

Tipo de artículo: Artículo original
Temática: Tecnologías de la información y las telecomunicaciones
Recibido: 22/11/2015 | Aceptado: 01/03/2016

SIGESPRO: Sistemas de Información Geográfica para controlar proyectos

SIGESPRO: Geographic Information Systema for control project

* Autor para correspondencia:

Resumen

La competitividad existente en el mercado obliga a los decisores a ser más precisos a la hora de tomar decisiones. Los decisores, apoyados por las herramientas informáticas de gestión de proyectos pueden obtener indicadores necesarios para cumplir con esta tarea. Sin embargo, en la mayoría de los casos y durante el control de proyectos, no se tiene en cuenta el análisis de la dimensión geográfica de conjunto con los indicadores como complemento vital para conseguir un proceso de toma de decisiones eficiente y eficaz. El objetivo de la investigación consiste en desarrollar un Sistema de Información Geográfica para el control de proyectos basado en el análisis de la dimensión geográfica, que contribuya a mejorar la capacidad de ayuda a la toma de decisiones en la Suite GESPRO 13.05. Los resultados obtenidos están asociados con: el uso de ocho indicadores relacionados con áreas claves de la gestión de proyectos calculados automáticamente en la Suite GESPRO mediante el uso de la Plataforma GeneSIG v1.5.

Palabras clave: control, proyectos, Sistemas de Información Geográfica

Abstract

The competitiveness in the market forces decision makers to be more precise when making decisions, which supported by some project management tools get the necessary indicators to accomplish this task. However, in most cases, and for controlling the execution of the project is not taken into account the analysis of the geographic dimension with the indicators as a vital complement for a decision process efficient and effective. The objective of the research is to develop an Geograohic Information System based on the analysis of the geographical dimension, which contributes to improve the ability of aid to decision-making in the Suite GESPRO 13.05. The results obtained are associated with: the exploitation by extensions of eight indicators related to key areas of project management automatically calculated by Suite GESPRO in GeneSIG Platform v1.5.

Keywords: control, Project, Geographic Information System

Introducción

Según el Centro Nacional de Información Geográfica y Análisis (del inglés, *National Center for Geographic Information and Analysis*) (NCGIA, 2014) un Sistema de Información Geográfica (SIG) se define como un sistema de hardware, software y procedimientos elaborados para facilitar la obtención, gestión, manipulación, análisis, modelado, representación y salida de datos espacialmente referenciados, para resolver problemas complejos de planificación y gestión.

Los SIG son sistemas computacionales que permiten consultar de manera interactiva información geográfica digital (latitud, longitud, altitud), facilitando la combinación e integración de múltiples cartografías, manejadas como capas superpuestas de datos digitales que se observan simultáneamente y como características de un mismo espacio, para la generación de información aplicable a proyectos o cuestiones específicas (Neteler, y otros, 2013) (Taylor, 2013) (Konecny, 2014) (Longley, y otros, 2015).

Los sistemas de este tipo intentan adelantarse a los sistemas de información tradicionales para pasar a ofrecer un entorno adecuado para la captura, almacenamiento y gestión tanto de información alfanumérica (como hacían los sistemas tradicionales) como de información geográfica. Por información geográfica se entiende en este contexto a la información referente a la localización en el espacio de los objetos sobre los que se quiere almacenar determinada información.

El aspecto gráfico adquiere un papel especialmente relevante en estos sistemas. Las relaciones entre datos geográficos o entre estos y datos alfanuméricos se pueden hacer más identificables para el usuario mediante una adecuada representación gráfica (Longley, y otros, 2015).

La utilización de este tipo de sistemas para resolver diversos problemas ha resultado una práctica frecuente para los organismos gubernamentales (Lu, 2009) (Wang, 2010) (Kun y otros, 2012) y para varias instituciones académicas de nivel superior (NCGIA, 2014) (UCGIS, 2015). Para el manejo de indicadores se reporta el trabajo de (Barbero, y otros, 2008) que aplica las ventajas de los SIG para el manejo en este caso de indicadores de vida. En el área de la mejora de la gestión se reporta el resultado de (Araque, 2012) aplicado en entornos de cultivos del olivo.

Este tipo de sistema integrado con las herramientas de gestión de proyectos puede facilitar a los decisores la realización del proceso de control de proyectos teniendo en cuenta la dimensión geográfica. Además, está dado por un conjunto de procesos, que maniobrados sobre una colección de datos y teniendo en cuenta las necesidades de un

proyecto u organización, propicia recopilar, elaborar y distribuir la información respecto a su ubicación espacial. También resulta de vital importancia para la acción, dirección y control de las actividades en función de las estrategias del proyecto, pues permite combinar la información socio-económica de los proyectos y su dimensión geográfica para el proceso de toma de decisiones. Resuelve sistemáticamente la necesidad de coordinar, concertar y articular procesos de gestión regional e interregional, que se localizan en lugares y espacios continuos (de Pablos Heredero, y otros, 2012). Estos procesos tienen, mediante la dimensión geográfica, la posibilidad de integrar eficientemente la actuación del estado, la sociedad y la organización (Lama, 2014).

