de caso de uso, de clase y de secuencia.

5.11 IBM Rational Software Architect Designer

IBM Rational Software Architect Designer (RSAD, y anteriormente conocido como RSA), cuyo logo empresarial esta en la Figura 52, es una potente herramienta de diseño, modelado y desarrollo para la entrega de software de extremo a extremo [96].

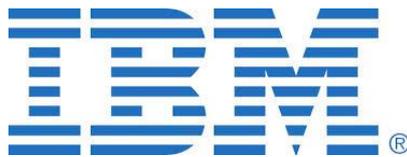


Figura 52: Logo IBM [96]

5.11.1 Descripción

La interfaz de la herramienta se presenta en la Figura 53, en ella se pueden ver las funcionalidades de edición y modelado visual, estas ayudan a mejorar la eficiencia y acelerar el desarrollo con características de sencillo uso. La herramienta en si misma posee una capacidad intuitiva para la creación de esquemas que permite que los usuarios, ya sean arquitectos o no, conviertan modelos gráficos en perfectas presentaciones con mucha facilidad.

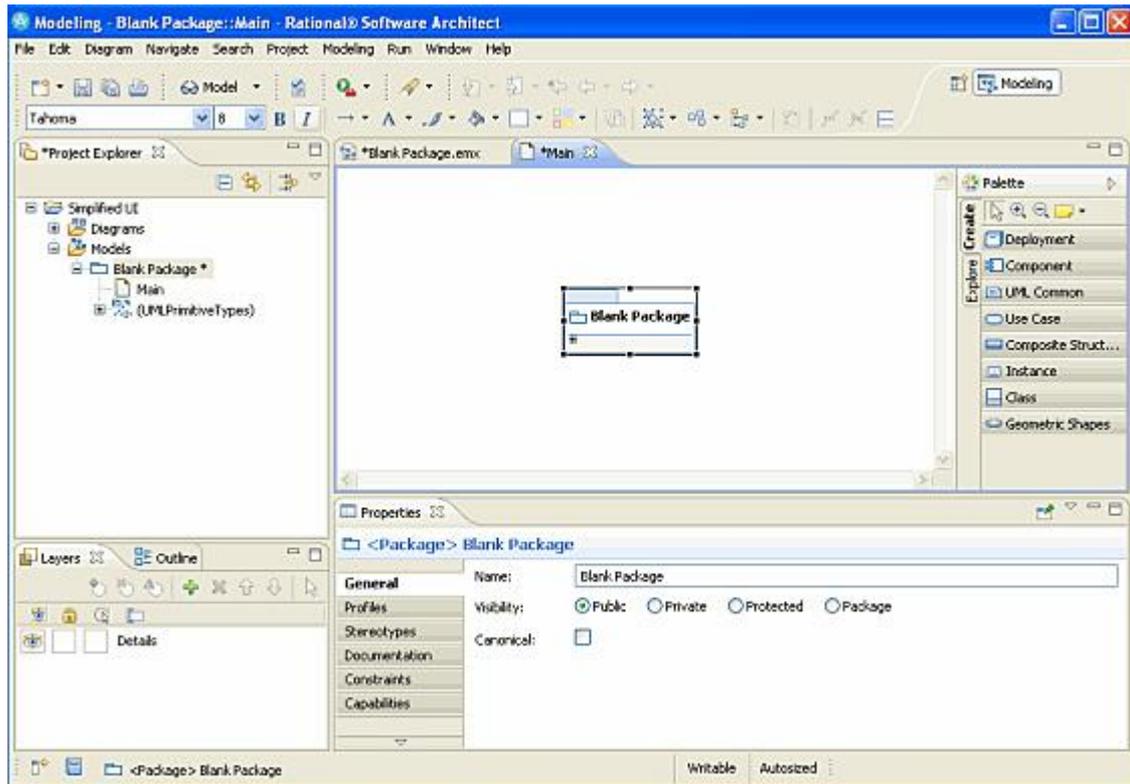


Figura 53: Interfaz Rational Software Architect Designer [96]

Este software de modelado está basado en la infraestructura de software de código abierto Eclipse y se puede ampliar con varios plugins de Eclipse.

5.11.2 Versiones

Existe una única versión de pago, cuyas características son las que se están describiendo. Esta versión de pago tiene la posibilidad de ser testada de manera gratuita por 30 días.

5.11.3 Modelado

Además de modelado UML, permite la creación de aplicaciones Java y Web 2.0. Gracias a los patrones de diseño integrado, se posibilita la creación rápida de modelos con UML. Los modelos ya existentes se pueden descomponer de manera independiente, por lo que podrán ser utilizados posteriormente como bloques para la creación de arquitectura. Posee ingeniería completa e inversa de modelos y códigos que mejoran la precisión y facilitan el modelado. Se puede integrar con las siguientes funcionalidades que IBM ofrece:

- Rational Team Concert: es una solución de gestión del ciclo de vida del software que permite colaboración contextual en tiempo real para equipos distribuidos.
- Rational Asset Manager: biblioteca que pueden poseer las empresas para organizar toda la información de la que dispongan.
- Rational Requirements Management: permite a los equipos definir, gestionar y presentar requisitos en un proyecto de desarrollo del ciclo de vida.

Ofrece un conjunto de ampliaciones opcionales que mejoran Rational Software Architect Designer con prestaciones de colaboración, simulación, modelador de despliegue, arquitectura orientada a servicios (SOA) y el uso de una infraestructura de arquitectura integrada.

5.11.4 Simulacion

A parte de UML, también se puede utilizar modelando con BPMN. Incluyendo IBM webSphere Business Modeler se podrán simular los modelos creados.

5.11.5 Otras funcionalidades

Como se ha mencionado en el apartado de Modelado, RSDA ofrece la capacidad de colaboración en la nube por parte de todos los usuarios que utilicen la herramienta, gracias a la funcionalidad que ofrece Rational Team Concert. También, con la consola Cloud Client se puede obtener acceso a servicios en la nube. Igualmente, conectándose al entorno IBM Compute Cloud se podrá descubrir, suministrar, activar y renunciar a los recursos de la nube.

5.12 Enterprise Architect

Es una herramienta de modelado de procesos con UML, el logo se presenta en la Figura 54.



Figura 54: Logo Enterprise Architect [119]

5.12.1 Descripción

La herramienta es útil para construir sistemas robustos y de mantenimiento, considerado un software gráfico multiusuario diseñado para ayudar a los equipos a crear sistemas potentes y de mantenimiento. Ofrece una visión compartida de forma fácil y precisa. La interfaz se presenta en la Figura 55, con los objetos situados en el panel de la izquierda y el panel de navegación en la derecha [119].

