

BPSIM as a Teaching Tool for Understanding the Dynamics of Administrative Processes and Services

Jaime Alberto Giraldo García¹, Paula Alejandra Barco Alzate¹, Juanita Pinilla Aristizábal¹

¹Universidad Nacional de Colombia, Colombia, jaiagiraldog@unal.edu.co, pabarcoa@unal.edu.co, jpinillaa@unal.edu.co

Abstract— The objective of this work was to test whether an organization such as the Comptroller General of the Republic of Colombia, which has represented all procedures diagrams, really works with a focus on process management. The planning phase of the audit process as key to fulfilling the mission of the organization was identified and a tool for modeling and simulation based on the BPSim standard (Business Process Simulation) to represent their workflows and evaluate their performance was used different configurations. Modeling and simulation showed that all roads were activated process and all the authorities set were completed. Based on these results, we conclude that the mean and total processing times and different levels of resources, have low performance, which is largely due to stiffness in their workflows.

Keywords— Process management, management approach, functional organization, modeling and process simulation.

Digital Object Identifier (DOI): <http://dx.doi.org/10.18687/LACCEI2015.1.1.053>

ISBN: 13 978-0-9822896-8-6

ISSN: 2414-6668

13th LACCEI Annual International Conference: “Engineering Education Facing the Grand Challenges, What Are We Doing?”
July 29-31, 2015, Santo Domingo, Dominican Republic

ISBN: 13 978-0-9822896-8-6

ISSN: 2414-6668

DOI: <http://dx.doi.org/10.18687/LACCEI2015.1.1.053>

BPSIM como herramienta didáctica para comprender la dinámica de procesos administrativos y de servicios

Jaime Alberto Giraldo García¹,
Paula Alejandra Barco Alzate²,
Juanita Pinilla Aristizábal³

¹Universidad Nacional de Colombia, Sede Manizales, jaiagiraldog@unal.edu.co

²Universidad Nacional de Colombia, Sede Manizales, pabarcoa@unal.edu.co

³ Universidad Nacional de Colombia, Sede Manizales, jpinillaa@unal.edu.co

Resumen– En el presente artículo se aborda la problemática de cómo mejorar la metodología enseñanza-aprendizaje de los procesos de servicios a través de la tecnología BPSIM++, ya que esta es una temática comúnmente descuidada en el medio universitario de los Ingenieros Industriales y hacia donde tiende el mercado de la era global. Se parte de una revisión bibliográfica donde se identifican los retos de los nuevos profesionales y la importancia de las TIC como soporte en su formación, y a continuación se describe la metodología para la construcción del modelo de simulación, que se analiza en cada uno de sus niveles.

Abstract– In this article the problem of how to improve the teaching and learning of service processes is approached through BPSIM ++ technology methodology, as this is a commonly neglected subject in the university environment of Industrial Engineers and where tends the global era market. From a literature review the challenges of new professionals and the importance of IT to support their training are identified, and then the methodology for the construction of the simulation model is analyzed and described in each of its levels.

I. INTRODUCCIÓN

El ritmo de vida acelerado en el que se está inmerso en esta era globalizada trae consigo para los nuevos profesionales la necesidad de adaptarse constantemente a las nuevas exigencias del medio con el fin de mantenerse competitivo a la hora de afrontarlas. Entonces la educación, cuyo fin es “conocer el mundo lo suficiente para poder enfrentarlo con eficiencia” (Suarez, 1985), debe re-conceptualizarse en el entorno universitario para promover el pensamiento crítico-reflexivo requerido bajo los nuevos paradigmas sociales (Ventura, 2011). Así, el aprendizaje deja de ser entendido como un neto cambio de conducta para considerarlo el resultado de la interiorización de un objeto, más por descubrimiento que por recepción de saberes (Vivas, 2010). Del mismo modo, la enseñanza entendida como la transmisión de conocimientos se enriquece y se torna en un proceso dinamizador de ese aprendizaje (Vivas, 2010).

