

MANTELASOFT: una nueva guía para Mipymes desarrolladoras de mantenimiento de software

MANTELASOFT: a new guide for Mipymes software maintenance developers

L. M. Suárez, A. F. Montoya, J. I. Vélez

Recibido: enero 19 de 2019 - Aceptado: mayo 15 de 2019

Resumen—En este artículo se propone una guía, denominada MANTELASOFT, una guía de mantenimiento de software, con la cual las empresas puedan evaluar el estado del mantenimiento de sus desarrollos sin que les tome mucho tiempo ejecutarla, y que cada empresa pueda ajustarla a sus necesidades. Esta propuesta tiene como base la metodología Mantema y la norma ISO/IEC 12207. Se validó la guía MANTELASOFT aplicándola en dos empresas de la ciudad de Pereira. Los resultados muestran que la guía contribuye a la mejora del proceso de mantenimiento de software en cada empresa, lo cual también se ratifica con la encuesta post-aplicación realizada en cada una de ellas.

Palabras clave— Mantenimiento de software, calidad de software, métricas del mantenimiento, herramientas de mantenimiento, Mantema, ISO/IEC 12207.

Abstract—This article proposes a guide, called MANTELASOFT, a software maintenance guide, with which companies can assess the state of maintenance of their developments without taking too long to run, and that each company can adjust to their needs. This proposal is based on the MANTEMA methodology and the ISO/IEC 12207

standard. The MANTELASOFT guide was validated by applying it to two companies in the city of Pereira. The results show that the guide contributes to the improvement of the software maintenance process in each company, which is also ratified with the post-application survey carried out in each one of them.

Keywords—Software maintenance, software quality, maintenance metrics, maintenance tools, Mantema, ISO/IEC 12207.

I. INTRODUCCIÓN

La investigación que se presenta en este artículo nace de la idea que las Mipymes que realizan procesos de mantenimiento de software no se hacen de manera preventiva si no de manera correctiva, perfectiva o adaptativa [1], es decir que corrigen, modifican o adaptan el producto cuando ya este se encuentra en operación. De la misma manera, las micro y medianas empresas utilizan gran cantidad de recursos en este proceso lo cual, entre otras consecuencias, disminuye la posibilidad de hacer otras inversiones importantes.

Es por esta razón, que el presente ejercicio investigativo tuvo como eje central la pregunta ¿Cómo pueden las Mipymes y sus departamentos de desarrollo de software de la ciudad de Pereira, mejorar las operaciones, gestión y la calidad del producto, teniendo como base la metodología Ágil Mantema[2] y la norma ISO/IEC 12207?[3]. Esto significa que, sin desconocer los beneficios y bondades del Ágil Mantema y la norma ISO/IEC 12207 [3], se plantea aquí una nueva guía, más práctica y acorde con las características y necesidades de la Mipymes.

Por lo anterior surge la creación de “Mantelasoft” [4], esta guía de evolución y mantenimiento de software se aplica con el respectivo aval en dos departamentos desarrolladores de software en las Mipymes, con el fin de validar el proceso y obtener la retroalimentación para ajustes y posteriores versiones.

Es importante resaltar que realizar mantenimiento de software se ha tornado un paso vital que trae muchos beneficios, entre ellos, extender su vida útil, generar nuevas

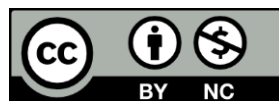
¹Producto derivado del trabajo de investigación “Proceso para la evolución y mantenimiento de software en las Mipymes y los departamentos de desarrollo de software de la ciudad de Pereira (Mantelasoft)”, del grupo de investigación Entre Ciencia e Ingeniería de la Universidad Católica de Pereira.

L. M. Suárez, Universidad Católica de Pereira, Pereira, Colombia, email: lina.suarez@ucp.edu.co.

A. F. Montoya, Universidad Católica de Pereira, Pereira, Colombia, email: andres.montoya@ucp.edu.co.

J. I. Vélez, Universidad de Caldas, Manizales, Colombia, email: jairo.velez@ucaldas.edu.co.

Como citar este artículo: Suárez, L. M., Montoya, A. F., Vélez J. I. MANTELASOFT: una nueva guía para Mipymes desarrolladoras de mantenimiento de software, Entre Ciencia e Ingeniería, vol. 13, no. 25, pp. 95-99, enero-junio 2019. DOI: <http://dx.doi.org/10.31908/19098367.4019>.



Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0)

funcionalidades y/o mejorar las funcionalidades con las que ya se cuenta y la extensión de la satisfacción del cliente al percibir la adaptación del software a los cambios del negocio [5],[6].

Por tanto, se torna necesario dotar a las empresas de un método más práctico, que facilite el proceso de mantenimiento de software, que es, justamente, lo que se pretende con “Mantelasoft”, solución que, como ya se mencionó, nace del proceso Ágil Mantema, de la norma ISO/IEC 12207 y del rastreo de problemas y obstáculos que los microempresarios tienen en su adaptación en tiempo real.