Para lograr el éxito en el control de proyectos es necesario desarrollar un trabajo de dirección en equipo donde el papel del director como líder es decisivo, evaluando por cortes un conjunto de indicadores (Piñero, y otros, 2013). Estos indicadores están estrechamente relacionados con las siguientes áreas de conocimiento de la dirección de proyectos: costo, tiempo, calidad, logística y rendimiento de los recursos humanos. Los indicadores tienen como objetivo identificar los problemas y sus causas. Una revisión del autor sobre la Guía de los fundamentos para la Dirección de Proyectos (del inglés, *Project Management Body of Knowledge*, PMBOK) y varias de las escuelas de gestión de proyectos (CHRISISS, y otros, 2011) (Turley, 2010) (STANLEIGH, 2011) (Caniëls., 2012) (IPMA, 2012) (PMI, 2013) evidencia la no utilización de la dimensión geográfica como complemento en la toma de decisiones. Por tanto, resulta un elemento de poco tratamiento por la comunidad científica, pues se hace mayor énfasis en qué se debe hacer en cada metodología o proceso propuesto y no en cómo se deben ejecutar.

El objetivo de este trabajo consiste en desarrollar un SIG para el control de proyectos basado en el análisis de la dimensión geográfica, que contribuya a mejorar la capacidad de ayuda a la toma de decisiones en la *Suite* GESPRO 13.05, teniendo en cuenta la información manejada en la obtención de los indicadores para el proceso de control.

Materiales y métodos

Para el desarrollo del trabajo se utilizaron los siguientes métodos teóricos y empíricos:

Análisis y síntesis: Se emplea para arribar a conclusiones a partir del estudio realizado sobre los procesos de control de proyectos a partir de las principales escuelas de gestión de proyectos. Permitted identificar la naturaleza o esencia sobre el uso de indicadores en el proceso de toma de decisiones.

Inductivo - deductivo: Se utiliza para identificar los aspectos particulares a partir de los generales y viceversa sobre los métodos para caracterizar los procesos de control de proyectos. Además, a partir del problema identificado permitió plantear objetivos específicos.

Histórico - Lógico: Se emplea para llevar a cabo un estudio crítico sobre los modelos y metodologías de gestión de proyectos en cuanto a la realización de un análisis geo-referencial para el proceso de toma de decisiones. Se analizan las tendencias actuales sobre los SIG y su empleo en el proceso de toma de decisiones.

Observación: Se utiliza para identificar las formas de actuación de los decisores durante el proceso de toma de decisiones ante la dispersión en cuanto a la ubicación geográfica de los proyectos.

Análisis documental: Se emplea para el estudio de la bibliografía especializada disponible a nivel nacional e internacional. Permitted obtener la información necesaria para definir los elementos que componen el SIG y su propuesta de implementación.

Control de proyectos

Según el sitio digital de la (RAE, 2013) se define “*control*” como la “*comprobación, inspección, fiscalización, intervención o regulación manual o automática sobre un sistema.*”

Un clásico de la ciencia de la dirección (Koontz, et al., 1973) cataloga al control como “*...la medida y la corrección del desempeño de las actividades de los subordinados para asegurar que los objetivos y planes de la empresa diseñados para conseguirlos se estén llevando a cabo...*”. Por su parte, otro autor plantea que “*...se trata de un proceso para garantizar que las actividades reales se ajusten a las actividades planeadas...*” (Stoner, et al., 1996).

Dentro de la Dirección Integrada de Proyectos (DIP), (Rodríguez, y otros, 2010) define como objetivo principal del subsistema de control la observación para poder corregir los errores o defectos y comparar los resultados obtenidos con lo programado para estimular a los que lo merezcan y perfeccionar cada vez más la actuación de todo el sistema. Dentro del control se realiza la coordinación para conocer dificultades y problemas en el funcionamiento de la estructura organizativa y tener la información para poder prever futuras dificultades. Seguidamente se deben hacer los ajustes en el proceso antes que éstas se produzcan.

El proceso de control requiere de tres actividades básicas (Blanco, 2011):

1. Diseño y establecimiento de planes, normas y objetivos a alcanzar.
2. Medición del desempeño y comparación con esos planes, normas y objetivos.
3. Acciones para corregir y rectificar las desviaciones de esos planes, normas y objetivos.

El desarrollo de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) y su esencia para el control se apoya en la retroalimentación, un elemento clave para la DIP. Este constituye prácticamente la base de los procesos de auto-organización, mando y control. La retroalimentación se apoya en la información sobre el estado del sistema, y a través de ella se manifiesta el carácter de la medida de la incertidumbre en el proceso de dirección (Blanco, 2011) (Piñero, y otros, 2013).