Al hablar de un aprendizaje por descubrimiento se hace referencia a la estrategia del aprendizaje basado en problemas (ABP), metodología constructivista y didáctica que se aplica hace más de cuarenta años en los centros de enseñanza, y que pretende que el estudiante resuelva un desafío que se le presenta de manera autónoma y creativa, mediante la búsqueda de la información que él crea pertinente (Márquez G., Uribe A., Monroy G., & Ruiz R., 2011; Morales G., 2008). El desarrollo de esta estrategia requiere que exista compromiso y motivación personal del educando para construir escenarios de trabajo en equipo y comunicación asertiva, en donde pueda darse la exploración de alternativas en su búsqueda del conocimiento (Márquez G., Uribe A., Monroy G., & Ruiz R., 2011; Morales G., 2008).

Ahora bien, uno de los enfoques de la Ingeniería Industrial consiste en comprender y modelar los procesos de negocio de las organizaciones (González G. & Patarroyo D., 2014), que pueden ser de manufactura soportada por servicios de apoyo o solamente de servicios; no obstante, la metodología empleada ha hecho mayor énfasis en los procesos manufactureros, dejando de lado los procesos administrativos y de servicios, que cada vez tienen mayor relevancia en el mercado globalizado.

Como medio para la comprensión de los procesos aparece la modelación. El modelado de procesos organiza la información correspondiente al funcionamiento de un sistema, tal como sus entradas, los procesamientos que se realizan y las salidas, y permite visualizar los flujos de datos dentro de los procesos, así como la interacción entre todos los entes que intervienen en él (Bolaños & López, 2012). De acuerdo a los atributos que se desee expresar en el modelo y al grado de detalle con que quiera representarse el sistema, existen diversos lenguajes para modelar los procesos; entre ellos se destacan los diagramas de flujo de datos y propuestas de compañías internacionales, como Event-driven Process Chain (EPC) y Business Process Management Notation (BPMN) (Bolaños & López, 2012).

Este último hace parte de un nuevo paradigma para la aplicación de las tecnologías de la información en las organizaciones, Business Process Management (BPM), que incluye un conjunto de herramientas para mejorar la eficiencia del negocio y alcanzar una ventaja competitiva (Espinosa & López, 2013). La implementación de esta técnica en las empresas está soportada por tecnología BPM o Business Process Management Systems (BPMS), software especializado

para el análisis de los procesos de negocio, su diseño y posterior automatización y mejora (Espinosa & López, 2013).

Las fases sobre las que operan los BPMS consisten principalmente en el modelamiento o diseño, la implementación o ejecución del proceso y la identificación de oportunidades de mejora. La etapa de modelado es crucial para definir, analizar y comprender el proceso, pues permite representar de manera estructurada el flujo de información a lo largo de él, así como los participantes y las reglas de negocio (Espinosa & López, 2013). Volviendo a los lenguajes de modelamiento, BPMN ha alcanzado alta popularidad por ser una notación sencilla y clara para todos los miembros de la organización, desde los analistas hasta los operadores, facilitando así la interacción entre el diseño de los procesos y su implementación; muchos proveedores importantes de tecnologías de información emplean este lenguaje como estándar (Bolaños & López, 2012).

Este tipo de tecnologías de la información pueden ser aplicadas a los procesos enseñanza-aprendizaje en las universidades como herramientas de apoyo, que no solo los dinamizarán, sino que además servirán de plataforma para adaptar la formación profesional a los vertiginosos cambios actuales (Riascos, Ávila, & Quintero, 2009). Las TIC como mediadoras en el aula de clase contribuyen a la construcción del conocimiento, tal como se plantea en la estrategia ABP, e invitan al estudiante al aprendizaje autónomo, donde el docente deja de ser un transmisor y se vuelve un acompañante y guía en la asimilación de la información. De este modo, el cambio de paradigma conlleva al desarrollo de nuevas metodologías y competencias en los participantes del proceso educativo (Riascos, Ávila, & Quintero, 2009).

De acuerdo al estudio realizado por Riascos, Ávila y Quintero (2009), los docentes consideran que estos recursos tecnológicos permiten el mejoramiento de la labor de enseñanza, pues los enriquecen brindándoles la oportunidad de acceder a la información de manera fácil, y acercándolos a los estudiantes. De igual manera, Casadei y otros (2008), afirman que las TIC refuerzan el interés de los estudiantes por el aprendizaje.

