

SISTEMA DE FLUJOS DE TRABAJO AUTOMATIZADO (WORKFLOW) PARA EMPRESAS DE BIENES Y SERVICIOS

Javier D. FERNANDEZ

Departamento de Ingeniería de Sistemas, Universidad Cooperativa de Colombia
Medellín, Calle 51 N. 29-03 Bloque 9, Colombia

RESUMEN

La finalidad de este artículo es mostrar el proceso de construcción de un sistema de flujos de trabajo automatizados (workflow) para empresas de bienes y servicios, en el se desarrollan los antecedentes conceptuales e investigativos inherentes a los sistemas tipo Workflow, la metodología propuesta para la construcción del prototipo planteado, así como los diagramas de casos de uso y objetos que dan cuenta del análisis y diseño que soporta la aplicación, también se muestra la interfaz grafica construida para el manejo de los flujos de trabajo basados en el esquema de trabajo PERT/CPM.

PALABRAS CLAVES: FLUJOS DE TRABAJO, PROCESOS DE NEGOCIOS, PERT/CPM, SISTEMAS WORKFLOW, WORKFLOW.

1. INTRODUCCION

El presente trabajo muestra el proceso de construcción de un sistema de flujos de trabajo automatizados (Workflow) en empresas de bienes y servicios, el prototipo construido parte del reconocimiento de los desarrollos presentes en las técnicas y metodologías de modelado de sistemas tipo Workflow con el propósito de servir como marco metodológico para futuros desarrollos en el área; en el se explican las técnicas utilizadas en el análisis, diseño y programación, como son los diagramas de caso de uso y de objetos de UML para el proceso de análisis y diseño y la programación en Java para el desarrollo de las interfaces y la simulación de redes soportadas en el esquema de trabajo PERT/CPM, contribuyendo así al desarrollo de la comunidad de modeladores de proceso de negocios con una herramienta soportada para el refinamiento y especificaciones de calidad en los procesos de construcción de sistemas tipo Workflow.

En la segunda sección se muestran los antecedentes teóricos más relevantes como soporte al sistema propuesto, en la tercera sección se muestra la metodología utilizada en el proceso de construcción del prototipo, en la cuarta sección se muestra el funcionamiento del sistema propuesto y en la quinta sección se hace una descripción sobre la aplicación y proyección del sistema.

2. ANTECEDENTES

Una mirada al estado actual sobre los sistemas de flujos de trabajo automatizados nos lleva necesariamente a hacer una revisión de conceptos y desarrollos logrados en el marco de aplicación de este tipo de sistemas propuestos.

2.1. Antecedentes conceptuales

Los Sistema de flujos de trabajo automatizados (workflow) se han definido como la automatización de procesos de negocios, en su

totalidad o en parte, en función de cómo sus documentos, información o tareas son pasadas de un participante a otro para realizar su tarea de acuerdo a un conjunto de reglas [1], así mismo el Workflow se ha caracterizado por ser un conjunto de actividades que abarca la ejecución coordinada de múltiples tareas desarrolladas por diferentes entidades procesadoras para llegar a un objetivo común [2], en el se integran conceptos como procesos de negocios los cuales son entidades organizacionales que existen en función de la ocurrencia de eventos para cumplir un fin específico, esta dirigido por reglas específicas que permiten el control y seguimiento de las actividades que lo conforman, a estas ultimas se les asignan unos recursos y roles específicos que cumplen con el objetivo corporativo para el que son definidos, realizándose de una manera lógica y secuencial de tal forma que permita asegurar su posterior control y seguimiento, cabe anotar, que en las organizaciones modernas esto ultimo representa una de las mayores preocupaciones, toda vez que un entorno competitivo como el nuestro requiere que las organizaciones busquen ante todo integración y automatización en todos los niveles sin perder el control del flujo de información, materiales o activos de la compañía. Las actividades se definen como “unidades de trabajo realizables en forma manual, automática o mixta, reciben o producen información almacenada en varios tipos de repositorios”, es decir, son las unidades básicas de los procesos que conllevan a la ejecución de tareas en el marco del desarrollo de los procedimientos organizacionales, estas pueden darse en paralelo o puede existir una elección entre varias actividades para la ejecución de un procedimiento.