Para la realización del proceso de control en la DIP se requiere de una preparación inicial en el cronograma de ejecución, donde debe estar toda la información elaborada durante el desarrollo del proceso de planificación. En la realización del corte I se dispone de la información generada en el corte anterior ($I - 1$), se obtienen los valores de los indicadores de gestión, se realiza la evaluación y se definen las acciones operativas, tácticas y estratégicas para la organización como metas a alcanzar con sus respectivas prioridades en el corte posterior ($I + 1$). Luego se elabora un informe de estado donde se incluyen todos los elementos relacionados con el corte I, así como los de ($I - 1$) e ($I + 1$). Este es un proceso continuo por cortes donde todos los integrantes y partes interesadas intervienen actualizando la información en cada intervalo analizado, procesando e interpretando los resultados según el desarrollo de sus funciones (Delgado, y otros, 2011). El proceso descrito se puede observar en la Figura 1.

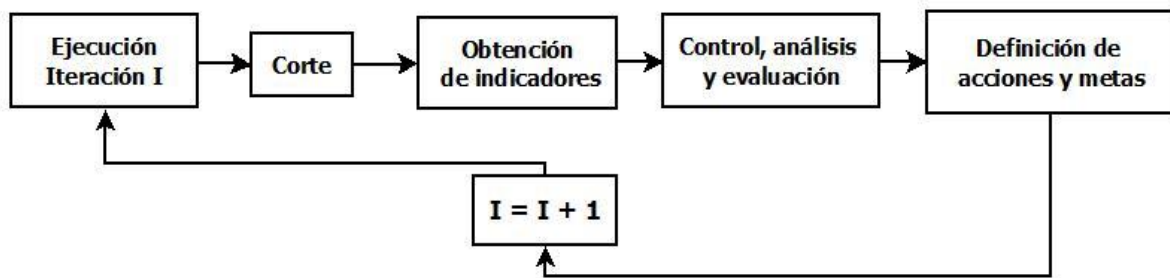


Figura 1. Proceso de control de proyectos.

Es de resaltar que los valores obtenidos a partir del cálculo de los indicadores de gestión permiten enfocar la proyección estratégica de la organización y realizar su gestión a largo plazo. En este sentido como plantea (Díaz, 2010) “...los valores encauzan la visión estratégica en los procesos cotidianos. Nos llevan en el día a día a alcanzar los resultados deseados”. De esta manera se garantiza la continuidad y la estabilidad de las organizaciones a través del tiempo. Mediante la retroalimentación de la experiencia alcanzada de los cortes realizados se pueden desarrollar estudios de tendencias para la toma de decisiones. Sin embargo, debido a la variedad de los indicadores obtenidos y al dinamismo de los escenarios donde se aplican, no siempre se tienen en cuenta los valores obtenidos en cortes anteriores para obtener la última evaluación del proyecto. Además, durante los procesos de toma de decisiones en la

realización del control de proyectos, aún no se incluye la dimensión geográfica para el análisis de tendencias en evaluación de proyectos teniendo en cuenta la zona geográfica donde se ejecutan.

Partes fundamentales de un SIG

Según la propia definición asumida en este trabajo, un SIG está compuesto fundamentalmente por información geo-referenciada, atributos descriptivos, equipo informático y software (Longley, y otros, 2015).

El equipo informático: Corresponde a la parte física del sistema y forma el núcleo medular de un SIG. Puede estar constituido por un ordenador, en donde se realizan todas las operaciones geográficas; digitalizador y escáner, para convertir una imagen en formato digital; equipos para sistemas de posicionamiento global (del inglés, *Global Positioning Systems*, GPS) u otros.

Atributos descriptivos: Corresponden a la información que cada elemento tiene, representados por puntos, líneas o polígonos en su forma más simple. Estos se almacenan en una tabla que se encuentra relacionada con el elemento por medio de un indicador común.

Software: Es esencial para introducirse en el ambiente de trabajo de un SIG. Provee de las funciones y herramientas necesarias para el almacenamiento, análisis y despliegue de la información.

La geo-referenciación es un concepto relativamente nuevo que aún no es reconocido por la Real Academia de Lengua Española, sin embargo, es comúnmente empleado en la bibliografía científica (Beltran, 2012). A consideración de los autores del trabajo, la definición más acertada está dada por el posicionamiento con el que se define la localización de un objeto espacial (representado mediante un punto, vector, área o volumen) en un sistema de coordenadas determinado.

Información geo-referenciada: Con el equipo informático y el software seleccionado se introducen los elementos que forman el "mundo real", ubicándolos geo-referencialmente. Esto se logra gracias a la interrelación de diferentes campos como son: el catastro, la topografía, la cartografía, el levantamiento, la fotogrametría, el procesamiento de imágenes, la percepción remota, la geografía, así como la planificación rural y urbana.