Como se plantea anteriormente, las herramientas tecnológicas potencian la enseñanza - aprendizaje. La modelación es una de ellas. No obstante, reestructurar y fortalecer el componente educativo de los procesos de servicios requiere del apoyo de otras técnicas, de modo que el estudiante pueda interactuar con los conceptos e interiorizarlos con mayor facilidad (Casadei C., Cuicas A., Debel C., & Álvarez V., 2008). Así, se propone la simulación como metodología para presentar el funcionamiento de este tipo de procesos.

Simular es representar una realidad en un modelo dinámico. Mediante esta tecnología, el estudiante se ubica en un contexto donde se vuelve un participante activo del proceso, pues puede interactuar con los modelos y explorar los efectos de sus decisiones en el funcionamiento del mismo (Casadei C., Cuicas

A., Debel C., & Álvarez V., 2008; Salas P. & Ardanza Z., 1995). La metodología consiste en cambiar variables y analizar los resultados obtenidos luego de las modificaciones para entonces proponer alternativas de mejoramiento (Casadei C., Cuicas A., Debel C., & Álvarez V., 2008).

Se busca entonces una tecnología que integre la modelación de procesos con la simulación. *Business Process Simulation*, o mejor conocido por el nombre de la herramienta que permite aplicarlo, BPSIM++, consiste en el empleo de las técnicas de computación para la simulación de los procesos de negocio, con el objetivo de efectuar mejoras antes de implementarlo (Melao & Pidd, 2003). *Bizagi*, proveedor de software para BPM, señala además que esta tecnología permite mejorar los procesos de negocio a través del análisis de sus variables (Bizagi).

Según el estudio realizado por Melao y Pidd (2003) sobre los campos en los que se ha empleado BPSIM++, aproximadamente el 43% de los usuarios de la herramienta pertenece a los sectores público y de servicios, este último de gran relevancia en el presente análisis, mientras el 18% es de la industria manufacturera y de distribución y el 39% corresponde a otros sectores. De acuerdo a estos mismos autores, para quienes utilizan BPSIM++, el software les permite experimentar con los procesos, así como comprender de manera profunda las interacciones de los participantes en los procesos más complejos (Melao & Pidd, 2003).

A partir de los planteamientos anteriores, se propone elaborar un modelo de simulación en Bizagi, tecnología de uso libre, mediante la modalidad BPSIM++, donde se ilustre la dinámica de un proceso de servicio, que a su vez pueda ser empleado como herramienta didáctica en la formación de los ingenieros industriales de la Universidad Nacional de Colombia, Sede Manizales, fortaleciendo así el proceso de enseñanza-aprendizaje que se desarrolla en este medio.

II. METODOLOGÍA

A partir de los conocimientos adquiridos en el área de gestión humana en las organizaciones, se planteó un modelo del proceso de contratación e integración de personal a una compañía, de modo que la herramienta no sólo fuera útil en la ilustración de la dinámica de los procesos de servicio, sino que además funcionara como medio para representar un proceso de apoyo cotidiano para cualquier empresa.

La figura 1 representa las fases de la metodología seguida en la elaboración del modelo de simulación.

El modelo del proceso se elaboró en *Bizagi Modeler*; consiste en la preparación de la documentación legal necesaria para firmar el contrato, y la disposición de los elementos del puesto de trabajo que ocupará el nuevo empleado. Se reconocen dos fases en el proceso: la fase previa al ingreso del empleado y la primera semana luego de la firma del contrato. Los

asignaron valores determinísticos o probabilísticos a los tiempos de las actividades. También en este punto se programó el funcionamiento de los eventos de temporizador. La ejecución de la simulación en esta fase permitió comprobar el funcionamiento de estos eventos y de las computas relacionadas con ellos (véase *Figura 6*).