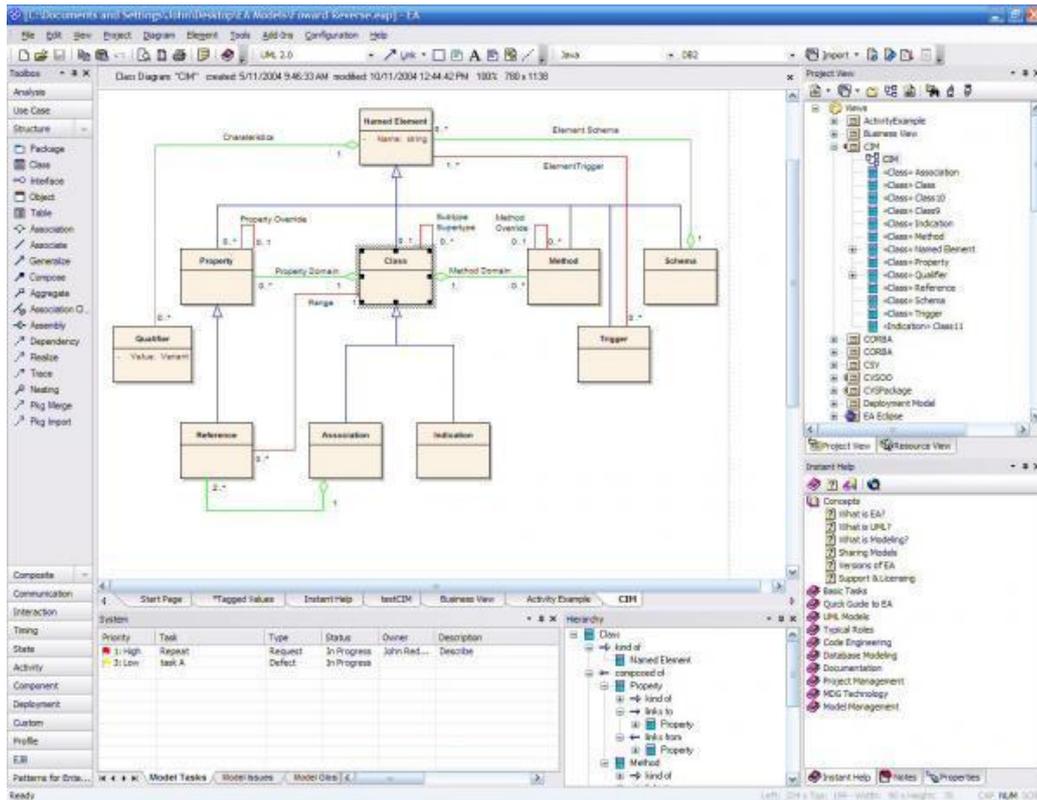


Figura 55: Interfaz Enterprise Architect [119]

5.12.2 Versiones

Existen seis versiones de esta herramienta, con multitud de funcionalidades entre ellas, se presentan de versiones de menor a mayor potencia.

5.12.2.1 Desktop

No tiene modelado colaborativo ni simulación.

5.12.2.2 Professional

No tiene modelado colaborativo. La simulación se realiza de forma manual.

5.12.2.3 Corporate

Si tiene modelado colaborativo, pero no incluye SysML.

5.12.2.4 Business & Software Engineering

A partir de esta versión se pueden simular también los modelos creados con BPMN. Si tiene modelado colaborativo.

5.12.2.5 Systems Engineering

No incluye integración con TOGAF, pero si tiene modelado colaborativo y todo lo relacionado con BPMN y BPEL.

5.12.2.6 Ultimate

Incluye todas las propiedades de esta herramienta como la integración con Eclipse, Visual Studio, Zachman, DORRS Link o MDG Integration for Microsoft Office.

5.12.3 Modelado

La herramienta modela esencialmente en UML 2.5, aunque para algunas versiones permite BPMN. En el mismo entorno de desarrollo de los modelos, estos mismos podrán ser pasados a cualquiera de los siguientes códigos: ActionScript, Ada, C, C++, C#, Java, Delphi, Verilog, PHP, Visual Basic, entre otros muchos. Se podrán crear modelos de gran tamaño en cuestión de segundos gracias al amplio repositorio de elementos del que dispone. Además, Enterprise Architect permite una completa trazabilidad de los requisitos del modelo, pudiendo así analizar y diseñar los modelos a través de la implementación y el desarrollo. Con ello, se llegará a la verificación, validación y análisis del impacto del modelo a través del ciclo de vida del proyecto.

Enterprise Architect es una herramienta flexible basada en estándares abiertos: UML, BPMN y además SysML, que soporta las arquitecturas como TOGAF y UPDM (Unified Profile for DoDAF/MODAF), que se utiliza para desarrollar modelos según las arquitectura de modelos de los Ministerios de Defensa de EEUU y Reino Unido. Igualmente podrá integrarse con NIEM (*National Information Exchange Model*), es un marco de desarrollo utilizado para definir como la información debe ser compartida a través de los sistemas, organizaciones y agencias gubernamentales [119,120].

Cualquier entorno de desarrollo capaz de generar ActiveX puede ser utilizado para conectarse a la interfaz de automatización de Enterprise Architect, con ello, se podrán realizar las siguientes tareas:

- Generar automáticamente y diariamente documentos HTML para distribuir en la intranet de la organización.
- Generar código desde cualquier diagrama.
- Producir informes personalizados.
- Generar consultas a través del modelo.

En cuanto a los modelos BPMN creados, existen diversas funcionalidades con los mismos como la posibilidad de verlos con un perfil UML para BPMN o la de crear procesos ejecutables BPEL a través de BPMN.

5.12.4 Simulación

Utilizando la funcionalidad *Model Simulator* se permitirá estudiar el comportamiento de los modelos UML creados. Para poder realizar esta función se requiere la construcción de un diagrama de comportamiento, elegir las opciones para que ocurra la simulación y darle al botón de inicio. Una vez se confirma el diseño del proceso, los eventos, las restricciones y todo lo necesario para simular y encontrar la mejor solución posible que mejorará la eficacia de los modelos.

En algunas de las versiones superiores de la herramienta, también se podrán simular los modelos BPMN a través de BPSim, se obtendrán datos tabulador y resultados que se podrán analizar. Así mismo a través de SysML

Parametric Simulation y Open Modelica, las fórmulas matemáticas en SysML pueden ser simuladas para la creación de un análisis a través de gráficos.

5.12.5 Otras funcionalidades

El modelado colaborativo estará disponible con este software de modelado, equipos distribuidos en lugares diferentes tendrán la capacidad de colaborar juntos en proyectos compartidos. Existirá un acceso de seguridad para que solo los usuarios participantes tengan acceso a la información.

La herramienta provee al usuario de la posibilidad de generar documentos con el editor WYSIWYG (What You See Is What You Get), de esta manera, se generarán reportes con la información que se necesite en el formato que el cliente o la empresa requiera (PDF, XML...) También, de un solo clic, se producen los modelos en HTML para así distribuirlos en Internet.

5.12.6 Caso de uso

En [120] se presenta un caso de estudio presente en la literatura para el análisis de la herramienta Enterprise Architect, utilizando UML 2.0. La idea de este estudio es ver como la herramienta posibilita la integración de datos y el intercambio de información desde la herramienta hasta el software utilizado en un estudio geológico en Australia.

5.13 Smartdraw

Smartdraw es una herramienta de modelado de procesos creada por Microsoft, que anteriormente se conocía como Microsoft Visio. El logo se presenta en la Figura 56.



Figura 56: Logo SmartDraw [121]

5.13.1 Descripción

Smartdraw es una herramienta de uso sencillo que tiene la capacidad de colaborar con el usuario en la creación de diagramas, haciéndolo de manera automática. Los elementos podrán ser añadidos, eliminados o desplazados del panel de trabajo y la herramienta recolocará las figuras en el panel manteniendo el formato. La interfaz, se puede ver en la Figura 57 [121]. Esta herramienta, alinea, agrupa, rota y mueve los elementos de manera sencilla, se considera una herramienta con la que se trabaja de manera muy intuitiva.