Sin embargo, un aspecto que requiere gran dedicación es el referente al modelado de procesos de negocio, toda vez que son las reglas y patrones los que determinan como, cuando, donde y quien, ejecuta las diferentes actividades inherentes al proceso, el patrón o *framework* como tal define el modo de comportamiento del proceso asegurando el establecimiento de objetivos, metas y recursos claros susceptibles de verificación a través de reglas de ejecución que dan cuenta del control y seguimiento del proceso, este esquema de modelado permite asegurar el flujo de información, los momentos y eventos de ocurrencia de un requerimiento específico o información que sea requerida para la ejecución final del proceso. Los eventos se pueden definir como consecuentes de la verificación o cumplimiento de una condición con respecto al desarrollo del proceso

Recientes trabajos se enfocan al área de los *bussines intelligents* en un enfoque caracterizado por la generación automática de información a partir del “conocimiento” previo adquirido en la ejecución de los procesos, se trata de determinar el flujo de operaciones y actividades a partir de una programación previa de tareas, logrando una mayor eficiencia y una disminución sustancial en la ocurrencia de errores. En este sentido la tarea principal en la automatización de los procesos será la de definir el grado de

estructuración del proceso a partir de sus reglas y tareas asociadas, lo cual coadyuva a determinar el nivel de automatización que será requerido.

Con la fundación de la *Workflow Management Coalition [WfMC]*, en 1993, se inicia un ciclo de desarrollo para la interoperabilidad de sistemas de manejo de procesos con arquitectura abierta. Estos publicaron un modelo de referencia y estándares asociados para garantizar un lenguaje común en el modelado, desarrollo e implantación de sistemas de procesos de negocio automatizados.

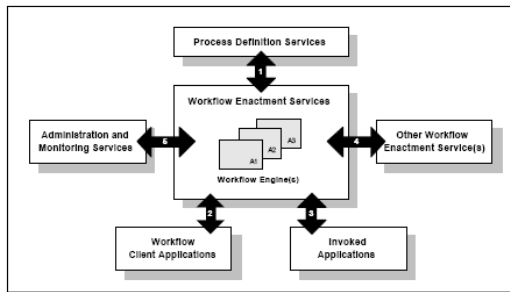


Fig. 1: The WfMC-reference model

FIGURA 1. Representación del Metamodelo de la WfMC, 1993.

El WfMC considera a las cinco interfases en el modelo de referencia como WAPI's (Programación de Interfases con Aplicaciones de Workflow e Intercambio de Formatos). Los cinco grupos de trabajo de WfCM están establecidos para trabajar en una de las siguientes interfases:

- Herramientas para definir procesos
- Aplicaciones de clientes de Workflow
- Aplicaciones invocadas
- Otros servicios de Workflow
- Herramientas de monitoreo y administración

Definido el anterior marco conceptual en torno a los Sistemas tipo Workflow, pasemos a definir entonces la reingeniería de procesos de negocios como el conjunto de técnicas, métodos y herramientas que sobre la base del análisis y diseño de los procesos modelados, documentados y en ejecución son intervenidos con el fin de determinar posibles cambios o modificaciones en su cadena de valor, como cualquier problema de diseño, el diseño de procesos conlleva etapas de revisión y modificaciones hasta la estandarización final, que por un lapso de tiempo determinara la forma de ejecución, control y seguimiento de los procesos, a lo anterior sirven herramientas y plataformas informáticas que han permitido el cambio automático en la definición de los procesos de negocios en tiempo real, lo cual ha permitido mejoras sustanciales en las organizaciones modernas.

Axial, un sistema de procesos de negocios se concibe entonces como un *software* de tipo genérico soportado por técnicas de diseño enfocadas al manejo de procesos de negocios operacionales, se conoce en función de los requerimientos que deba soportar el proceso y se ayuda de un esquema gráfico para su representación.

2.2. Antecedentes investigativos

Varios investigadores han identificado el workflow como el modelo de la informática que habilita un método normal de construir redes para soportar aplicaciones y procesos que se conectan e intercambian información entre si.

Así mismo, investigaciones previas han apuntado a tres áreas importantes: arquitecturas workflow, leguajes específicos, y análisis de procesos. Estas áreas de investigación son de importante reconocimiento para la construcción de sistemas workflow sofisticadas, avanzadas y robustas.