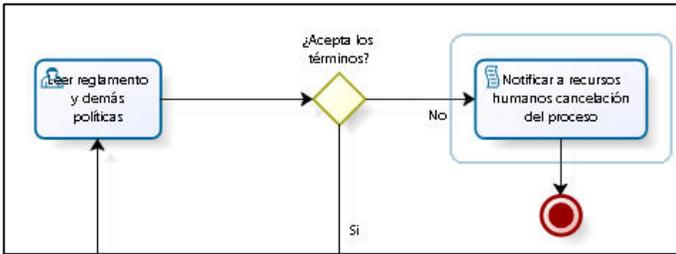


Figura 3: Validación del flujo de proceso tras la lectura de la normativa

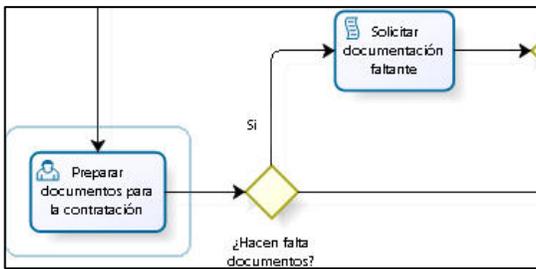


Figura 4: Validación del flujo de tras la preparación de la documentación.

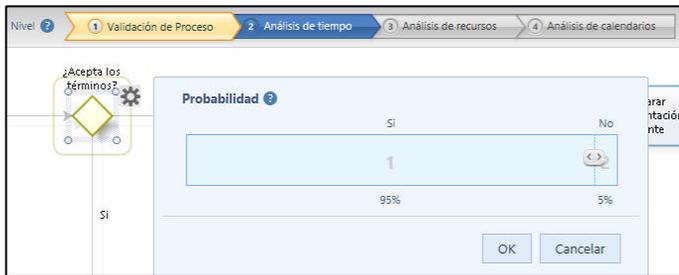


Figura 5: Nivel 1 de la simulación, validación de flujos a través de compuertas divergentes.



Figura 6: Nivel 2 de la simulación, asignación de tiempos de duración de las tareas.

En el análisis de recursos, que es el tercer nivel de la simulación, se asignaron los recursos necesarios para la ejecución de cada una de las tareas (véase *Figura 7*); asimismo, se determinaron los costos por hora laborada en el caso del personal. Al correr la simulación se observó el porcentaje de utilización de los recursos a lo largo del proceso, lo que permite identificar el personal subutilizado o cuya labor excede su capacidad, y con ello oportunidades de mejora del proceso.

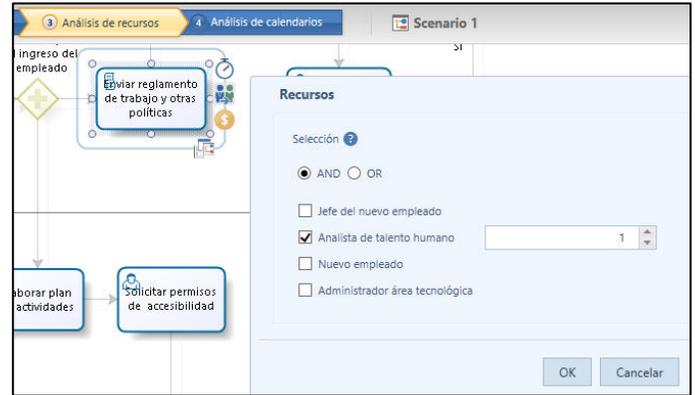


Figura 7: Nivel 3 de la simulación, asignación de recursos a cada tarea.

El cuarto y último nivel es el análisis de calendarios. En esta etapa se establecieron los turnos laborales de la compañía en que se desarrolla el proceso y el periodo del año que la empresa labora (véase *Figura 8*), así como la disponibilidad de recursos para cada jornada.

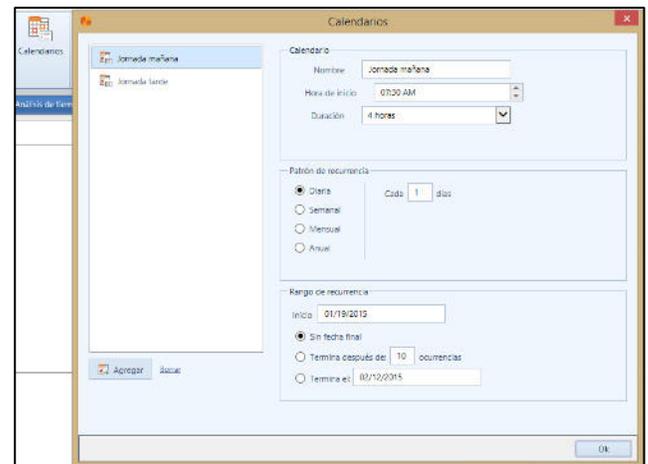


Figura 8: Nivel 4 de la simulación, creación de calendarios.

