

Propuesta metodológica para el desarrollo y gestión de un SIG

SANTANDER-CASTILLO, Julieta*†, RAMIREZ-CHOCOLATL, Yuridia, ALONSO-CALPEÑO, Mariela y CORTÉS-PEÑA, Carlos.

Recibido Julio 7, 2016; Aceptado Septiembre 2, 2016

Resumen

Actualmente las TIC's son utilizadas en diferentes ámbitos de la vida cotidiana, por lo que las encontramos en diferentes ámbitos, como negocios, diferentes industrias, la agricultura, medicina e ingeniería. Los sistemas de información basados en TIC's se utilizan para gestionar la información y conocimiento, en ese rubro cabe destacar que los sistemas de información geográfica (SIG) son diseñados para facilitar la obtención, gestión, manipulación, análisis, modelado y salida de datos espacialmente referenciados, que resuelvan problemas complejos de planificación y gestión. Los SIG son desarrollados a la medida, por lo que se hace relevante que sean tratados como todo proyecto de software, sin embargo hay muy poca información actualizada acerca de una metodología o marco de trabajo que guíe en su desarrollo, aunado a esto debiera establecerse un plan de desarrollo, por lo que en el presente artículo se desglosa una propuesta metodológica para el desarrollo y gestión de dicho tipo de sistemas. La propuesta se basa en el uso del proceso unificado como modelo de proceso y considera a Scrum como herramienta para la gestión del proyecto.

Ingeniería de software, Sistema de Información Geográfica (SIG), metodología, modelo de proceso, gestión

Abstract

TIC's are currently used in different areas of everyday life, which are found in different areas, such as business, different industries, agriculture, medicine and engineering. Information systems based on TIC's are used to manage information and knowledge in that area include the geographical information systems (GIS) are designed to facilitate the collection, management, manipulation, analysis, modelling and data output spatially referenced, to solve complex problems of planning and management. GIS is developed to measure, so it is important that they be treated as any software project, however there is little update on a methodology or framework to guide the development of information, coupled with this should be established one development plan, so in this article presents a methodological proposal for the development and management of this type of system is broken down. The proposal is based on the use of unified process like process model and considers Scrum as a tool for project management process.

Software engineering, Geographic Information System (GIS), methodology, process model, management

Citación: SANTANDER-CASTILLO, Julieta, RAMIREZ-CHOCOLATL, Yuridia, ALONSO-CALPEÑO, Mariela y CORTÉS-PEÑA, Carlos. Propuesta metodológica para el desarrollo y gestión de un SIG. Revista de Tecnologías de la Información 2016. 3-8: 103-110

*Correspondencia al Autor (Correo Electrónico: julieta.santander@itsatlixco.edu.mx)

† Investigador contribuyendo como primer autor.

Introducción

En la actualidad el uso de los sistemas de información geográfica permiten tomar decisiones acerca de problemas complejos, sin embargo no hay documentada una metodología estándar para su desarrollo, por lo que tampoco hay una guía para desarrolladores que quieran incursionar en este campo y poder explotar todas las capacidades y beneficios que se pueden obtener de este tipo de aplicaciones.

Derivado de ello el objetivo del presente trabajo es establecer una metodología para el desarrollo y gestión de un SIG que pueda servir de guía sistemática.

Para desarrollar esta metodología se hace un análisis de las metodologías tanto de desarrollo de software como la de un SIG, obteniendo como resultado un propuesta metodológica que toma como base el proceso unificado para el proceso de desarrollo, considerando los artefactos de dicho modelo y los elementos que componen un SIG, mientras que para la gestión del proyecto se propone como herramienta la utilización de Scrum con una división preliminar de al menos 6 sprint. Tomando como base la metodología propuesta se considera que es posible desarrollar un SIG de manera sistemática que logre sus objetivos y sea de calidad.

El presente trabajo se divide en dos secciones, la primera de ellas contiene el marco de referencia acerca de la ingeniería de software, los modelos de proceso y la gestión de proyectos, así como el uso de TIC's y qué es un sistema de información geográfica (SIG). En la segunda parte se abordan las metodologías científica y de un SIG para con ello avanzar a la propuesta metodológica para desarrollo y gestión para proyectos SIG.

Marco de referencia

En esta sección se describen brevemente los temas que sustentan el desarrollo de sistemas de información, y de manera específica las características de un SIG.