Este artículo está organizado como sigue: en la sección II se describe la metodología. En la sección III se proporciona la aplicación de algunos apartes de Ágil Mantema. En la sección IV se describe la norma ISO/IEC 12207. En la sección V se especifica Mantelasof. En la sección VI se muestran los resultados y la sección VII se dan las conclusiones.

II. METODOLOGÍA

Para corroborar de primera fuente que el esfuerzo estuviera bien encaminado, antes de iniciar la investigación propiamente dicha, se realizó una etapa indagatoria que ayudó a dirigir todo el proceso hasta la consolidación de la propuesta que lleva por nombre “Mantelasoft”, una guía metodológica pensada para hacer más práctico, económico y eficiente el proceso de desarrollo de software para las Mipymes que se dedican a esta labor en la ciudad de Pereira.

Es así como, se realizan varias etapas para esta investigación donde una de ella, se basó en la realización de un grupo focal al que se convocaron 47 Mipymes de Pereira, logrando una asistencia de ocho participantes con quienes se determinaron las principales insuficiencias de estas, frente al desarrollo del software. En esta ocasión, los microempresarios reportaron tener varias necesidades, entre ellas, el aseguramiento de la calidad del software [xx], la reducción del tiempo de entrega de este y el aprovechamiento de los recursos, entre otras.

Hasta hoy, los métodos utilizados por preferencia por las Mipymes para hacer desarrollo de software son el Ágil Mantema [2] y la norma ISO/IEC 12207 [3], esto, a razón de ser los más reconocidos en la industria por su calidad, competitividad y trayectoria. Sin embargo, estos métodos son complejos, requieren bastante tiempo para su implementación y gran cantidad de personal en su ejecución, corroborado por [7], quienes además hacen alusión a la gran carga prestacional que esto implica.

Por tanto, con la información recolectada en el grupo focal se inicia el despliegue investigativo con el siguiente objetivo general: diseñar un proceso para la evolución y mantenimiento de software, como una adaptación del proceso Ágil Mantema y a la norma ISO/IEC 12207. Como objetivos específicos se propuso caracterizar las prácticas del mantenimiento de software, en departamentos de sistemas o Mipymes desarrolladoras de software de la ciudad de Pereira, mediante la aplicación de una encuesta.

Vale la pena mencionar aquí que dicha encuesta fue enviada a las 47 empresas inicialmente elegidas, la cual fue resuelta por 13 de ellas y en la que se indagaba por aspectos como las generalidades del mantenimiento, su planificación, la estimación de los costos, el proceso utilizado, las métricas elegidas, el personal requerido y las técnicas y herramientas más prácticas hasta ahora conocidas.

Se pensó entonces que los resultados de este derrotero debían dar forma a un tercer objetivo que se trataba de formular el proceso para la evolución y mantenimiento de software llamado “Mantelasoft”, cuya metodología sería la combinación entre el proceso Ágil Mantema, los procesos de apoyo planteados por la norma ISO/IEC 12207 y los datos de la encuesta utilizada para la caracterización de las prácticas del mantenimiento de software.

El Ciclo PHVA “es una herramienta utilizada para la mejora continua que se basa en un proceso de 4 pasos: Planifique, Haga, Verifique, Actúe.” [8], puede brindar el soporte a este proceso con el fin de aplicar ajustes o mejoras en el desarrollo de este. Para llegar a una mejor calidad que satisfaga a los clientes, deben recorrerse constantemente las cuatro etapas, con la calidad como criterio máximo.

En este mismo sentido y después de crear “Mantelasoft”, se propuso aplicar este nuevo proceso de evolución y mantenimiento de software en dos de los departamentos o Mipymes desarrolladoras de software, con el fin de validar la aplicación del proceso para la evolución y mantenimiento de software. Esto último se realizó por medio de la retroalimentación con los encargados de aplicar dicha guía a través del diligenciamiento de otra encuesta de evaluación, diseñada, específicamente, para evaluar “Mantelasoft”.

Aplicación de MANTELASOFT en dos MIPYMES desarrolladoras de software

Para llevar a cabo la aplicación del proceso de evolución y mantenimiento de software, se escogieron dos Mipymes desarrolladoras de software de la ciudad de Pereira. Ambas empresas evalúan las 8 fases que son: generalidades del mantenimiento, planificación del mantenimiento, proceso de mantenimiento, métricas del mantenimiento, estimación de costos de mantenimiento, personal de mantenimiento, evolución o mejora del producto y actividades finales del mantenimiento; cada una de las cuales se divide en actividades, 64 en total, y que fueron calificadas según su nivel de cumplimiento por parte del equipo de mantenimiento de la empresa, al momento de realizar las tareas de mantenimiento de software solicitado por los clientes de la compañía.

En cada una de las empresas se realizaron tres visitas, en el primer encuentro se les presentó el proyecto de grado, la guía de mantenimiento realizada y el objetivo de cada punto de la esta. Además, se acuerda el producto de software que se va a evaluar. En el segundo día se realiza la evaluación inicial.

En el segundo encuentro, el cual fue a los quince días, se atendieron las dudas que tuvieron durante la aplicación

de la guía, el avance que tuvieron y las mejoras que realizaron.

En el tercer encuentro, igualmente se atendieron dudas, y de allí surgieron algunas mejoras que se pueden realizar a la guía. Y, por último, se realizó la evaluación final.