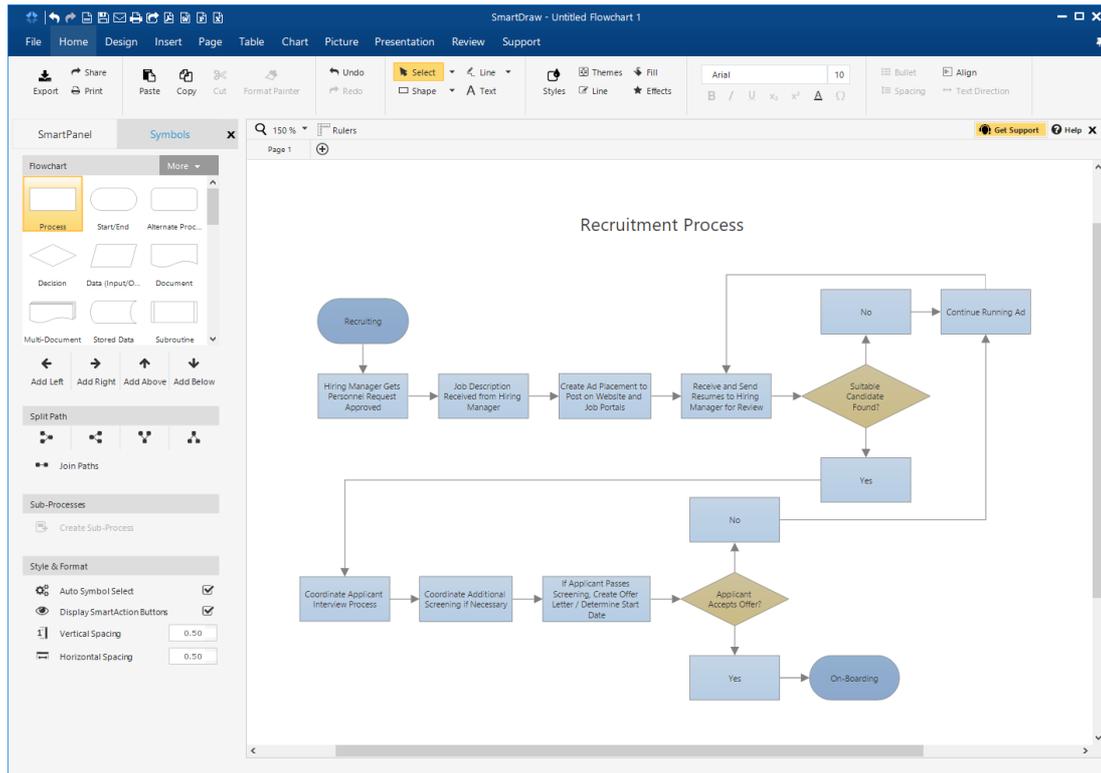


Figura 57: Interfaz SmartDraw [121]

Si el usuario necesita ayuda, se podrá tener asistencia via e-mail o teléfono de manera gratuita. Además, Smartdraw esta disponible en más de 100 idiomas. Smartdraw funciona en cualquier dispositivo, sea Mac o Windows.

5.13.2 Versiones

Todas las versiones incluyen SmartDraw Cloud gratuito durante el primer año.

5.13.2.1 Standard

La cuenta Standard habilita muchos menos objetos y plantillas que el resto de versiones, pero si incluye la creación de diagramas con AutoCAD.

5.13.2.2 Business

Es una versión similar a la Standard, con acceso a muchas mas plantillas y objetos que esta.

5.13.2.3 Enterprise

En esta versión no es necesario el pago de SmartDraw Cloud a parte, ya lo incluye. Además, posee integracion con Microsoft SharePoint

5.13.3 Modelado

Con la aplicación Smartdraw, se podrán crear multitud de diagramas, presentes en la Figura 58. Posee mas de 4500 plantillas para mas de 70 tipos de diagramas, los cuales tienen mas de 34.000 simbolos diferentes para cada

disciplina, incluyendo todos los estandares para diagramas de flujo, tablas organizacionales y otras muchas más [123]. Además, dentro de cada grupo de plantillas, existe un subconjunto de plantillas, es decir, el usuario puede llegar a tener plantillas incluso para planes de evacuación o escenas del crimen.

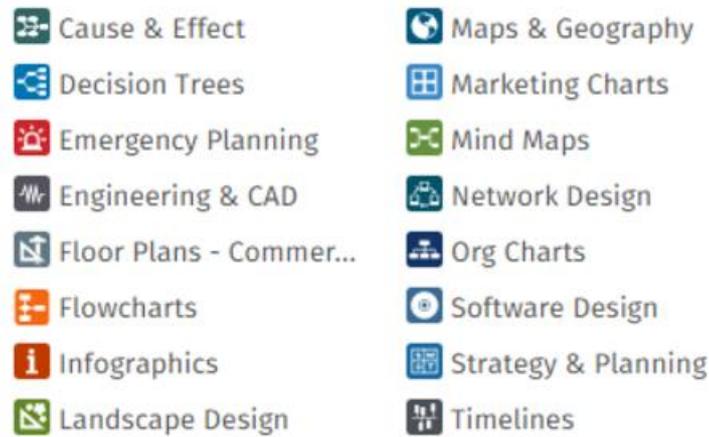


Figura 58: Diagramas con SmartDraw [121]

Con esta herramienta se podrán dibujar diagramas arquitectónicos a escala (mapas de edificios, casas, etc), ya que Smartdraw provee al usuario de la posibilidad de escribir como en AutoCAD. A parte, a los modelos creados se le podrán añadir imágenes personales o las existentes en la biblioteca de la herramienta.

Todas las herramientas que pertenecen a Microsoft pueden integrarse con Smartdraw: Excel, Word, Confluence, Dropbox, entre otras. Así mismo habrá otras herramientas también integrables con este software añadiendo un plugin adicional como Confluence, la plataforma para crear, organizar y hablar del trabajo con el resto del equipo o Google Drive, de almacenamiento en la nube. En la Figura 59, se puede ver de un vistazo qué herramientas se integran con SmartDraw.



Figura 59: Herramientas que se integran con Smartdraw [121]

5.13.4 Otras funcionalidades

Con SmartDraw Cloud los usuarios pertenecientes a un mismo equipo podrán colaborar en conjunto. Para compartir los diagramas con otros usuarios subiéndolos a SmartDraw. Si hay dos usuarios colaborando, y entra un tercer usuario, este solo tendrá acceso de lectura. Se podrá mandar por e-mail los proyectos a los clientes de la empresa y darles acceso para leer o para editar los modelos

Para reemplazar el antiguo estándar, Smartdraw permite importación y exportación desde y hacia Visio en formatos .vsd y .vsdx. Igualmente, se permite la exportación de modelos a PDF, PNG, HTML y SVG.

5.13.5 Caso de uso

En la literatura [122] se puede encontrar un caso de uso de esta herramienta. Como se ha dicho en el apartado de modelado, SmartDraw permite la creación de diagramas de cualquier tipo en cualquier campo (ingeniería, salud, etc), en este caso, se ha creado un diagrama relacionado con la ingeniería eléctrica. En este artículo se podrán ver la multitud de funcionalidades que ofrece Smartdraw a través de este proyecto de ingeniería eléctrica.

5.14 Otras herramientas

Como ocurre en el caso de las herramientas de análisis de procesos, existen en las herramientas de desarrollo de software, otras herramientas sin capacidad de competir con las explicadas en el punto anterior. Se estudiarán varias, mencionando todas las características relevantes que tengan.

5.14.1 Open ModelSphere

Open ModelSphere [110] es una herramienta de creación de procesos UML escrita 100% como una aplicación en Java. Está distribuida como software gratuito por Grandite bajo licencia GPL y se dispone de ella en inglés y francés [110]. Desde su creación, Open ModelSphere se ha ido convirtiendo en un producto profesional soportado por una comunidad de expertos e ingenieros que comparten sus ideas aumentando el beneficio en el uso de la herramienta. Se podrá entrar en dicha comunidad como usuario o como desarrollador. La interfaz de la herramienta (Figura 60) es similar a la de otras herramientas más potentes de desarrollo de software.