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se entiende que el objetivo del modelado y la simulación del proceso no es ilustrar con exactitud el sistema real, sino los atributos principales que permitan comprender su dinámica. Así, en la medida en que el modelo del proceso avanza por las distintas fases de la metodología descrita, los detalles agregados proporcionan consistencia en su desarrollo y generan una idea más clara de su funcionamiento.

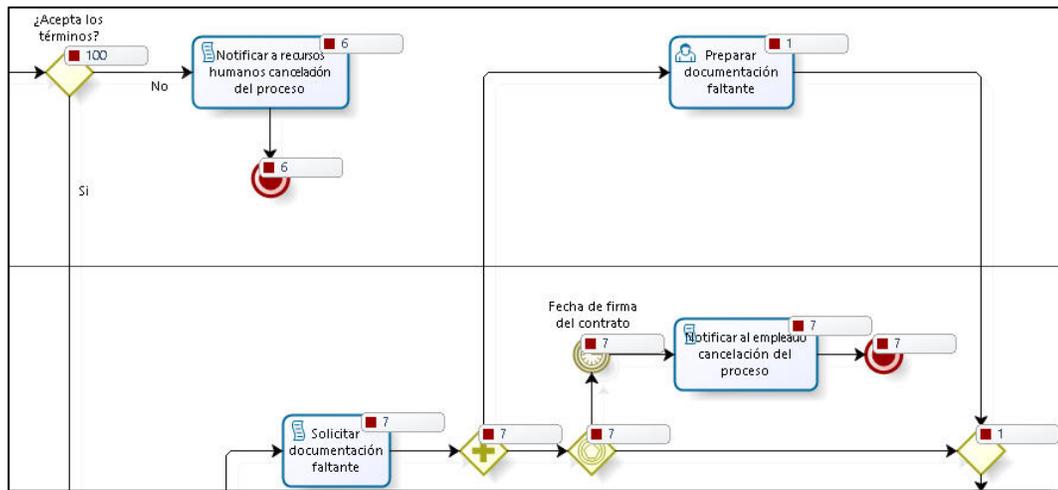


Figura 9: Ejecución de la validación del proceso. Rutas alternas de finalización temprana.

Tal como se presenta en la Figura 2, el resultado de la primera etapa es el panorama general del flujo de la información a través del proceso de contratación e integración. Se observa que cada participante del proceso tiene actividades a cargo que debe desarrollar para que el flujo continúe normalmente. Más adelante, en el análisis de recursos, se aprecia como el nuevo empleado es quien determina el ritmo del proceso.

La posterior validación del proceso segmenta las instancias en el transcurso de la simulación. En la Figura 9 se advierte que de 100 instancias que inician el proceso, 13 se encaminan por las rutas alternas; 6 de ellas suspenden su flujo por no aceptar las políticas de la compañía, y 7 por no entregar a tiempo la documentación faltante. El indicador en la parte superior

derecha de cada actividad señala el número de instancias completadas.

Al ejecutar la simulación en el nivel de análisis de tiempo, donde se simularon 100 instancias, se obtienen como resultados los datos que se presentan en la Tabla 1. En ella puede apreciarse la duración de cada una de las tareas en la simulación, así como el tiempo total en que estas estuvieron en funcionamiento. Obsérvese, por ejemplo, que en promedio una instancia puede tardarse 106.222,62 minutos en ser procesada, el equivalente a un poco más a 4 meses, teniendo en cuenta la jornada laboral de 8 horas por día, determinada en el análisis de calendarios. Estos valores se obtuvieron de acuerdo a los parámetros ingresados en el programa, los cuales pueden ser modificados por el usuario en cualquier momento.

Tabla 1: Resultados obtenidos del nivel 2 de la simulación, análisis de tiempo. Bizagi.