Ingeniería de software

Actualmente el software es un elemento clave en la evolución de sistemas y productos basados en computadoras y una de las tecnologías más importantes en todo el mundo, ya que día a día interactuamos con diferentes aplicaciones y dispositivos que hacen uso de éste, de ahí la importancia de que al desarrollar software se haga uso de la ingeniería de software (IS).

La ingeniería de software es una disciplina de ingeniería que aplica un enfoque sistemático, disciplinado y cuantificable al desarrollo, operación y mantenimiento de software, por lo que comprende todos los aspectos de producción de software. (Pressman, 2010)

La ingeniería de software incluye procesos, métodos y herramientas que permiten elaborar a tiempo y con calidad sistemas complejos basados en computadoras.

En el contexto de ingeniería de software, según (Somerville, 2005) un proceso es un conjunto de actividades, acciones y tareas que se ejecutan cuando va a crearse algún producto de trabajo.

Un proceso define quién hace qué, cuándo y cómo para alcanzar cierto objetivo.

De manera general las actividades de un proceso de software son:

1. Especificación del software: donde los clientes e ingenieros definen el software a producir y las restricciones sobre su operación.
2. Desarrollo de software: donde el software se diseña y programa.
3. Validación de software: donde el software se valida para asegurar que es lo que el cliente quiere.
4. Evolución del software: donde el software se modifica para adaptarlo a los cambios requeridos por el cliente y el mercado.

Dentro de estas actividades se debe llevar a cabo una comunicación constante y una planeación que defina el trabajo de ingeniería de software al describir las tareas técnicas, riesgos, recursos, los productos de trabajo que se obtendrán y una programación de las actividades. (Pressman, 2010), las cuales generalmente se engloban a través de modelos de proceso.

Modelo de proceso

(Weitzenfeld, 2005) menciona que un modelo de proceso de software define como solucionar la problemática del desarrollo de sistemas de software. Para desarrollar el software se requiere resolver ciertas fases de su proceso, las cuales se conocen como el ciclo de vida del desarrollo de software. Un modelo de procesos debe considerar una variedad de aspectos, como el conjunto de personas, estructuras, organizaciones, reglas, políticas, actividades, componentes de software, metodologías y herramientas utilizadas.

Según (Somerville, 2005) los modelos de proceso de software, pueden ser:

- Modelo de flujo de trabajo: muestra la secuencia de actividades en el proceso junto con sus entradas, salidas y dependencias.
- Modelo de flujo de datos o actividades: representa el proceso como un conjunto de actividades, cada una realiza alguna transformación en los datos.
- Modelo de rol/acción: representa los roles de las personas involucradas en el proceso del software y las actividades de los que son responsables.

Proceso Unificado

Es un proceso de desarrollo de software basado en componentes, mismo que divide el proceso en fases, de las cuales pueden realizarse una o más iteraciones, cubriendo los diferentes flujos de trabajo (Jacobson, Booch, & Rumbaugh, 2000).

Dicho proceso consta de cuatro fases, inicio, elaboración, construcción y transición, mismas que se muestran en la figura 1.

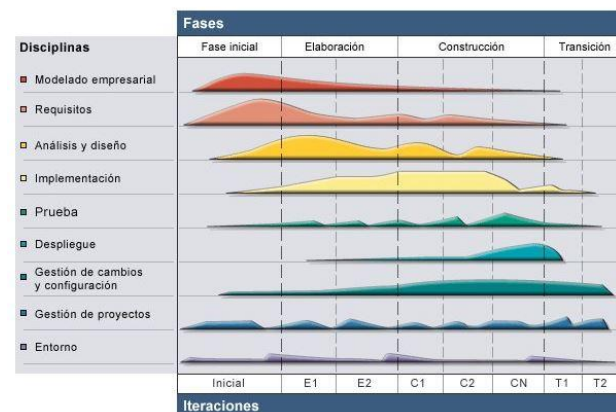


Figura 4 Arquitectura del Proceso Unificado (IBM, 2006)

Scrum

Scrum es un marco de trabajo de procesos utilizado para gestionar el desarrollo de productos complejos, por lo que no es un proceso o una técnica para construir productos, sino una manera de organizar un proyecto empleando varias técnicas y procesos. Scrum permite el uso de las prácticas de gestión de producto y las prácticas de desarrollo. (Schwaber & Sutherland, 2013)

El marco de trabajo Scrum consiste en equipos Scrum, roles, eventos, artefactos y reglas asociadas.