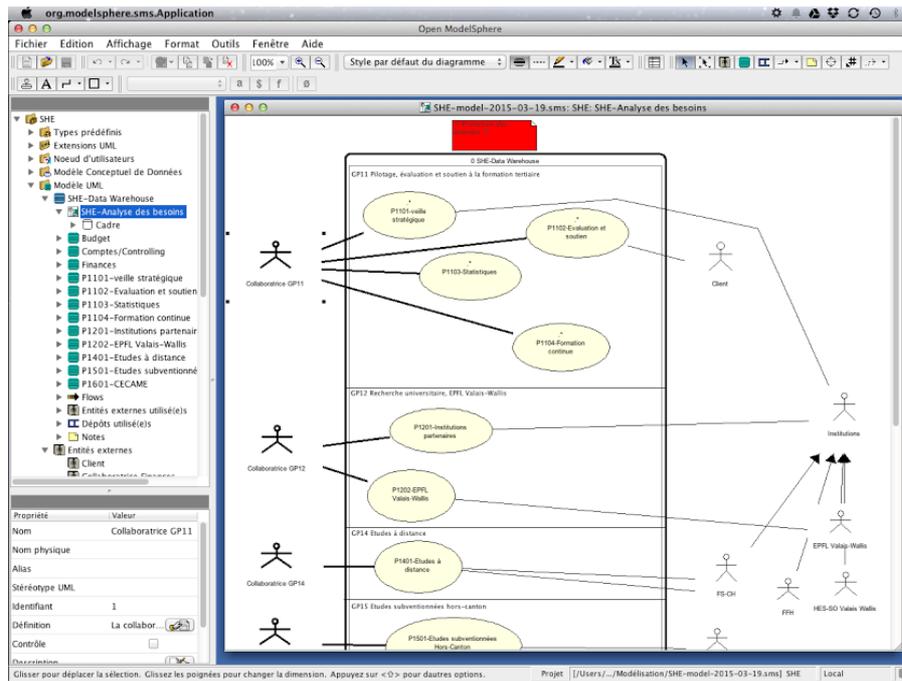


Figura 60: Interfaz Open ModelSphere [110]

Se considera una herramienta potente por su soporte para ingeniería directa e inversa entre UML y esquemas relacionales, es decir, los modelos conceptuales podrán ser transformados en modelos relacionales y viceversa. Cubre en su totalidad el modelado conceptual y lógico de datos, así como el modelado de bases de datos. Como se ha dicho anteriormente, modela principalmente con UML, elaborando diagramas de actividad, de clase, de colaboración, de implementación, de secuencia, de estado y de casos de uso. Además, permite también la creación de diagramas ERD. A parte, permite la generación de código SQL del modelo creado. Open ModelSphere soporta todos los sistemas de gestión de bases de datos de una manera genérica. Una interfaz incorporada estándar se conecta a bases de datos SQL a través del controlador ODBC/JDBC [110].

Esta herramienta, ayuda a los analistas de sistemas a integrar la creación de diagramas de flujo de datos y procesos empresariales llegando a elaborar un flujo de trabajo empresarial y logístico. Se pueden especificar recursos, transacciones, intercambios de información, costes a lo largo del tiempo, dinero, esfuerzo, etc. Es decir, no se limita al modelado de procesos de negocio, sino que también permite configurar el diseño técnico en el nivel del sistema de aplicación. Ayuda también. A esquematizar los detalles de los distintos procesos de una manera jerárquica, permitiendo así descomponer procesos en sub-procesos. Por lo que se tendrá una visión general sin perder acceso a la visión detallada de los procesos.

Open ModelSphere incluye módulos expertos para validar la integridad de la arquitectura creada y la coherencia de lo que se ha establecido, cumpliendo con los requisitos de cada DBMS. Estos módulos de validación colaboran en el ahorro de tiempo a lo largo de la infinidad de restricciones que pueden existir en cada modelo de gestión.

Existe una guía de usuario en la web, entre otros muchos tutoriales en YouTube y en la misma web, además de una comunidad en LinkedIn con la que poder interactuar y servir de ayuda.

5.14.2 ArgoUML

ArgoUML [112] es una herramienta de modelado UML gratuita creada y distribuida bajo licencia pública de Eclipse (EPL). En la Figura 61, se presenta el logo de la herramienta. Actualmente incluye soporte para el estándar completo UML 1.4. Puede funcionar en cualquier plataforma Java y está disponible en diez idiomas diferentes [112].



Figura 61: Logo ArgoUML [112]

Se considera una herramienta interactiva, fácil de usar, que soporta el diseño, desarrollo y documentación de aplicaciones de software orientadas a objetos. Utiliza un interfaz muy sencillo de intuir que consiste en cuatro paneles diferentes. El panel “explorador” que muestra las relaciones entre diagramas y elementos de diseño de acuerdo a la perspectiva elegida. El panel “ToDo” que contiene las tareas que aún se pueden completar. La ventana principal que es la ventana de dibujo donde se realiza el modelado. Por último, en la parte inferior, se encuentra un panel de “detalles” donde se podrán definir los elementos del diagrama y vincularlos con elementos como un conjunto o un “todo” o simplemente para documentación. Esta descripción se puede ver en la Figura 62 de la interfaz.

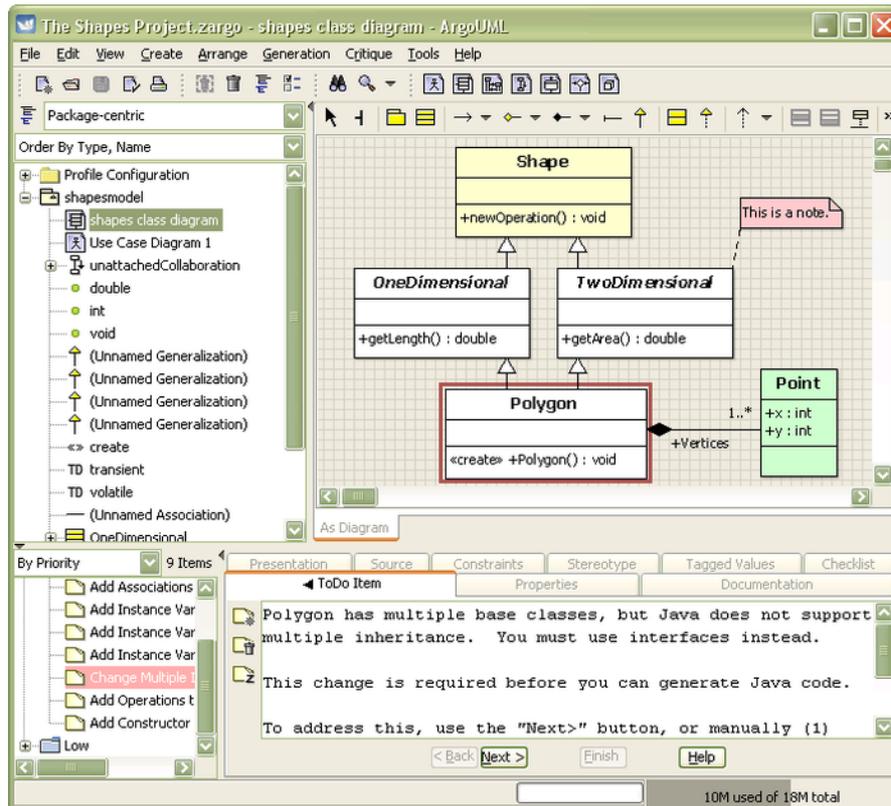


Figura 62: Interfaz ArgoUML [112]

El proceso de modelar es intuitivo como ya se ha dicho, aun así, existe una pega, que es la falta de la funcionalidad “deshacer”. El cursor únicamente da consejos sobre cada elemento que se puede colocar en el diagrama y se puede usar el panel de “detalles para describir elementos del diagrama y vincularlo a otros elementos. Tras cada acción se evalúa el modelo y se actualiza el “todo”. Esta evaluación continua se puede desactivar.