En 1996, Seth [3] estableció que el workflow y el modelamiento de procesos es uno de los problemas de investigación más relevante. De esto dan cuenta los innumerables trabajos como los de Carlsen que en 1.997 [referencia] planteaba la existencia de un una gran variedad de productos "catalogados" como workflow y como han sido muchos los intentos por clasificarlos en: Basados en correo vs. Basados en bases de datos, Orientados a datos vs. Orientados al proceso, Ad-hoc vs. Producción y Tiempo diseño vs. Tiempo de ejecución"; así mismo, se ha hecho notorio el uso de una serie de estándares y esfuerzos por unificar metodológica y técnicamente los sistemas Workflow, en: Tendencias iniciales (procesos y API), Tendencias presentes (objetos) y organizaciones dedicadas el proceso de estandarización como son: WfMC (Workflow Management Coalition), WARIA (Workflow & Reengineering International Association), OMG (Object Management Group), Aproximandonos a las ultimas tendencias como son: el desarrollo de ontologías, XML – RDF y la introducción de métodos formales.

En 2003, los trabajos de Muehmlen [4] se enfocaron a identificar las siguientes areas de trabajo: Business Process Management Initiative Business y Process Modeling Language (BPML), Business Process Modeling Notation (BPMN), Business Process Query Language (BPQL), Electronic Business XML (ebXML), Business Process Schedule Specification (BPSS), Transaction Protocol (BTP), Web Services Conversation Language (WSCL), Web Services Choreography Interface (WSCI), Web Services Flow Language (WSFL), XLANG, DARPA Agent Markup Language – Services (DAML-S).

Lo anterior ha entrado a definir nuevos elementos que entran a configurar los retos actuales en la construcción de sistemas Workflow, siendo estos:

- Existencia de una gran cantidad de metodologías, es decir no existe una metodología líder o estándar.
- Predomina el uso de herramientas de simulación
- Área de investigación en BPR (*Business Process Re-engineering*)
- Importancia del usuario
- Tendencia hacia XML
- Terminología y conceptos
 - Implementaciones y productos
 - Interoperabilidad

En este sentido, propone Reijkers, en 2003 [5], que existen dos áreas bien diferenciadas de investigación:

- Modelado de procesos workflow
- Reingeniería

- Metodologías de modelado
- Métodos formales
- Nuevos lenguajes e interoperabilidad
- Orientación al usuario
- Sistemas de gestión workflow
 - Implementación
 - Desarrollo
 - Buenas prácticas
 - Evaluación

Como también áreas de investigación abiertas en términos de:

- Captura de requerimientos en entornos reales
- Participación del usuario en el diseño del modelo
- Modelo organización
- Algoritmos para asignación de tareas
- Prospección en el modelo de organización
- Metodologías de desarrollo de WfMS
- Introducción de métodos formales para análisis
- Simulación vs. Demostración
- Propiedades transaccionales
- Lenguajes estándares de descripción de procesos
- Recuperación ante fallos, excepciones

3. METODOLOGÍA

Para la construcción de un sistema de flujos de trabajo automatizado que logre unificar los procesos de negocios con el proceso de desarrollo y aplicación de sistemas informáticos se hace necesario dar respuesta al siguiente interrogante investigativo ¿Existe una metodología de modelamiento que permita unificar el análisis de procesos con el análisis de sistemas de información tipo Workflow?, al ser enfrentado este interrogante se ha propuesto un esquema de trabajo que permite brindar pautas para la construcción de una *MUPSW* (Metodología Unificada de Procesos y Sistemas Tipo Workflow), este esquema viene representado a través de las siguientes fases:

- Fase de análisis y definición de procesos con valor agregado: Recogiendo las metodologías existentes en términos de definición de proceso, Macroprocesos, subprocesos y demás, se plantea inicialmente partir de la recolección de la información inherente a los procesos organizacionales, mediante la construcción de un modelo que permita entregar al responsable del Workflow, la documentación de los mismos atendiendo el siguiente esquema propuesto:

TABLA 1.

Formato de Recolección de Información sobre Procesos de Negocios

MACROPROCESO		
PROCESO		
ACTIVIDADES	RESPONSIBLE	TIEMPO EJECUCIÓN

En ella se consignara de manera descriptiva, previa búsqueda de la información existente en los manuales de funciones y

procedimientos de la organización, la información relevante sobre los Macroprocesos o Áreas Claves de Resultado de la Organización, que generen valor agregado en la gestión organizacional, los Procesos que conforman dicho Macroproceso, así como las actividades que los componen, con sus respectivos responsables, bien sea a nivel de ejecución, administración o control, así mismo, se consignara la información sobre el tiempo de ejecución de cada actividad o el que se halla planeado para tal fin.