Su estructura está basada en sprints, los cuales son iteraciones de 1 a 4 semanas preferentemente, sin embargo puede extenderse a 6; cada ciclo de desarrollo o iteración (sprint) finaliza con la entrega de una parte operativa del producto (incremento).

El equipo monitoriza la evolución de cada sprint en reuniones breves diarias donde se revisa en conjunto el trabajo realizado por cada miembro el día anterior, y el previsto para el día en curso. Esta reunión diaria es de tiempo prefijado de 5 a 15 minutos máximo, su ciclo de desarrollo se muestra en la figura 2.

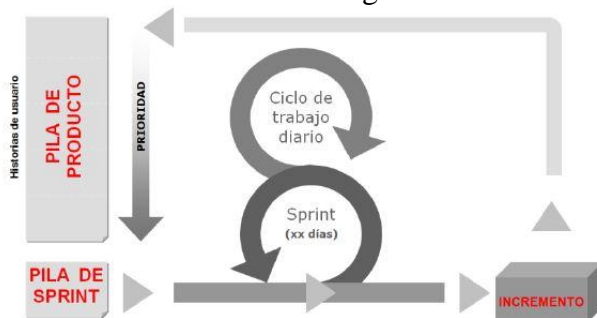


Figura 5 Diagrama del ciclo iterativo Scrum (Palacio, 2015)

Scrum es un modelo de desarrollo ágil caracterizado por adoptar una estrategia de desarrollo incremental, en lugar de la planificación y ejecución completa del producto.

Este modelo basa la calidad del resultado más en el conocimiento tácito de las personas en equipos autoorganizados, que en la calidad de los procesos empleados, además permite el solapamiento de las diferentes fases del desarrollo, en lugar de realizarlas una tras otra en un ciclo secuencial o de cascada.

Se comienza con la visión general de lo que se desea obtener, y a partir de ella se especifica y da detalle a las partes de mayor prioridad, y que se desean tener cuanto antes.

TIC'S

Las tecnologías de la información y la comunicación (TIC's) son un factor de vital importancia en la transformación de la nueva economía global y en los rápidos cambios que están tomando lugar en la sociedad.

En la última década, las nuevas herramientas tecnológicas de la información y la comunicación han producido un cambio profundo en la manera en que los individuos se comunican e interactúan en el ámbito de los negocios, y han provocado cambios significativos en la industria, la agricultura, la medicina, el comercio, la ingeniería y otros campos.

Los sistemas de información, basados en las TIC, se utilizan para gestionar la información y el conocimiento en usos particulares y en las organizaciones socioeconómicas. (Suárez y Alonso, 2010)

Sistemas de Información Geográfica (SIG)

“Un sistema de HW, SW y procedimientos diseñados para facilitar la obtención, gestión, manipulación, análisis, modelado y salida de datos espacialmente referenciados, para resolver problemas complejos de planificación y gestión”. (Tomlin, 1990)

A partir de la definición se dice que un SIG ha de permitir la realización las siguientes operaciones:

Lectura, edición, almacenamiento y gestión de datos espaciales, así como el análisis de dichos datos.

El análisis de los datos puede incluir desde consultas sencillas hasta la elaboración de complejos modelos, y puede llevarse a cabo tanto sobre el componente espacial de los datos como sobre el componente temático. Además la generación de resultados puede ser a través de mapas, informes, gráficos, entre otros. (Del Bosque González, Fernández Freire, Matín-Forero Morente, & Pérez Asensio, 2012)

Un SIG cuenta con tres subsistemas fundamentales:

Subsistema de datos, el cual realiza las operaciones de entrada y salida de datos, y la gestión de estos. Además permite a los otros subsistemas tener acceso a los datos y realizar sus funciones en base a ellos.

Subsistema de visualización y creación cartográfica. Crea representaciones a partir de los datos, permitiendo así la interacción con ellos.

Subsistema de análisis. Contiene métodos y procesos para el análisis de los datos geográficos. (Olaya, 2014)

Los elementos básicos de un SIG se muestran en la figura 3.