Trabajando con UML, soporta los siguientes tipos de diagramas: diagramas de clases, de estados, de casos de uso, de actividad, de colaboración, de desarrollo y de secuencia. Además, permite la generación de código Java, C++, C#, PHP4 y PHP5, permitiendo ingeniería inversa en Java. Además del estándar UML, soporta los estándares: XMI, SVG y OCL. Se pueden generar ficheros desde diagramas en los siguientes formatos: PNG, GIF, JPEG, SVG, EPS [113].

En la web [112] se pueden encontrar tutoriales de video y manuales de usuario. Desde la última versión (ArgoUML 0.34) en 2011 se considera inestable y carece de soporte completo para alguno de los diagramas.

5.14.3 WoPeD

WoPeD son las siglas en inglés de *Workflow Petri Net Designer*, es decir, es un software para modelar y crear flujos de trabajo con Redes de Petri. Fue creado en la *Cooperative State University* de Karlsruhe en Alemania como un software de uso gratuito cuyo fin es modelar, simular y analizar procesos. En la Figura 63, se puede ver el logo.



Figura 63: Logo WoPeD [113]

En el editor de WoPeD el usuario podrá dibujar, anotar, gestionar y exportar Redes de Petri, así como flujos de trabajo. El editor soporta subprocessos, así como modelos de proceso grandes, proporcionándose un embellecedor de disposición para reorganizar el gráfico de proceso. A parte, contiene un recurso gráfico editor de modelos que cubre la vista de organización de BPM mediante la definición de objetos, roles y grupos, se puede ver en la Figura 64 todas estas características.

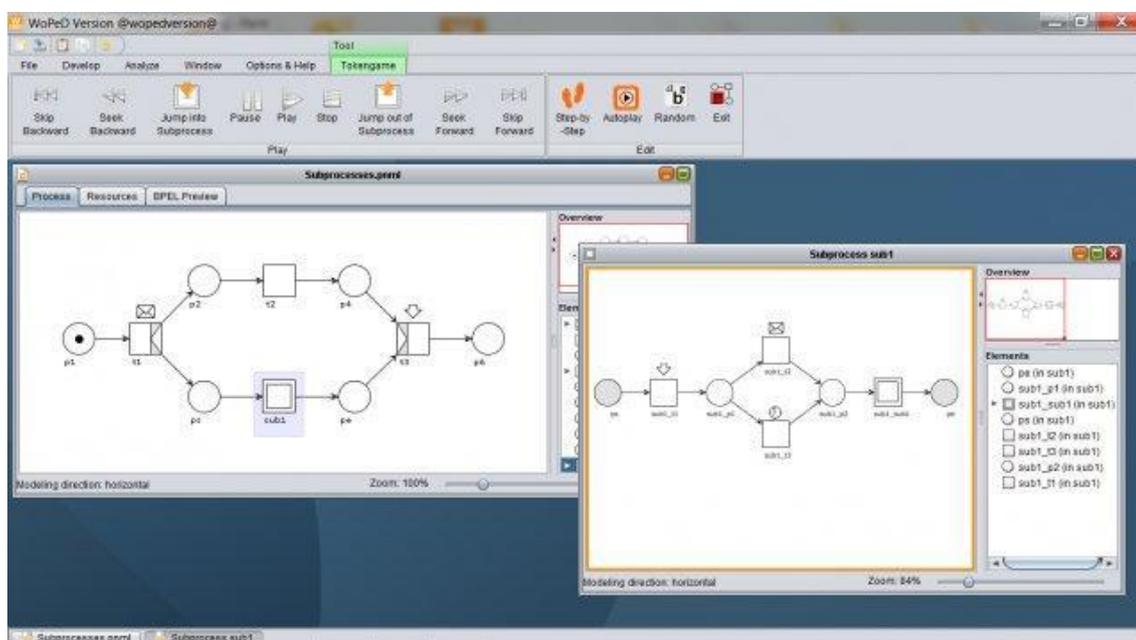


Figura 64: Interfaz WoPeD [113]

WoPeD posee un simulador interactivo altamente intuitivo que permite navegar a través de las ejecuciones de la Red de Petri paso a paso o automáticamente. Para los subprocessos existe una lógica step-in/step-over similar a un depurador de código fuente interactivo [117].

El formato de archivo cumple con el estándar PNML, permitiendo que los modelos creados por WoPeD puedan ser intercambiados con otras herramientas que también cumplan este estándar. WoPeD permite la exportación a formatos gráficos como PNG y JPEG, actualmente se está estudiando la importación y exportación a BPEL. En la página web existen capturas de pantalla de la herramienta para conocerla y para familiarizarse con su uso [116].

5.14.4 Adonis

La herramienta de análisis de procesos Adonis [44] puede ser utilizada como herramienta de desarrollo de

software ya que permite el modelado con UML y EPC, además de BPMN. Las funcionalidades de este software de modelado están descritas en el Capítulo 4, apartado 4.4.

5.14.5 Modelio

Modelio, explicada en el Capítulo 4, a parte de modelar con BPMN, permite modelar con UML y SysML, esto la convierte también en una herramienta de desarrollo de software.

6 RESUMEN HERRAMIENTAS

En este capítulo se verán dos tablas, una para las herramientas de análisis de procesos (Capítulo 4), y otra para las herramientas de desarrollo de software (Capítulo 5). Para cada una de las tablas, se indicará con una x si la herramienta posee esta funcionalidad. Si no la posee, el espacio se quedará en blanco. Las funcionalidades que se verán son:

- Lenguaje: se indica que lenguaje utiliza.
- Simulación: se indica si la herramienta simula (x) o no (espacio en blanco)
- Integración: se mencionan las capacidades de integración más relevantes de cada una.
- Exportación: con una (x) se indica si la herramienta permite exportar los modelos a PDF, imagen o HTML.
- Colaborativo: se indicará si tiene modelado colaborativo o no con una (x). Si tiene modelado colaborativo con restricción del número de usuarios se indicará dicho número.
- Nube: si tiene nube de almacenamiento propia, se indicará con una (x). Si tiene límite de memoria en la nube se indicará la cantidad.