Una vez realizado el levantamiento de la información correspondiente a los procesos de la organización, se procede a realizar un análisis sistemático de los procesos, ayudados por los diagramas de casos de uso, diagramas de actividades y diagramas de secuencia, se procede a hacer uso del UML –Lenguaje Unificado de Modelado- para la construcción de dichos diagramas, atendiendo las siguientes convenciones:

- Definir Macroproceso como Contextos y Módulos
- Definir Procesos como Colaboraciones y Paquetes
- Definir Actividades como Casos de Uso
- Definir Responsables como Actores y Roles

Una vez definidos los elementos que constituirán los diagramas, se procede al Modelado Grafico Conceptual, en el cual se construyen los respectivos Diagramas de UML y se adiciona un cuarto Modelo, denominado “Modelo Grafico-Conceptual”.

Al tener claramente construidos los Modelos del análisis de procesos para el Sistema de Flujos de Trabajo Automatizados, se procede a una segunda fase, la fase de sistematización y captura de procesos.

- Fase de sistematización y captura de procesos: Con la información suministrada por los Diagramas de la fase anterior, se procede a hacer la captura de información sobre los procesos, lo cual se hará automáticamente a partir del procesamiento de los gráficos y modelos por parte del Sistema Gestor de Workflow, al modo como se trabaja en herramientas tipo *CASE*.

Una vez se ha procesado la información referente al proceso en ejecución a través de la transformación y el flujo de información, se procede a realizar una tercera fase, cual es la de “Transacción a la bases de datos”.

- Fase de transacción a la base de datos: Con la información suministrada por la captura de información en tiempo de ejecución de los procesos se procede a adelantar dos tipos básicos de transacciones en el Motor de Bases de Datos que soporta el sistemas, como se puede apreciar en la grafica siguiente:

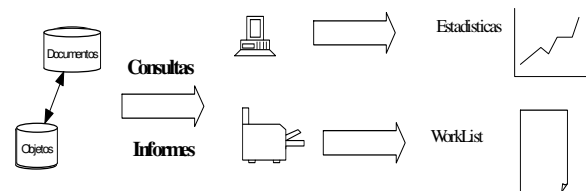


FIGURA 2. Esquema de Procesamiento y Transacciones hacia el Motor de Bases de Datos del Sistema

En el modelo anterior se presentan dos tipos de transacciones hacia la base de datos: la transacción tipo consulta, la cual ocurre cuando

se requiere información contenida en la base de datos sobre el estado de ejecución de los procesos y la transacción tipo informe, la cual ocurre cuando se requiere información consolidada sobre la ejecución de los procesos. No obstante para que estas transacciones se puedan dar en el sistema, este previamente habrá almacenando la información referente al proceso, mediante la captura de la información en la ejecución del proceso, bien sea en formato documento o en forma de objeto llegado al procesamiento a través de los dispositivos de entrada al sistema, una vez almacenada la información, este deberá generar un Worklist, o lista de tareas en ejecución que permitirá mantener un control al proceso como tal, para la generación de la estadísticas necesarias en la toma de decisiones de la organización.

En este procesamiento de la base de datos se soporta un fuerte esquema de control y análisis de datos, en el cual mediante técnicas propias de la estadística multivariada y la minería de datos, se consolida información relevante para la proyección del proceso, así mismo, se genera un algoritmo de optimización que permite el control de los tiempos de ejecución de las actividades inherentes al proceso para su priorización en la gestión global de la organización.

Una vez soportado el esquema de transacciones al sistema gestor de las bases de datos, se procede a la fase de "simulación".

- Fase de simulación: El simulador del Sistema de gestión de Workflow funciona como un Multiprocesador Multiagente que establece un puente entre la fase de modelamiento del proceso y la fase de transacciones a la base de datos, dado que con la información suministrada al sistema sobre los procesos en ejecución y el algoritmo de control de información del sistema gestor de la base de datos, se crea un "entorno de decisiones", en el cual, a partir del Worklist generado por el sistema, se definen reglas del tipo: *¿que pasaría si la actividad x se atrasa?*, para generar posibles escenarios de sensibilización sobre la ejecución de los procesos en el sistema.