Nombre	Tipo	Instancias completadas	Instancias iniciadas	Tiempo mínimo (m)	Tiempo máximo (m)	Tiempo promedio (m)	Tiempo total (m)
Contratación e Integración de Personal	Proceso	87	100	4486,42	106222,62	62546,97	5474297,37
Preparar documentos para la contratación	Tarea	94	94	121,83	799,79	250,28	23526,63
Solicitar permisos de accesibilidad	Tarea	100	100	5,59	143,72	16,25	1624,78
Actividades previas al ingreso del empleado	Compuerta	100	100				
Alistar Puesto de Trabajo	Tarea	100	100	58,35	565,86	131,16	13115,8
Fecha de firma del contrato	Evento intermedio	87	87				
Firmar Contrato	Tarea	87	87	120,97	46661,68	21641,2	1882784,81
Completar Actividades de la primera semana	Tarea	87	87	1858,42	46489,77	20747,87	1805065,09
Fecha de Ingreso Nuevo Empleado	Evento intermedio	87	87				
Ingresar la información del empleado seleccionado	Tarea	100	100	5,65	613,58	58,81	5881,05
Gestionar Creación de Usuario y Permisos	Tarea	100	100	59,2	277,76	163,02	16302,25
Solicitar documentación faltante	Tarea	7	7	3,39	200,23	39	273,02
Enviar Plan de Actividades	Tarea	100	100	1	1	1	100
¿Hacen falta documentos?	Compuerta	94	94				
Enviar reglamento de trabajo y otras políticas	Tarea	100	100	1	214,7	9,6	959,73
Fecha de firma del contrato	Evento intermedio	7	7				
Notificar al empleado cancelación del proceso	Tarea	7	7	1	154,84	23,12	161,84
Elaborar plan de actividades	Tarea	100	100	60,71	179,69	118,73	11872,86
¿Acepta los términos?	Compuerta	100	100				
Leer reglamento y demás políticas	Tarea	100	100	185,36	46871,52	16032,94	1603294,37
Notificar a recursos humanos cancelación del proceso	Tarea	6	6	3529,2	46121,38	17279,28	103675,65
Recepción de documentos	Evento intermedio	0	1				
Preparar documentación faltante	Tarea	1	1	1	5652,49	808,5	5659,49

Para una mejor comprensión de la información arrojada, nótese la tarea de envío del plan de actividades. Dado que es una tarea de script, es decir, dónde un correo electrónico es enviado automáticamente al empleado, se indicó que la actividad tendría la duración de 1 minuto en cualquier caso. Así, el tiempo mínimo, el tiempo máximo y el tiempo promedio son iguales a 1, y el tiempo total representa la cantidad de minutos que la tarea estuvo ejecutándose; ya que las 100 instancias alcanzaron a pasar por allí, el tiempo total es igual a 100 minutos.

En el análisis de recursos y en el análisis de calendarios, al ejecutar la simulación el programa presenta, a modo de ventana emergente, los porcentajes de utilización de cada uno de los recursos. Estos valores varían constantemente a lo largo de la simulación, pero en todo momento el nuevo empleado es quien tiene el más alto grado de uso, tal como se visualiza en la *Figura 10*. Esta observación es consecuente con la noción de que el empleado a contratar es quien determina el ritmo del proceso, pues las actividades que él realiza son las que pueden presentar mayor variabilidad respecto a las tareas de los entes de la organización, que tienen un grado de normalización.

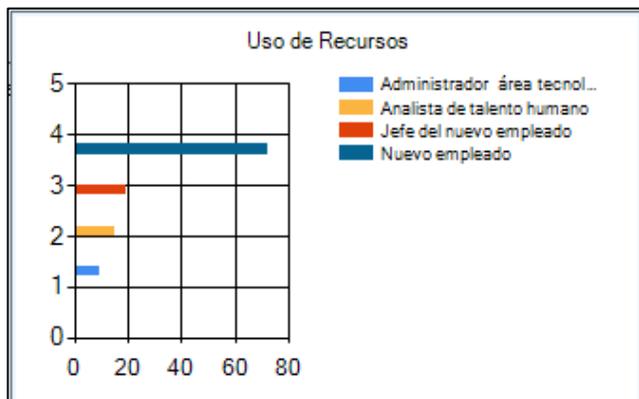


Figura 10: Utilización de recursos durante la simulación.

Asimismo, ambas etapas arrojan como resultado los costos en los que debe incurrir la organización en cuanto a los recursos empleados. Estos valores también son variables de decisión del modelo, y por tanto, pueden ser modificadas según corresponda. La Tabla 2 presenta esta información.

Tabla 2: Costos de funcionamiento de los recursos en la ejecución del proceso. Bizagi.