Tabla 3: Resumen Herramientas Análisis de Procesos

		LENGUAJE	SIMULACIÓN	INTEGRACIÓN	EXPORTACIÓN			COLABORATIVO	NUBE
					PDF	Imagen	HTML		
BonitaSoft	Community	BPMN 2.0			x	x	x		
	Subscription		x	CRM, ERP, ECM	x	x	x	x	x
Bizagi	Gratuita	BPMN 2.0	x		x			20 usuarios	
	Pago		x	CRM, ERP, ECM	x			x	x
Adonis	Community	BPMN, UML, EPC		Excel					5 GB
	Process Portal		x	Confluence, BOC Management Office, LDAP	x		x	x	x
Aris	Express	BPMN, EPC			x	x	x		
	Professional		x		x	x	x	x	x
Modelio	Free	BPMN, UML, SysML					x		
	Enterprise			MDA, TOGAF			x	x	x
Questetra BPM Suite	Cuenta SaaS	BPMN 2.0	x	APIs disponibles	x		x	10 usuarios	1 GB
	Questetra		x	en web	x		x	x	x
Intalio	Prueba 30 días siguientes versiones								
	Development	BPMN 2.0, BPEL	x	APIs de negocio	x	x		x	x
	Gold		x		x	x	x	x	
Platinum	x		x		x	x	x		
Signavio	Academic	BPMN 2.0, EPC, Redes	x	Camunda Engine	x	x		x	x
	Professional		x		x	x	x	x	
eBPMN Designer	BPMN 2.0								
Oryx	BPMN 2.0								
MyBPMN	BPMN 2.0	x							
Yaoqiang BPMN Editor	BPMN 2.0	x				x	x		
jBPM	BPMN	x			x				

Tabla 4: Resumen Herramientas Desarrollo de Software

		LENGUAJE	SIMULACIÓN	INTEGRACIÓN	EXPORTACIÓN			COLABORATIVO	NUBE
					PDF	JPEG	HTML		
MagicDraw	Reader	UML 2.5							
	Community	UML 2.5			x		x		
	Personal	UML 2.5			x		x		
	Standard	UML 2.5, SPEM 2.0, SysML	x	TOGAF y multitud de plugins disponibles	x		x	x	
	Professional		x		x	x	x		
	Architect		x		x	x	x		
Enterprise	x		x		x	x			
StarUML	UML, ERD		MDA	x		x			
EPFComposer	SPEM 2		TOGAF, MDA, DSDM			x			
LucidChart	Gratuita				x	x			
	Básica	UML, ERD, BPMN	x	Gsuite, JIRA, Confluence, HipChat, OneLogin,	x	x			
	Pro		x		x				
	Equipo		x		x		x		
	Empresa		x		x		x		
Gliffy	Gratuita	UML		Confluence, JIRA, Google Drive	x	x		2 MB	
	Individual				x	x		x	
	Equipo				x	x		x	
	Empresa				x	x		x	
Visual Paradigm	Community Modeler	UML 2.x, ERD		TOGAF, Excel	x		x		
	Standard				x		x		
	Professional				x		x		
	Enterprise	UML, SysML, ERD,	x		x		x		
Creately	Public	UML		Gsuite, JIRA, Confluence		x		2 usuarios	
	Team Plans				x			x	
	Personal				x			x	
Open ModelSphere	UML								
ArgoUML	UML 1.4				x				
WoPeD	Redes de Petri				x				
Astah	Individual	UML		JIRA, Confluence				x	
	Academic				x	x	x	x	
	Organizatio				x	x	x	x	
IBM RSAD	UML, BPMN	x	Herramientas IBM				x	x	
Enterprise Architect	Desktop	UML		TOGAF	x		x		
	Professional	UML, BPMN	x	mas: UPDM,	x		x	x	
	Corporate		x	NIEM, Zachman,	x		x	x	
	B & S Engine	UML, BPMN,	x	Eclipse, Visual Studio	x		x	x	
	S. Engineeri	UML, BPMN,	x		x		x	x	
Ultimate	SysML, BPEL	x	mas: DORRs Link	x		x	x	x	

7 CONCLUSIONES

Hoy en día, en un mundo que cada vez es mas competitivo, es esencial el uso de una herramientas para agilizar los procesos. Si esta tarea se realiza de manera manual o por el método de ensayo y error con tareas reales, nuestra organización se quedaría atrás. Por ello, los softwares de modelado son esenciales y tienen un papel muy relevante en el ciclo de vida actual de las empresas, se podría considerar una herramienta necesaria e imprescindible en las mismas. De acuerdo a Booch, creador del lenguaje de modelado UML se necesita modelar por las siguientes razones [98]:

1. Ayuda a visualizar un sistema como deseamos que sea diseñado. La creación de un modelo ayuda al equipo de trabajo a dar a conocer la visión del proyecto que esta construyéndose.
2. Ayuda a especificar la estructura y comportamiento del proyecto o sistema. Se podrá documentar antes de que sea codificado.
3. Proporciona una plantilla que guía el proceso de creación.
4. Documenta las decisiones tomadas. Los modelos apoyan el proyecto a largo plazo, documentan las decisiones de diseño tomadas, ya no solo dependen de la memoria.

A lo largo del trabajo desarrollado en este documento hemos podido conocer qué elementos son importantes en las herramientas de modelado, si es necesaria la simulación o el modelado colaborativo para el uso que queremos darle, por ejemplo.

En definitiva, lo que se ha realizado en este Trabajo de Fin de Grado es un estudio de las diferentes herramientas de modelado que existen, para poder conocer mas acerca de las funcionalidades que poseen las mismas, realizando un esfuerzo en clasificar las herramientas según sean de análisis de procesos o de desarrollo de software. Además de poder así aunar toda la información en un solo documento. En ningún momento se ha pretendido destacar una sobre la otra. La información dada se ha ceñido a la existente en la propia web de la herramienta, manuales de instrucciones o artículos publicados.

Como conclusión, se puede ver que todas las herramientas descritas son bastante similares en las funcionalidades que ofrecen además de en la interfaz que presentan. La cuestión a mirar a la hora de elegir una para uso personal o para una empresa, podría ser el lenguaje en el que mas nos convenga modelar o alguna funcionalidad concreta, además de la integración que posibilita cada una.

8 REFERENCIAS

- [1] Web: Object Management Group. (Actualizada 2016) <http://www.bpmn.org/>
- [2] Johansson, McHugh, Pendlebury, Wheeler (1998) Reingeniería de procesos de negocio.
- [3] Ortín, M.J., García Molina, J., Moros, B., Nicolás, J. (2002). El Modelo del Negocio como base del Modelo de Requisitos. Grupo de Investigación de Ingeniería del Software. Universidad de Murcia, España.
- [4] Fleishmann A., Rass S, Singer R. (2003). S-BPM Illustrated: A story book about Business Process Modeling and Execution.
- [5] Beckmann, Jason A (2011) Business Process Modeling.
- [6] Senge, Peter (1990) The Fifth Discipline: The Art and Practice of the Learning Organization
- [7] Morecroft J, Sterman J (1994) Modeling for Learning Organizations
- [8] Senge, Peter (1999) The Living Company: Growth, Learning and Longevity in Business.
- [9] Green, S., Beeson, I., & Sa, J. (2003). Special issue on modelling organisational processes. *Information and Software Technology*, 45(15), 1011–1013.
- [10] Bieto Caubet, E. (2008). Innovación y emprendimiento: estrategias para el crecimiento empresarial. Paradigma: Economía Productiva y Conocimiento, (0), pp. 56-65.
- [11] León L., Oyuki M. (2009) La importancia del modelado de procesos de negocio como herramienta para la mejora e innovación: Revista Panorama Administrativo, Vol. 4 Iss. 12, pp. 0 - 12.
- [12] Thomas H. Davenport, "Need radical innovation and continuous improvement? Integrate Process reengineering and TQM", Planning Review, Vol. 21 Iss: 3, pp.6 - 12
- [13] Web: Modo Emprendedor. (Actualizada 2015) <http://www.modoemprendedor.com/>
- [14] Prado Pomar, M. (2013) Propuesta de un modelo de negocio sostenible para emprendedores. (Trabajo fin de Master)
- [15] Web: Guía de la implementación de facilitación del comercio. (Actualizada 2012) <http://tfig.unece.org/SP/contents/business-process-analysis.htm>
- [16] Weilkens, T., Weiss, C., Grass, A., Nena Duggen, K., (2016) OCEB 2 Certification Guide
- [17] Web: Soyatec: Open Solution Company (Actualizada 2015) <http://www.soyatec.com/main.php>