Resultados y discusión

Como parte de los resultados se relacionan los indicadores empleados para el control de proyectos a través del SIG para la realización del proceso de control de proyectos utilizando la dimensión geográfica:

Tabla 1. Indicadores calculados por área de conocimiento (Lugo, 2012)

Indicador	Notación	Área de conocimiento
Índice de Ejecución	IE	Integración, Tiempo
Índice de Rendimiento de la Ejecución	IRE	Integración, Tiempo
Índice de Rendimiento de la Planificación	IRP	Tiempo
Índice de Rendimiento de Costos	IRC	Costo
Índice de Calidad del Dato	ICD	Calidad (del dato)
Índice de Rendimiento de la Logística	IRL	Logística
Índice de Rendimiento de los RRHH	IRRH	Recursos Humanos
Índice de Rendimiento de la Eficacia.	IREF	Calidad

Además, se empleó la Plataforma GENESIG para la realización del SIG. Este producto fue creado por el Centro Geoinformática y Señales Digitales (GEYSED) de la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI), la Xetid y GEOCUBA (GENESIG, 2010). Permite la representación geográfica asociada a cualquier negocio. Proporciona servicios de acceso a la información geográfica para su consulta, análisis y visualización. Es altamente extensible y personalizable, pues puede integrarse con sistemas de gestión para la toma de decisiones. Por otra parte, las realizaciones de las personalizaciones sobre la Plataforma se desarrollan a partir de un modelo de producción en forma de Línea de Productos de Software (LPS), cumpliendo además con las políticas de soberanía tecnológica y de código abierto establecidas en Cuba.

A continuación, se muestran varias vistas del sistema desarrollado. En la Figura 2 se representa una vista de la ubicación geográfica de varios proyectos en ejecución en diferentes regiones geográficas.



Figura 2. Representación espacial de proyectos equidistantes en diferentes regiones geográficas

En la Figura 3 se muestra una vista de la ubicación geográfica de varios proyectos en ejecución dentro del área geográfica de la UCI. Nótese que existe una diferencia en cuanto al símbolo utilizado para la representación de los proyectos y los centros de desarrollo, se representa mediante un círculo para el primero y una estrella para el segundo. Estos se representan en color verde, amarillo o rojo en dependencia del valor del indicador tematizado.

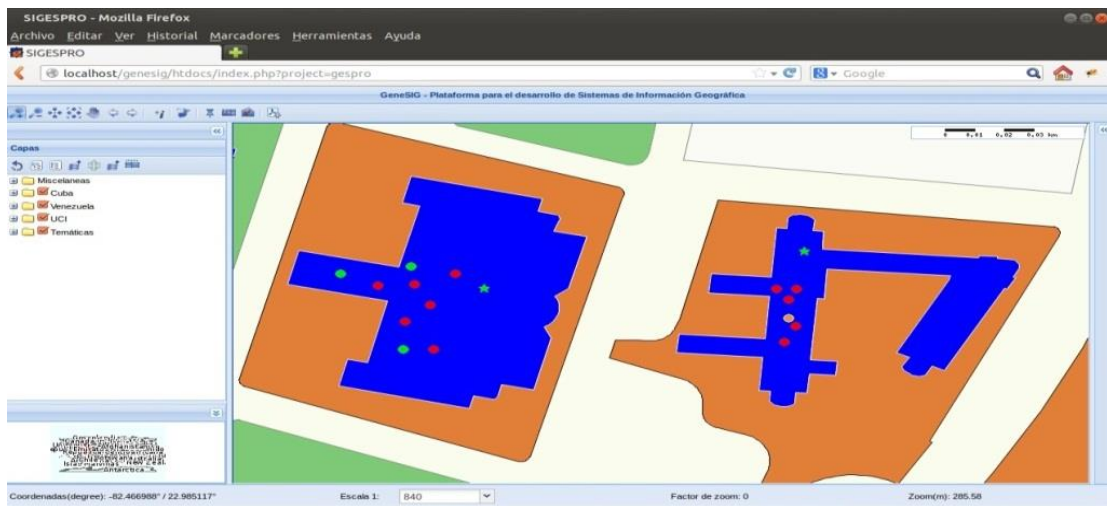


Figura 3. Vista de proyectos en ejecución y centros de desarrollo ubicados en la UCI

En la Figura 4 se muestra una vista de la información relacionada con los indicadores de un proyecto, se especifica el nombre del indicador, su nomenclatura, el valor obtenido, la fecha de corte y su respectiva evaluación.

En la Figura 5 se muestra una vista sobre la clasificación de una zona geográfica. Se selecciona una región del mapa y utilizando el operador OWAWA (Merigó, 2008) se obtiene la agregación con respecto al indicador que se encuentra tematizado en el momento de la selección. Incluye para la clasificación a todos los proyectos que estén contenidos respecto a su ubicación geográfica dentro del dominio de la selección. El área de selección se dibuja en rojo si la agregación lanza como resultado la clasificación de Mal, amarillo de Regular y verde de Bien.