Figura 6 Elementos de un SIG (Olaya, 2014)

Propuesta metodológica de desarrollo de un SIG

A través de la investigación realizada para el estudio del arte, se ha detectado que existen numerosos proyectos de desarrollo de SIGs, sin embargo en ellos no se aborda una metodología o marco de trabajo que guíe a los nuevos desarrollos, ni se establece un plan, sin embargo al tratarse de proyectos importantes que impactan en diferentes ámbitos debido a la misma naturaleza de este tipo de sistemas se considera importante que se haga uso de los métodos y herramientas propuestas por la ingeniería de software para lograr sistemas de calidad.

Los SIGs son software que debe ser desarrollado para proporcionar información acerca de temas o problemas específicos, por lo que son hechos a la medida, de allí la importancia de que se considere su desarrollo como el de todo proyecto de software en el cual se integran tanto metodologías de ingeniería de software, como el proceso de gestión de proyectos.

Para poder desarrollar la metodología propuesta se realizó un análisis de las fases de la investigación científica, así como las de diseño e implementación de un SIG, las cuales se muestran en las figuras 4 y 5.

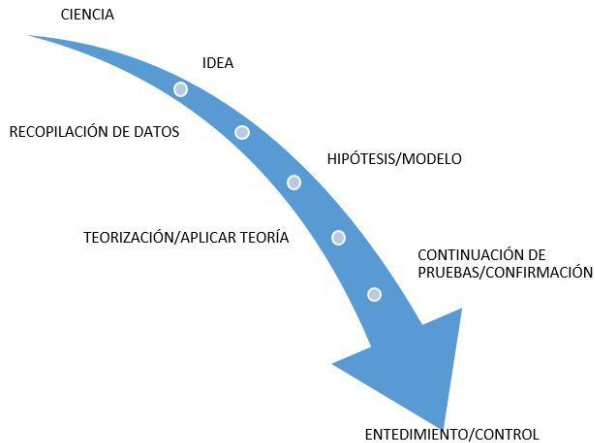


Figura 7 Fases del método científico (Guevara, 1992)



Figura 8 Metodología de diseño e implementación SIG (Guevara, 1992)

Otro elemento que se tomó en cuenta es que para la realización de un SIG se tienen fases básicas de desarrollo, mismas que se visualizan en la figura 6.

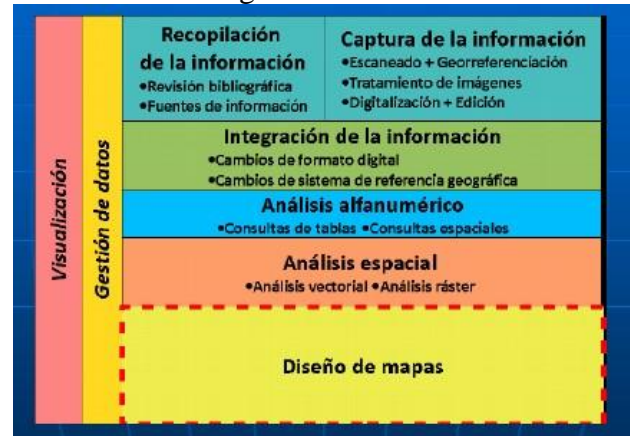


Figura 9 Fases de desarrollo de un SIG (Mancebo Quintana, Ortega Pérez, Valentín Criado, & Martín Ramos, 2008)

Tomando como base lo anterior se realizó un análisis y analogía de las mismas para poder establecer la metodología de desarrollo, obteniendo como resultado la adaptación del proceso unificado para que cubra las actividades propias de desarrollo de un SIG, teniendo como resultado el que se muestra en la tabla 1.

| Fase | Actividades | Artefactos |
|---------------------|---|---|
| Inicio | Planteamiento del problema Delimitación del área geográfica Visualización del alcance del estudio | Historias de usuario Especificación de requerimientos del sistema |
| Elaboración | Plan de desarrollo de software Obtener datos estadísticos Análisis y estudio integral de las variables Identificar y localizar los elementos de estudio Arquitectura del sistema Modelo de datos Modelo de diseño | Plan de desarrollo de software Plantillas de recolección de datos Documento de arquitectura de software Mapa base Diseño de la base de datos Diseño preliminar del sistema de información geográfica |
| Construcción | Caracterización de las entidades espaciales (puntos (nodos), líneas (arcos) y polígonos (áreas)) Pre-procesamiento y carga de la información Análisis alfanumérico Análisis espacial Pruebas de sistema | Desarrollo de la base de datos Desarrollo del sistema de información geográfica Plan de pruebas Casos de prueba |
| Transición | Implantación del SIG Análisis de información recolectada Generación de resultados Aceptación del producto | SIG funcionando |