- [18] Musat D., Salvador, J., Tutorial de introducción a EMF y GMF.
- [19] Web: Eclipse. (2017) <http://www.eclipse.org/modeling/emf/>
- [20] Web: Bonita Soft (2016) <http://es.bonitasoft.com/productos#versions-community>
- [21] Web: Adictos al trabajo (2016) <https://www.adictosaltrabajo.com/tutoriales/bonita/>
- [22] Son, M. J., & Kim, T. W. (2014). Business process management-based job assignment in ship hull production design. *Ocean Engineering*, 88, 12–26.
- [23] EuropaPress (2016): BonitaSoft supera los 100 clientes de su software de código abierto de gestión de procesos de negocio (BPM)
- [24] Brooks, J. (2010) BonitaSoft: Bonita Open Solution 52 An Essential Toolkit for BPM. *eWeek*.
- [25] Palmer, N. (2013) First Impressions: Bonita Open Solution. *Enabling the Digital Enterprise* (bmp.com)
- [26] Web: Community Bonita Soft (Actualizada 2017) <http://community.bonitasoft.com/>
- [27] Web: Innova Deluxe (Actualizada 2013) <https://www.innovadeluxe.com/que-es-un-erp-y-para-que-sirve/>
- [28] Sinur, J., (106) Bonita BPM's Strengths as a Digital Business Platform. *Fleuresque*
- [29] Zaiane Osmar, R. (1999) Principles of Knowledge Discovery in Databases. Capítulo 8.
- [30] Web: Documentación de Bonita (Actualizada 2017) <http://documentation.bonitasoft.com/?page=key-concepts>
- [31] Web OMG: Object Management Group (Actualizada 2017) <http://www.bpmn.org/#tabs-implementers>
- [32] Web: Konica Minolta (Actualizada 2017) <http://www.konicaminolta.es/es/inicio.html>
- [33] Lipp, J. (2011) Konica Minolta: Optimized Contract Management with BPM. *What to ask during a Business Process Management Suite Demonstration*.
- [34] Web de Areva (Actualizada 2017) <http://www.areva.com/>
- [35] Web de Bizagi: Time to Digital (Actualizada 2017) <http://www.bizagi.com/>
- [36] Bizagi [Bizagi] (2014, 8 de agosto) Bizagi Business Process Management (BPM) Software: How It Works. [Archivo de video] Recuperado de: <https://www.youtube.com/watch?v=G1BidL57HBM>
- [37] Delgado, A., Calegari, D., Arrigoni, A. (2016) Towards a Generic BPMS User Portal Definition for the Execution of Business Processes. *Electronic Notes in Theoretical Computer Science*, 329 39-59.
- [38] Peres Penteadó, A., Molina Cohrs, F., Erbs, J. (2015) Kidney Transplantation in Brazil Represented in BPMN. *Transplantation Proceedings* 47 963-966
- [39] Bizagi [BizagiEspañol] (2016, 26 de septiembre) Bizagi Modeler - Quicktour Simulación [Archivo de video] Recuperado de: https://www.youtube.com/watch?v=v2bm_5QuPYo

- [40] Manual de instrucciones Bizagi Suite (2014) Bizagi BPMN 2.0
- [41] Manual de instrucciones de Bizagi Modeler, Bizagi (2013) Modeler Bizagi Process Modeler.
- [42] Bizagi [Bizagi] (2014, 8 de agosto) Bizagi BPMS: Introduction to Bizagi Engine [Archivo de video] Recuperado de: <https://www.youtube.com/watch?v=2v21d1R2pMg>
- [43] Web: Red Herring (Actualizada 2017) <http://www.redherring.com/events/red-herring-global/>
- [44] Web: Adonis Community (Actualizada 2017) <http://www.es.adonis-community.com/>
- [45] Web: BOC Group (Actualizada 2017) <https://es.boc-group.com/adonis-E>
- [46] BOC [BocIberica] (2015, 27 de febrero) ADONIS: CE Gestión de Procesos de Negocio con BPMN [Archivo de video] Recuperado de: https://www.youtube.com/watch?v=wXBXUX8_kUM
- [47] Koschmider A., Fellmann, M., Schoknecht, A. & Oberweis, A. (2014) Analysis of process model reuse: Where are we now, where should we go from here?. *Decision Support Systems* 9-19
- [48] Saldivar, J., Vairetti, C., Rodriguez, C., Daniel, F., Casati, F. & Alarcon, R. (2016) Analysis and improvement of business Process models Using spreadsheets. *Information Systems* 57 1-19
- [49] Harmon, P. (2010) The BPTrends 2010 BPM Software Tools Reports on BOC's Adonis Version 4.0
- [50] Web: Aris Community (Actualizada 2017) <http://www.ariscommunity.com/aris-express>
- [51] Ferreira, J.J. & De Souza, C. S. (2013) Communicating ideas in computer-supported Modeling tasks: A case study with BPMN. *Lecture Notes in Computer Science*.
- [52] Scheer, A. & Nuttgens M. (2000) ARIS Architecture and Reference Models for Business Process Management. *Business Process Management LCNS 1806*, pp 376-389
- [53] Web: Aris Cloud (Actualizada 2017) <http://www.ariscloud.com/index.html>
- [54] Web: Modelio: Modeling Solutions (Actualizada 2009) <http://archive.modeliosoft.com/es/products-es/modelio-free-edition-es.html>
- [55] Web: Modelio: The open Source Modeling Environment (Actualizada 2017) <https://www.modelio.org/>
- [56] Web: The Open Group (Actualizada 2017) <http://www.opengroup.org/subjectareas/enterprise/togaf>
- [57] Web: Modelio Store (Actualizada 2017) <http://store.modelio.org/>
- [58] Web: Questetra BPM Suite (Actualizada 2017) <https://www.questetra.com/>
- [59] Web: Intalio (Actualizada 2015) <http://www.intalio.com/>
- [60] Gómez, R., González, A., Rivero, D., & Schütz, R. (2012) Análisis de características de BPMS: Intalio. Máster en Ingeniería y Tecnología del Software. Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática. Universidad de Sevilla.