Se estableció una comparación de la propuesta de solución aplicada en la *Suite* GESPRO 13.05 con otros sistemas de gestión de proyectos. En (Stang, y otros, 2010) se establece como criterios para la evaluación de sistemas de este tipo una serie de indicadores, donde se incluye la capacidad para ejecutarse y la integridad de la visión. Como parte de esta última está contenida la estrategia geográfica, lo que demuestra la necesidad del análisis de la dimensión geográfica en la gestión de proyectos para medir la competitividad de estos sistemas.

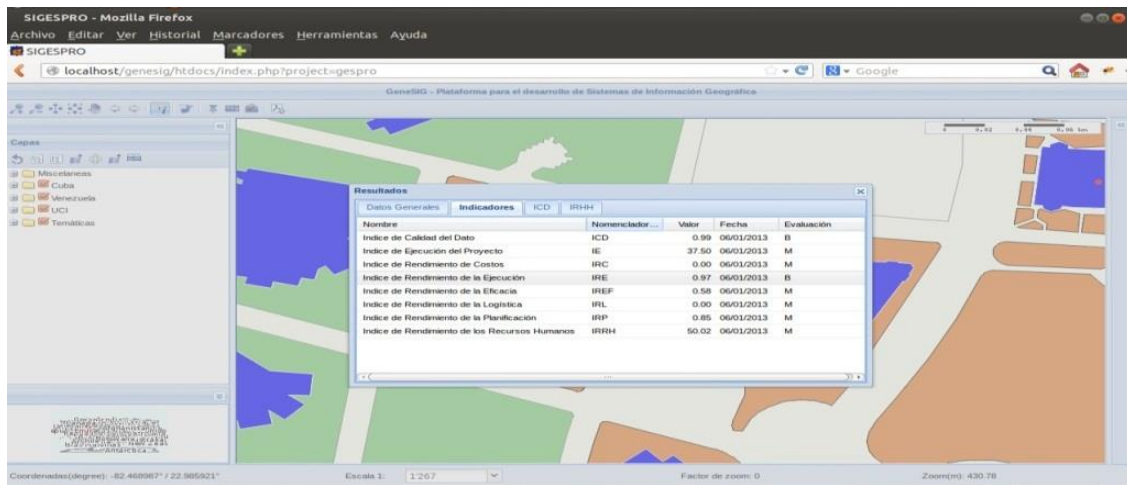


Figura 4. Vista de los valores obtenidos del cálculo de los indicadores de un proyecto

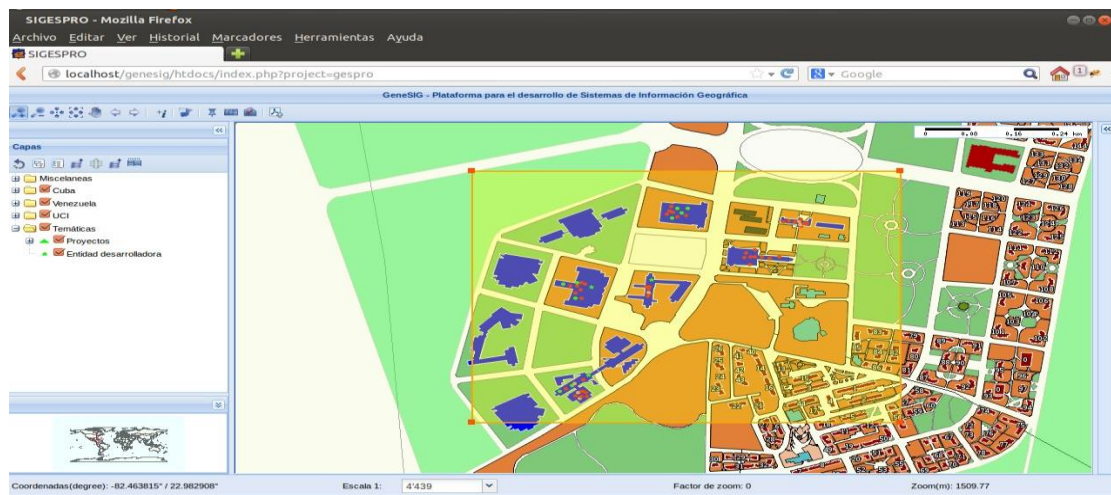


Figura 5. Vista de la clasificación de una zona geográfica dada una selección de una región del mapa.

Se realizó una comparación con 146 sistemas diferentes mediante la comprobación de la utilización del análisis de la dimensión geográfica y la integración con SIG para la realización del control de proyectos. Para obtener el porcentaje de cubrimiento se tuvo en cuenta además la presencia de los siguientes indicadores: entorno de colaboración, seguimiento de tickets, gestión del portafolio, planificación, gestión de recursos, gestión documental, flujos de trabajo, soportado por entorno web, reportes y análisis, software libre y representación de la incertidumbre.