Ahora bien, en forma de resumen, un esquema general del Sistema gestor de Wokflow propuesto, presenta la siguiente configuración:



FIGURA 3. Esquema General del Sistema

En el esquema anterior se presenta: Un modelador que corresponde a las fase 1 y 2 del sistema, un Transaccionador correspondiente a la fase 3 del sistema y Un Simulador, que corresponde a la fase 4 o integracional del sistema.

Una vez presentado el esquema Macro del sistema propuesto, se procede, haciendo uso del UML –Lenguaje Unificado de Modelado-, a presentar el Modelo para la construcción del sistema gestor de flujos de trabajo automatizados.

3.1. Ámbito del Sistema

Los analistas de procesos y desarrolladores de software requieren de una herramienta en la que puedan diseñar con facilidad y practicidad sus procesos y sistemas de información, para satisfacer dicha necesidad la herramienta debe cumplir con los siguientes requisitos:

La herramienta, "sistema inteligente para flujos de trabajo automatizados", debe ser una aplicación portable, multiplataforma y con un tamaño mínimo, debe ofrecer facilidad de instalación y debe generar un acceso directo desde cualquier lugar de la organización.

Todas las funcionalidades de la herramienta se deben realizar teniendo en cuenta las reglas establecidas por UML y OMG, así como las políticas definidas por la WPMC.

Una vez se accede a la herramienta, ésta deberá ofrecer un cuadro de diálogo donde el usuario puede elegir entre abrir un modelo ya existente, uno nuevo o una ayuda acerca de la utilización de la herramienta.

El entorno de la aplicación debe ofrecer una cabecera que permita la gestión de la ventana con las funcionalidades de restaurar, mover, minimizar, maximizar y cerrar. Debe tener además una barra de menús para gestión de modelos, edición de modelos, transacciones a la base de datos, simulación, opciones de vista sobre la ventana de la aplicación y ayuda de la herramienta, así:

Gestión de modelos

Esta opción debe permitir crear un nuevo proyecto, abrir uno ya existente, cerrar y guardar los cambios de un proyecto ya existente, con la opción de cambiarle nombre y ruta de almacenamiento, guardar un proyecto nuevo, imprimir el diagrama, presentar las propiedades del proyecto, tools y salir de la aplicación.

Edición de modelos

Esta opción debe permitir deshacer y rehacer una acción, cortar, copiar y pegar elementos del diagrama de procesos, seleccionar todo el diagrama, buscar nombres de elementos del diagrama.

Transacciones a la base de datos

Esta opción debe permitir crear una consulta o generar un informe Worklist sobre el proceso, con la opción de imprimir o enviar on-line hacia otros destinos.

Simulación

Esta opción debe permitir mostrar el entorno de ejecución del proceso, generar estadísticas y construir reglas de decisión sobre las actividades del proceso, imprimir informes de resultados y presentar opciones de rediseño para el proceso.

Vista sobre la ventana de la aplicación

A través de la opción vista, la aplicación debe permitir efectos de zoom in y zoom out y adicionalmente la actualización de los cambios realizados en cualquiera de los paneles(refresh).

Ayuda de la herramienta

La ayuda debe ofrecer un cuadro de diálogo con tres pestañas de opción: contenido, índice y buscar; en cualquiera de estas tres opciones el usuario deberá encontrar de forma ordenada la información requerida,

Contará con una interfaz gráfica de usuario con 3 paneles, así:

Gestión de los modelos y diagramas

Este panel debe estar formado por tres pestañas, una para la gestión del modelo, en la que debe permitir darle nombre al modelo y establecer sus características principales de documentación, el objetivo del proceso, el número de elementos y el número de actividades que lo constituyen.

Otra pestaña para la gestión de los objetos, la cual permitirá al seleccionar un objeto, visualizar su nombre, tipo, características y su respectiva documentación.

Por último, tendrá una pestaña para visualizar los diagramas de creación de procesos correspondientes al diseño de los mismos y me permitirá además editarlos.

Transaccionador del modelo

Este panel debe presentar una estructura de árbol jerárquico de despliegue donde en el primer nivel se debe encontrar un macroproceso, en el segundo nivel, los procesos asociados al macroproceso, en el tercero, los diagramas del proceso, en el cuarto se encontrará el Worklist de cada proceso.