Recurso	Uso	Costo fijo total	Costo unitario total	Costo total
Jefe del nuevo empleado	7,89%	0	1418545,338	1418545,338
Analista de talento humano	6,88%	0	1237350,915	1237350,915
Nuevo empleado	49,60%	0	0	0
Administrador área tecnológica	3,91%	0	702563,0417	702563,0417

Se percibe que no se asignaron costos fijos a los recursos en este modelo, del mismo modo en que tampoco se asignó costo alguno al nuevo empleado, pues un agente externo a la empresa. Para el procesamiento de las 100 instancias, la empresa debe considerar un costo total correspondiente al personal de \$COP 3.358.459.

Finalmente se comprobó la utilidad didáctica de la herramienta desarrollada mediante una prueba piloto realizada a un grupo de 20 estudiantes de la asignatura Gestión Humana. En el sitio www.bpsimservicios.wordpress.com puede descargar la herramienta, el manual de usuario y resultados de la prueba piloto.

IV. CONCLUSIONES

La tecnología BPSIM++ permite fácilmente la modelación de procesos de servicios y su simulación, propiciando así un entorno de aprendizaje accesible a cualquier usuario, amigable con el estudiante e interactivo, pues las variables de decisión, como se señala en la discusión de los resultados, pueden ser modificadas por el usuario del modelo en la medida en que lo considere pertinente.

Mediante la simulación del proceso modelado con BPMN, es posible a cero costos, entrenar a futuros ingenieros industriales en la predicción del desempeño de un sistema de servicios. Este desempeño puede medirse tanto desde el punto de vista del nivel de servicio al cliente, como desde el punto de vista del administrador del sistema, de acuerdo al uso de los recursos.

REFERENCIAS

- Bizagi. (s.f.). *Bizagi - Business Process Management*. Recuperado el 2015, de <http://www.bizagi.com/es/>
- Bolaños, S. J., & López, S. A. (2012). LMPS como propuesta alterna a BPMN para el modelado de procesos de software. *Tecnura*, 16(34). Bogotá.
- Casadei C., L., Cuicas A., M., Debel C., E., & Álvarez V., Z. (2008). La simulación como herramienta de aprendizaje en física. *Actualidades Investigativas en Educación*, 8(2), 1-27.
- Espinosa, Y., & López, C. R. (2013). Business Process Modeling: Evolution of the Concept in a University Context. *Computación y Sistemas*, 17(1), 79-93.
- González G., O. E., & Patarroyo D., N. I. (2014). Competencias específicas solicitadas al recién egresado de Ingeniería Industrial por el sector servicios en Bogotá. *Ciencia e Ingeniería Neogranadina*, 24(1).
- Márquez G., C. V., Uribe A., J. I., Monroy G., C. E., & Ruiz R., E. D. (2011). Satisfacción académica con el abp en estudiantes de literatura de la Universidad de Colima, Mexico. *Revista Intercontinental de Psicología y*

- Educación*, 13(1), 29-44. México: Universidad Intercontinental.
- Melao, N., & Pidd, M. (2003). Use of Business Process Simulation: A Survey of Practitioners. *The Journal of the Operational Research Society*, 54(1), 2-10.
- Morales G., M. L. (2008). Empleo del aprendizaje basado en problemas (abp). Una propuesta para acercarse a la química verde. *Tecnología en Marcha*, 21(1), 41-48. Editorial Tecnológica de Costa Rica.
- Riascos, S. C., Ávila, G. P., & Quintero, D. M. (2009). Las TIC en el aula: percepciones de los profesores universitarios. *Educación y Educadores*, 12(3).
- Salas P., R. S., & Ardanza Z., P. (1995). La simulación como método de enseñanza y aprendizaje. *Educación Médica Superior*, 9(1). La Habana.
- Suarez, R. (1985). *La Educación*. México, D.F.: Editorial Trillas S.A.
- Ventura, A. C. (2011). Estilos de aprendizaje y prácticas de enseñanza en la universidad. Un binomio que sustenta la calidad educativa. *Perfiles educativos*, 33. México. Obtenido de Perfiles Educativos.
- Vivas, N. A. (2010). Estrategias de aprendizaje. *Góndola*, 5(1), 27-37.