En la Tabla 2 se muestra la comparación de la propuesta respecto a los sistemas de mayor porcentaje de cubrimiento de los indicadores definidos anteriormente y teniendo en cuenta además los casos donde se detectó la utilización de la dimensión geográfica.

Tabla 2. Comparación con sistemas de gestión de proyectos

Sistemas de Gestión de Proyectos	1. Entorno de Colaboración	2. Seguimiento de Tickets	3. Gestión de Portafolio	4. Planificación	5. Gestión de Recursos	6. Gestión Documental	7. Flujo de Trabajo	8. Soportado sobre Web	9. Reportes y Análisis	10. Software Libre	11. Representan la Incertidumbre	12. Dimensión geográfica	13. Integración con SIG
enquire	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	No	No	Sí	Sí
Primavera Project	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	No	No	Sí	Sí
Clarizen	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	No	No	Sí	No
Microsoft Office Project	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	No	No	No	No
OpenERP	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	No	No	No
Projektron BCS	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	No	No	No
QuickBase	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	No	No	No
WorkLenz	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	No	No	No
TACTIC	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	No	No	No
NetSuite	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	No	Sí	Sí	Sí	No	No	Sí	No
ConceptDraw Project	No	No	Sí	No	Sí	Sí	Sí	No	Sí	No	No	Sí	No
GESPRO 12.05	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	No	No
GESPRO 13.5 con SIG	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí

En la Figura 6 se representa una vista donde se muestra el porcentaje de cubrimiento de cada uno de los sistemas antes mencionados. Se debe destacar que, del análisis anterior, se evidencia que solamente el caso de la *Suite GESPRO 13.05 con SIG* cubre el 100 % de los indicadores analizados. Por tanto, se evidencian las potencialidades y las oportunidades que le permiten ser competitivo con respecto a los demás productos disponibles en el mercado.

Además, la propuesta se validó a partir del grado de usabilidad en cuanto a sus niveles de comprensión, complejidad de su implementación y capacidad de generalización. Para este análisis se utilizó el método de conjuntos borrosos con números borrosos triangulares (NBT) (Zadeh, 1996). Se utilizó la encuesta como instrumento de diagnóstico para la recopilación de la información y se encuestó el 60% de los profesionales que laboran en la Dirección General de Producción (DGP) y el Laboratorio de Investigaciones en Gestión

de Proyectos de la UCI. Fueron encuestados profesionales que se desempeñan indistintamente como directores de centros, jefes de proyectos, analistas, planificadores, especialistas funcionales, desarrolladores, gestores de conocimiento y administradores de la calidad.

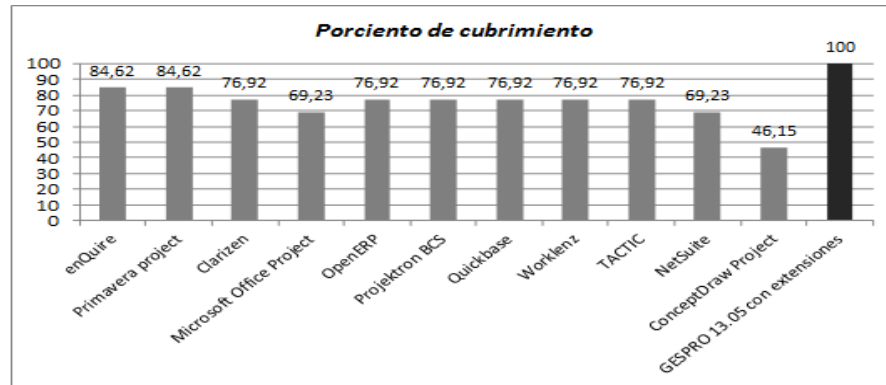


Figura 6. Porcentaje de cubrimiento en cuanto a funcionalidades deseadas en herramientas de gestión de proyectos

Se estableció una escala nominal para la evaluación del indicador usabilidad dada por: 0.0-0.2 (Muy baja), 0.21-0.4 (Baja), 0.41-0.6 (Medio), 0.61-0.8 (Alta) y de 0.81-1.0 (Muy alta). El resultado obtenido a partir de la media de la muestra borrosa como medida de tendencia central fue de 0.76, por tanto, indica una valoración de Alta del indicador usabilidad. Para la validación de la fiabilidad del instrumento empleado se utilizó el método de Alfa de Cronbach (Cronbach, 1951) sobre los datos obtenidos a través de su ejecución. Este establece que un valor igual o mayor a 0.8 representa un valor alto de confiabilidad. La conclusión del análisis puede ser consultada en la Figura 7 donde se muestra un resultado obtenido de $\alpha = 0.813$ que supera el valor mínimo deseado de 0.8 empleando la herramienta estadística SPSS.