Ambiente gráfico de simulación

Este panel debe estar formado por tres pestañas, una para permitir visualizar la red de ejecución de Worklist del proceso, otra para generar las reglas de simulación del proceso y una última para generar las estadísticas asociadas al proceso.

3.2. Análisis y diseño

Diagrama de Casos de Uso

Los casos de uso tratan sobre el funcionamiento del sistema en términos de sus requerimientos funcionales, ayudando en la comprensión de las necesidades del usuario y brindando información suficiente y necesaria sobre las interfaces de comunicación con el usuario final del sistema.

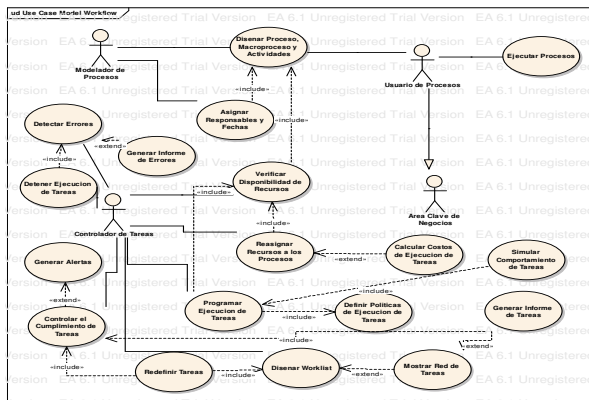


FIGURA 4. Diagrama de Casos de Uso del Sistema

Diagrama de Objetos

Los objetos en UML representan las cosas, personas, documentos, maquinas o subsistemas que poseen características y realizan operaciones a través de sus relaciones al interior del sistema de información.

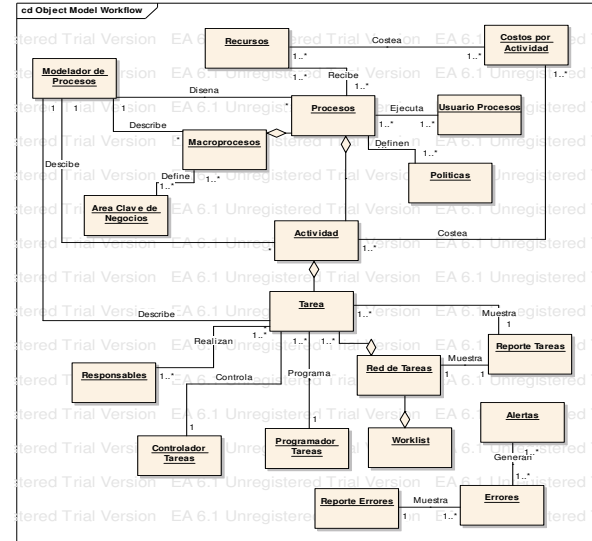


FIGURA 5. Diagrama de Objetos del Sistema

3.3. Construcción del Prototipo

Una vez superada la fase de análisis y diseño del sistema propuesto, se procede con el proceso de implementación o codificación.

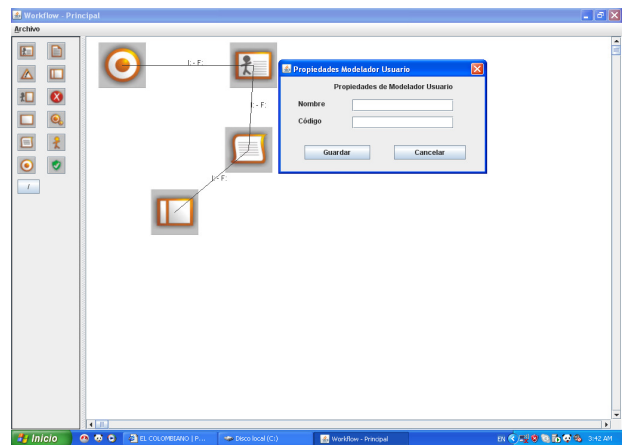


FIGURA 6. Representación del Sistema Modelador de Procesos

Haciendo uso del Lenguaje de programación Java, se ha construido una interfaz o modulo del Modelador de Procesos, en el cual a través de los iconos representado en la parte izquierda se puede construir un modelo o diagrama del proceso que se esta analizando, la información contenida en cada icono representa un

elemento del proceso cuya información se almacena en los formularios de captura que se muestran al lado del diagrama.