- [61] Intalio Inc. Intalio: Release Notes (2014)
- [62] klein5jens [klein5jens] (2015, 6 de mayo) Sky Revolutionizes Media Management with Intalio [Archivo de video] Recuperado de: <https://www.youtube.com/watch?v=bwxTDpKtgV8>
- [63] Web: Hasso Plattner Institut <http://bpt.hpi.uni-potsdam.de/Oryx/>
- [64] Web: Signavio (Actualizada 2017) <https://www.signavio.com/es/>
- [65] Manual de instrucciones de Signavio Process Editor (2016) Signavio Products Feature Overview
- [66] Web: Enzyme Adivising Group (Actualizada 2017) <http://www.enzyme.es/es>
- [67] Web: Camunda (Actualizada 2016) <https://camunda.org/>
- [68] Scheer, A. (2003) ARIS Simulation - Simulate, Analyze and Optimize Business Processes.
- [69] Modelio [ModelioCommunity] (2011, 29 de noviembre) Modeling business processes with BPMN [Archivo de video] Recuperado de: <https://www.youtube.com/watch?v=Cc2OFpd58yE>
- [70] Questetra [Questetra] (2009, 6 de agosto) Questetra BPM Suite - Operating Tutorial. [Archivo de video] Recuperado de: <https://www.youtube.com/watch?v=NCHTasG53BU>
- [71] Web: MyBPMN (Actualizada 2009) <http://mybpmn.sourceforge.net/>
- [72] Web: Yaoqiang, “Yaoqiang BPMN Editor,” (Actualizada 2017) <http://www.sourceforge.net/projects/bpmn/>
- [73] Kalpic B. & Bernus P. (2002) Business process modelling in industry—the powerful toll in enterprise management. *Computers in Industry* 47 299-318
- [74] Visual Paradigm [Visual Paradigm] (2011, 14 de noviembre) Teamwork Server for Modeling Collaboration [Archivo de video] Recuperado de: [https://www.youtube.com/watch?v=txIpIcVV-
QQ&list=PL7587ACF9E3923DC7&index=3](https://www.youtube.com/watch?v=txIpIcVV-
QQ&list=PL7587ACF9E3923DC7&index=3)
- [75] Visual Paradigm [Visual Paradigm] (2011, 14 de noviembre) VPository – collaborative Modeling in the Cloud. [Archivo de video] Recuperado de: <https://www.youtube.com/watch?v=QubUytEpEuQ>
- [76] Tsirigoti, I., Konitsis, A. & Apostolopoulos, R. (2010) UML design of a system for coordinated care of mentally ill patients after discharge to home. Vol 1. 499-505.
- [77] M.P. van der Aalst W. (2008) Trends in Business Process Analysis. *Department of Mathematics and Computer Science, Eindhoven University of Technology*.
- [78] Web Astah (Actualizada 2017) <http://astah.net>
- [79] Astah [ChangeVision Astah] (2015, 1 de noviembre) Astah Team Collaboration Features [Archivo de video] Recuperado de: <https://www.youtube.com/watch?v=J4kGKPJp8cI>
- [80] Curtis, B., Kellner, M.I., Over, J. (1992). Process Modeling, Communications of the ACM, Vol. 35, No.

9, pp. 75-90.

[81] OMG Document (2010) BPMN 2.0 by Example Version 1.0 (non-normative)

[82] Web UML (Actualizada 2017) <http://www.uml.org/what-is-uml.htm>

[83] Bizagi [BizagiSuite] (2014, 23 de diciembre) 03 ¿Por qué es importante BPMN? [Archivo de video]
Recuperado de: https://www.youtube.com/watch?v=mZS_Jf1Rifs

[84] Object Management Group JOMG *Unified Modeling Language TM (OMG UML)*
Version 2.5.

[85] Van der Aalst, W. M. P. (1998) Formalization and verification of EPC. *Computing science reports Vol 9801*. Technishe Universiteit Eindhoven.

[86] Anni Tsai et al. (2006). EPC Workflow Model to WIFA Model Conversion. IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics, Taipei, Taiwan, pp. 2758-2763

[87] Ferdian (2001). A Comparison of Event-driven Process Chains and UML Activity Diagram for Denoting Business Processes.

[88] Li, X., Medina-Marin, J., Chapa-Vergara, S.V. 2007. Applying Petri nets in Active Databases. IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics – Part C: Applications and Reviews 37(4): 482 – 493

[89] Web Instituto Consorcio Clavijero (Actualizada 2017) <http://www.clavijero.edu.mx/>

[90] Web OASIS Advancing Open Standards for the Information Society (Actualizada 2017) <https://www.oasis-open.org/>

[91] Leymann F. (2010) BPEL vs. BPMN 2.0: Should You Care? Business Process Modeling Notation. BPMN 2010. Lecture Notes in Business Information Processing, vol 67

[92] Web IDEF Integrated DEFINition Methods (Actualizada 2017) http://www.idef.com/idefo-function_modeling_method/

[93] Menéndez Domínguez, V. & Castellanos Bolaños, M. (2015) SPEM, Software Process Engineering Metamodel. *Revista Latinoamericana de Ingeniería del Software*, 3(2): 92-100.

[94] Web: OMG Systems Modeling Language (Actualizada 2017) <http://www.omgsysml.org/>

[95] Dragomir I., Ober I., & Percebois C. (2017) Contract-based Modeling and verification of timed safety requirements within SysML. *Software and Systems Modeling* Vol 16 Iss 2 587-624

[96] Web: IBM (Actualizada 2017) <http://www-03.ibm.com/software/products/es/ratsadesigner>

[97] Arias, L., Chica, A., Florez, O. & Becerra M. (2012) UML for the design of the Biodigester automation. *Proceedings of the 2012 6th IEEE/PES Transmission and Distribution: Latin America Conference and Exposition, T and D-LA*

- [98] Booch G. (1998) The Unified Modeling Language User Guide
- [99] Web: jBPM (Actualizada 2017) <https://www.jbpm.org/>
- [100] Järvi T. & Mäkilä (2015) Observations on Modeling Software Processes with SPEM process Components *Proceedings of The 9th Symposium on Programming Languages and Software Tools*.
- [101] Web: No Magic Inc. (Actualizada 2017) <https://www.nomagic.com/products/magicdraw>
- [102] Web: StarUML (Actualizada 2016) <http://staruml.io/>
- [103] Suraj, G. & Pavan, R. (2014) Review on StarUML an Open-Source Unified Modeling Language Tool. *International Journal for Research in Emerging and Technology*. Vol 1 Issue 1.
- [104] Web: GitHub (Actualizada 2017) <https://github.com/>
- [105] Rioseco Reinoso, C. (2012) *Modelado y mejora de procesos de software* (Informe final del proyecto para optar al título profesional de Ingeniero Civil en Informática) Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Chile.
- [106] Fuggetta, A. (2000). Software Process: A Roadmap. Proceedings of the Conference on The Future of Software Engineering.
- [107] Web: Lucidchart (Actualizada 2017) <https://www.lucidchart.com>
- [108] Lucidchart [Lucidchart] (2015, 25 de junio) Lucidchart in 90 seconds [Archivo de video] Recuperado de: <https://www.youtube.com/watch?v=sHkOCzKaS6Y>
- [109] Web: Gliffy (Actualizada 2016) <https://www.gliffy.com/>
- [110] Web: Open ModelSphere (Actualizada 2015) <http://www.modelsphere.com/org/>
- [111] Aaronson, E. (2016) Mapping the process of emergency care at teaching hospital in Ghana. Healthcare.
- [112] Web: ArgoUML en Tigris (Actualizada 2009) <http://argouml.tigris.org/>
- [113] Odutola, K, Oguntimehin, A., Tolke, L & van der Wulp, M. (2010) ArgoUML Quick Guide. Get started with ArgoUML 0.34.
- [114] Web: Visual Paradigm (Actualizada 2017) <https://www.visual-paradigm.com/>
- [115] Web: Creately (Actualizado 2017) <https://creately.com/>
- [116] FreyTag, T. (2015) WoPeD – An Educational Tool For Workflow. Cooperative State University (DHBW) Karlsruhe, Germany.
- [117] Web: WoPeD (Actualizada 2017) www.woped.org
- [118] Web: Flokzu (Actualizada 2017) <https://www.flokzu.com>
- [119] Web: Sparx Systems (Actualizada 2017) www.sparxsystems.com

- [120] Ardlie N. (2009) GEOSCIENCE AUSTRALIA AND CSIRO Developing the GeoSciML interoperability standard with Enterprise Architect.
- [121] Web: Smartdraw (Actualizada 2017) www.smartdraw.com
- [122] Gill B. (2007) A better way to draw schematics. *Machine Designs 79 (21)* pp 124-127.
- [123] SmartDraw [SmartDraw] (2016, 14 de marzo) [Archivo de video] Recuperado de: www.youtube.com/watch?v=KiagkGFdoMM
- [124] Web: Workflow Management Coalition (Actualizada 2017) <http://www.wfmc.org/>
- [125] Web: RedHat (Actualizada 2017) <https://www.redhat.com/es>