Case Processing Summary

		N	%
Cases	Valid	17	100.0
	Excluded ^a	0	.0
	Total	17	100.0

a. Listwise deletion based on all variables in the procedure.

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	Cronbach's Alpha Based on Standardized Items	N of Items
.813	.814	6

Figura 7. Resultados del Alfa de Cronbach en la evaluación del instrumento.

Conclusiones

El estudio de las tendencias actuales sobre el control de proyectos evidenció la utilización de indicadores para la realización de la DIP, sin embargo, estos no se combinan con el análisis de la dimensión geográfica durante los procesos de ayuda a la toma de decisiones. El SIG implementado utiliza como base un enfoque de tratamiento a la incertidumbre durante el procesamiento de los datos primarios lo cual contribuye a mejorar la representación de la dimensión geográfica de los proyectos durante su análisis y evaluación.

Los resultados de la encuesta demostraron que se incrementó el grado de usabilidad en cuanto a los niveles de comprensión, la complejidad en su implementación y la capacidad de generalización con la aplicación de la propuesta. Por consiguiente, se logra una mejora en la capacidad de ayuda a la toma de decisiones de la Suite GESPRO 13.05.

Agradecimientos

El autor desea expresar su agradecimiento a los miembros del proyecto Aplicativos-SIG del Centro GEYSED de la Facultad 6 y al equipo de desarrollo de GESPRO del Laboratorio de Investigaciones en Gestión de Proyectos de la UCI, por sus aportes y sugerencias.

El presente trabajo es apoyado por el Grupo de Investigación “Procesamiento de señales digitales y geoinformación” y el Seminario de Investigación en Gestión de Proyectos de la UCI.

Referencias

- ARAQUE, ANTONIO. 2012. Sistema de Información Geográfica para la mejora de la gestión y la toma de decisiones difusa en entornos oleícolas. Jaén, España: Departamento de Informática, Universidad de Jaén, 2012. Tesis doctoral..
- BARBERO, DANTE A. AND ROSENFELD, ELÍAS. 2008. Modelo sistémico para el manejo con SIG. . La Plata, Argentina : Facultad de Informática, Universidad Nacional de La Plata, 2008. Tesis Doctoral.
- BELTRAN, GERSON. 2012. Geolocalización, redes sociales y turismo. [Online] Junio 14, 2012. [Cited: Enero 20, 2013.] <http://gersonbeltran.com/2012/06/14/diferencias-entre-geolocalizar-gps-y-localizar>.
- BLANCO, LÁZARO J. 2011. La informática en la dirección de empresas. La Habana, Cuba: Félix Varela, 2011. ISBN 978-959-07-1629-4.
- CHÁVEZ, MARÍA EVANGELINA. 2011. Introducción al concepto de geolocalización e instalación del software Google Earth. [Online] Ministerio de Educación de Argentina, 2011. [Cited: Febrero 20, 2013.] http://escritoriocentros.educ.ar/datos/Introduccion_geolocalizacion_google_earth.html.
- CHRISIS, M. B., KONRAD, MIKE AND SHRUM, SANDRA. 2011. CMMI for development: guidelines for process integration and product improvement. California, EUA: Pearson Education., 2011.
- CRONBACH, J. L. 1951. Coefficient alpha and the internal structure of tests. Illinois, E.U.A: Springer: Psychometrika, 1951.
- DE PABLOS HEREDERO, C., y otros. 2012. Organización y transformación de los sistemas de información en la empresa.. Madrid, España: ESIC Editorial, 2012.
- DELGADO, ROBERTO AND OTROS. 2011. La Dirección Integrada de Proyecto como Centro del Sistema de Control de Gestión en el Ministerio del Poder Popular para la Comunicación y la Información. CENDA. Caracas, Venezuela, 2011.
- DELGADO, ROBERTO. 2003. La Dirección Integrada de Proyectos haciendo uso de las Nuevas Tecnologías de la Informática y las Comunicaciones. La Habana, Cuba: CETA ISPJAE, 2003.
- DÍAZ, C. 2010. Dirección por valores. La Habana, Cuba: Editorial Ciencia y Técnica., 2010.
- Lama, César. 2014. Elementos conceptuales sobre el enfoque territorial. La gestión concertada de proyectos., Repositorio Académico UPC, Lima, Perú : 2014, Vol. 1. 2306-6431.
- GENESIG. 2010. GENESIG. Plataforma soberana GeneSIG. 2871-2010 La Habana, Cuba, 2010. Registro de Software. Centro Nacional de Registro de Autor (CENDA).