Tabla 1 Metodología de desarrollo propuesta

Gestión del desarrollo de un SIG mediante Scrum

En cuanto a la gestión del proyecto se propone el uso de Scrum, el cual es un método de gestión de proyectos basado en un proceso iterativo e incremental que puede adaptarse a cualquier tipo de proyecto, ya que es utilizado en proyectos de entorno complejos, donde se desea obtener resultados rápidos y la productividad es lo más importante. (Palacio, 2015)

El análisis y utilización del método ágil Scrum para la gestión del desarrollo de sistemas SIG es complementado con la metodología de proceso unificado, dando como resultado que se generen sprints para su implementación, el cual se muestra en la figura 7.



Figura 10 Sprints para el desarrollo y gestión del SIG

Cabe aclarar que los Sprints 5 al n-1 se refieren a que dependiendo del tamaño, historias de usuario y experiencia se deberá dividir el desarrollo del SIG en diferentes Sprints para que vaya generándose de manera incremental dicho sistema.

Conclusiones

A través del análisis realizado de diferentes trabajos previos acerca de Sistemas de Información Geográfica, su desarrollo y metodología se detectó que no se documenta de manera clara una metodología para su desarrollo, gestión e implementación, dando como resultado el realizar la propuesta de una metodología para el desarrollo y gestión de un SIG que pueda servir de guía a nuevos desarrolladores de este tipo de sistemas.

Es importante que al realizar un proyecto de software, independientemente del tipo que sea éste sea llevado a cabo mediante el uso de una metodología específica y se gestione de manera adecuada para que alcance las metas que tiene fijadas y realmente cubra las necesidades que requiere el cliente, por lo que la propuesta presentada puede ser adaptada de acuerdo a las características específicas de cada proyecto y sus alcances.

Referencias

Del Bosque González, I., Fernández Freire, C., Matín-Forero Morente, L., & Pérez Asensio, E. (2012). *Los sistemas de información geográfica y la investigación en ciencias humanas y sociales*. Madrid: Confederación Española de Centros de Estudios Locales (CSIC).

Departamento de SIG. (2016, junio 22). *Ministerio de Infraestructura y Servicios Públicos*. From http://www.mosp.gba.gov.ar/sitios/urbanoter/sig/Manual_SIG_UT.pdf

Guevara, J. A. (1992). *Esquema metodológico para el diseño e implementación de un sistema de información geográfico*. From Dialnet: Esquema metodológico para el diseño e implementación de un sistema de información geográfico

IBM. (2006). Rational Unified Process.

Jacobson, I., Booch, G., & Rumbaugh, J. (2000). *El proceso unificado de desarrollo de software*. Madrid: Pearson Educación S.A.

Mancebo Quintana, S., Ortega Pérez, E., Valentín Criado, A., & Martín Ramos, B. (2008). *Aprendiendo a manejar los SIG en la gestión ambiental*. Madrid.

Olaya, V. (2014). *Sistemas de Información Geográfica*.

Palacio, J. (2015). *Gestión de proyectos Scrum Manager*. Scrum Manager.

Pressman, R. S. (2010). *Ingeniería de Software un enfoque práctico* (7a. ed.). México: McGraw-Hill.

Schwaber, K., & Sutherland, J. (2013, Julio). *scrum.org*. Retrieved 06 06, 2016 from [scrum.org](http://www.scrumguides.org/docs/scrumguide/v1/Scrum-Guide-ES.pdf): <http://www.scrumguides.org/docs/scrumguide/v1/Scrum-Guide-ES.pdf>

Somerville, I. (2005). *Ingeniería del Software*. Madrid: Pearson Educación S.A.

Suárez y Alonso, R. C. (2010). *Tecnologías de la Información y la Comunicación*. Ideas propias. Editorial S.L.

Tomlin, C. D. (1990). *Geographic information systems and cartographic modeling*. Prentice Hall.

Weitzenfeld, A. (2005). *Ingeniería de Software Orientada a Objetos con UML, java e Internet*. México: Thomson.