4. RESULTADOS

Durante el proceso de desarrollo se han ido evaluando permanentemente los elementos que entran a conformar el sistema propuesto, entre los eventos importantes que se han presentado durante esta fase del proceso de desarrollo del sistema tenemos:

Se realizó un análisis en términos de determinación del estado del arte sobre los sistemas tipo Workflow para generar un esquema metodológico unificado como el propuesto.

Se han construido los diagramas más representativos de UML para modelar el sistema propuesto, como con: el Diagrama de Casos de Uso con su respectiva documentación, el diagrama de objetos, el diagrama de clases, el diagrama de actividades, el diagrama de secuencias, el diagrama de estados, el de componentes y despliegue, haciendo una revisión permanente sobre los cambios a realizar en el sistema.

Se ha construido un primer prototipo gráfico con el lenguaje de programación Java y XML para el Modelador de Procesos del sistema gestor de Workflow.

5. CONCLUSIONES

El proyecto desarrollado permitirá entre otros aspectos:

- Coadyuvar en los procesos de desarrollo de software mediante la aplicación de los conceptos teóricos del Lenguaje de Modelado Unificado UML en sistemas de información.
- Permitir el uso de una propuesta metodológica como la presentada, en el marco de la investigación aplicada, para el desarrollo de sistemas de información orientado a las organizaciones que implementan sistemas tipo Workflow.
- Dotar de un sistema integral, flexible y seguro para la gestión organizacional de las pequeñas y medianas empresas.
- Aumento de la productividad en los índices de gestión y control de la información en las pequeñas y medianas empresas.
- Disminuir los tiempos de gestión organizacional y demoras en la ejecución de tareas propias de la planeación y control de procesos al interior de PYMES.

Por lo pronto, el proyecto que se encuentra en construcción pretende el mejoramiento de los siguientes indicadores:

- Mejoramiento en la calidad y la productividad en la gestión organizacional de las PYMES.
- Disminución hasta de un 10% en los tiempos de respuesta a las solicitudes y requerimientos operacionales de las PYMES.
- Aumento en los estándares de manejo de información en las PYMES.
- Integridad en el manejo de la información
- Toma de decisiones rápidas, ágiles y oportunas.

Tanto las herramientas de diseño utilizadas como las de programación han resultado adecuadas a los propósitos planteados en este proyecto, a un bajo costo, flexibles y adaptables, se ha podido construir un primer prototipo para el sistema propuesto.

AGRADECIMIENTOS

El autor expresa sus más sinceros agradecimientos al ingeniero Adalberto Montes por su valiosa contribución a la construcción del prototipo final presentado en este artículo, así como al equipo de estudiantes de ingeniería de sistemas de la Universidad Cooperativa de Colombia, auxiliares investigadores del grupo SODA.

REFERENCIAS

- [1] Object Management Group (Workflow) (2000), Workflow Management Facility Specification Version 1.2. *Document Number bom/00-05-02*. Framingham (MA).
- [2] Medina-Mora, R.; Winograd, T.; Flores, R.; Flores, F., (1992), The Action Workflow Approach to Workflow Management Technology. *Proceedings of the 1992 Conference on Computer Supported Cooperative Work (CSCW '92)*. New York (NY), 281-288.
- [3] Sheth, A. (1997), From Contemporary Workflow Process Automation to Adaptive and Dynamic Work Activity Coordination and Collaboration. *SIGGROUP Bulletin*, 18 (3), 17-20.
- [4] Maheshwari, A., (2005) Workflow: Study and Evaluation, Departamento de Ciencias Computacionales e Ingeniería – Instituto de Tecnológica de India, Disponible: <http://www.cse.iitk.ac.in/gsd/collect/cse/index/assoc/HASH643d.d/ir/doc.pdf> consultado el 10_Junio-2.006
- [5] Caro, J., (2005), Tecnología Workflow: Estado actual de la Investigación, Departamento de Lenguajes y Ciencias de la Computación – Universidad de Málaga. Disponible en: http://www.lcc.uma.es/~jlcaro/doctorado/Curso Doctorado Workflow_2004.pdf consultado el 10_Junio-2.006