- HERNÁNDEZ, U. M. 2002. Evaluación del Riesgo Sísmico en Zonas Urbanas. Ingeniería del Terreno, Cartografía y Geofísica. Universidad Politécnica de Cataluña. Barcelona, España: 2002. p. 225.
- IPMA. 2012. © 2012 IPMA: International Project Management Association. [Online] BD Nijkerk, Netherlands, 2012. <http://ipma.ch/about>.
- KONECNY, G. 2014. Geoinformation: remote sensing, photogrammetry and geographic information systems. New York, EUA : CRC Press, Taylor & Francis Group, 2014. ISBN: 978-1-4200-6856-6.
- KOONTZ, H. AND O´ DONELL, C. 1973. Curso de administración moderna: un análisis de las funciones de la administración. New Jersey, E.U.A : Mc Graw-Hill, 1973.
- LONGLEY, P A, y otros. 2015. Geographic information science and systems. Hoboken, New Jersey : John Wiley & Sons, 2015. ISBN: 978-1-118-67695-0.
- LU, X. 2009. A Unified E-Government Information Management Platform Based on Web GIS Technology. Wuhan, China: In International Conference on Computational Intelligence and Software Engineering, 2009. p. 4.
- LUGO, J. A. 2012. Modelo para el control de la ejecución de proyectos basado en indicadores y lógica borrosa. La Habana, Cuba : Laboratorio de Gestión de Proyectos. Universidad de las Ciencias Informáticas. Tesis de Maestría., 2012.
- MERIGÓ, J. 2008. New extensions to the OWA operators and its application in decision making. Department of Business Administration, University of Barcelona. Barcelona, España, 2008. Tesis doctoral.
- NCGIA. 2014. University Consortium for Geographic Information Science. Santa Bárbara, EUA: National Center for Geographic Information and Analysis, 2014.
- NETELER, MARCUS AND MISATOVA, HELENA. 2013. Open source GIS: a GRASS GIS approach. New York, EUA: Springer Science & Business Media, 2013. ISBN: 978-1-4757-3580-2.
- PIÑERO, PEDRO YOBANIS, y otros. 2013. Paquete para la Dirección Integrada de Proyectos y ayuda a la toma de decisiones: GESPRO. Informática 2013. La Habana, Cuba: III Taller Internacional Las TIC en la Gestión de las Organizaciones, 2013. ISBN 978-959-7213-02-4.
- PMI. 2013. Guía de los Fundamentos para la dirección de proyectos (Guía del PMBOK) . Pennsylvania, EUA: Project Management Institute, Inc., 2013.
- RAE. 2013. Diccionario de la Lengua Española. [Online] Vigésima Segunda Edición, 2013. [Cited: marzo 14, 2013.] <http://lema.rae.es/drae/?val=control>.
- RODRÍGUEZ, LOURDES I. AND ESPINET VÁZQUEZ, SALVADOR. 2010. Introducción a la dirección integrada de proyectos (DIP)- Project Managment. Grupo universitario de Dirección Integrada de

Proyectos, Facultad de Ingeniería Civil. Instituto Superior Politécnico "José A. Echeverría". La Habana, Cuba, 2010. Folleto de apuntes.

STANG, DANIEL B. AND HANFORD, MICHAEL. 2010. Magic quadrant for IT project and portfolio management. Gartner RAS Core Research Note : Gartner Research, 2010.

STANLEIGH, MICHAEL. 2011. Combining the ISO 10006 and PMBOK to ensure successful projects. Sao Paulo, Brasil : <http://www.pming.org.br/artigos/Combinando10006EPMBOK.pdf>, 2011. 26.

STONER, JAMES ARTHUR FINCH, FREEMAN, R. EDWARD AND GILBERT, DANIEL R. 1996. Administración. University of Wisconsin. Wisconsin, E.U.A: Prentice Hall, 1996. Vol. 10.

TAYLOR, FRASER. 2013. Geographic Information Systems: The Microcomputer and Modern Cartography. Ottawa, Canadá: Elseiver, 2013. ISBN: 0-08-040277-1.

CANIËLS, M. C. AND & BAKENS, R. J. 2012. The effects of Project Management Information Systems on decision making in a multi project environment.: International Journal of Project Management, Elseiver, 2012, Vol. 30, pp. 162-175.

TURLEY, F. 2010. El modelo de procesos de PRINCE2. Londres : Londres, Reino Unido, 2010.

UCGIS. University Consortium for Geographic Information Science. University Consortium for Geographic Information Science. [Online] [Cited: marzo 6, 2015.] <http://ucgis.org/>.

WANG, L y otros. 2010. Research on Government GIS Construction and Application Technology Based on CNGI. Beijing, China.: In International Conference on Web Information Systems and Mining, 2010. pp. 138-143.

YANG, K., y otros. 2012. A real-time platform for monitoring schistosomiasis transmission supported by Google Earth and a web-based geographical information system. Wuxi, China: Geospatial health, 2012. <http://dx.doi.org/10.4081/gh.2012.137>.

ZADEH, L. A. 1996. Fuzzy logic = computing with words. IEEE Transactions on Fuzzy Systems., 4(2), 103-111, 1996.