III. PROCESO ÁGIL MANTEMA

El proceso Ágil Mantema [2], utilizado con éxito en los últimos 10 años como guía metodológica para pequeñas organizaciones en el mantenimiento de software, se compone, en primera medida, del proceso Ágil creado en 2001 en Estados Unidos como alternativa para que el desarrollo de software fuera rápido y respondiera debidamente a los cambios surgidos en el transcurso del proyecto [9]. Ágil fue creado con la idea de mejorar aspectos como la comunicación, la documentación y los equipos de trabajo, entre otros [10].

Además de Ágil, Mantema, presentado en el Informe Técnico No: IT 23 de Competisoft [11] y enfocado a pequeñas organizaciones, refiere, entre otros ejercicios, la aplicación de Scrum [12], como un marco de gestión de proyectos, que se caracterizan por un rápido cambio de requisitos. Scrum exige trabajo colaborativo y se aplica a través de iteraciones que son llamadas Sprint; la idea es alcanzar mejor desempeño a partir de prácticas como entregas tanto parciales y como periódicas.

Scrum [12], es una metodología que permite que en proyectos que no se esté dando cumplimiento a las necesidades del cliente, resolverlas de forma rápida, evitar incremento en costos, tiempo, cuidando disminuir la calidad del producto, mejorar la reacción frente a la competencia, incrementando la motivación de los equipos de trabajo o cuando se requiere que se desarrolle un producto con un proceso especializado [4].

Siendo Scrum el principio desde el que se desarrolla Mantema, cada mantenimiento realizado desde esta metodología determina qué se debe hacer, “cuándo, cómo y por quién, de tal manera que cada intervención de mantenimiento que se lleve a cabo sea conforme a un proceso de mantenimiento predefinido” [4].

Según [13], este proceso de mantenimiento tiene un nivel de abstracción tal que disminuye la importancia de aspectos como las instrucciones o los campos de los archivos, aunque sí considera la mejor manera de entenderlos y realizar modificaciones. La estructura de Mantema se muestra en la Fig.1.

La estructura general de Ágil Mantema, mostrada en la figura 1, se integra, además, con elementos como “Niveles de servicio extraída de Métrica V3 [14], adaptada a esta metodología y Nivel de capacidad del proceso basado en la norma ISO/IEC 15504:2006, que está adaptada también a esta metodología. La estructura general de Ágil Mantema se complementa con la utilización del concepto de nivel de servicio, basado con adaptaciones en el mismo concepto de Métrica V3” [4].

Los niveles de servicio mencionados son el de mantenimiento que se compone de lo adaptativo y de lo preventivo y luego entra lo correctivo en el que se cuenta el

nivel básico que se determina por su urgencia, en cuyo caso es no panificable, pero se analizan aspectos como causas y las posibles formas de corrección. El nivel intermedio es el no urgente, caso en el que se planifica y se elige la o las opciones más acordes y prácticas para intervenir el problema. En este se hacen pruebas para evaluar la intervención. Posteriormente se presenta el nivel avanzado que ya no es correctivo, es perfectivo. Es así como se generan las diferentes actividades de Mantema, en cuya planificación, primero que todo se asignan los responsables, las tareas y técnicas, luego las entradas y salidas, roles y los niveles de servicio escrito, lo que se muestra en la Fig. 2.

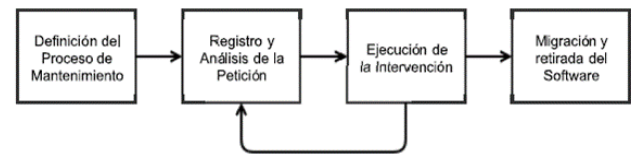


Fig. 1. Estructura general de Agil_MANTEMA [13].

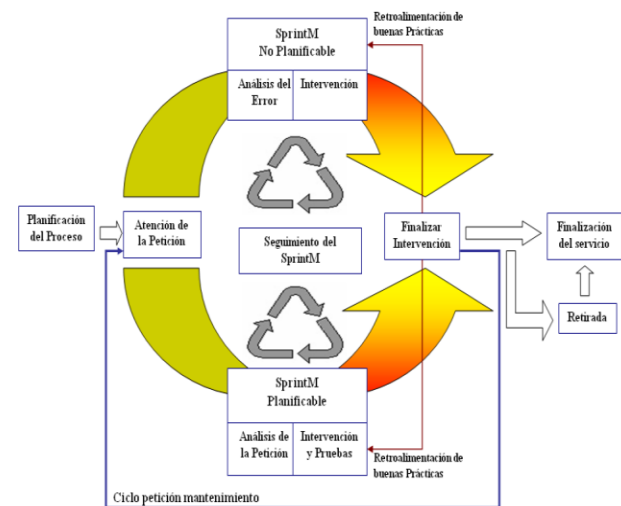


Fig. 2. Proceso Ágil_MANTEMA [11].

Para la etapa del seguimiento se realizan reuniones habituales de avance, problemas que se han tenido, dudas, etc, y se revisan los cambios realizados y comprobar si han quedado bien corregidos. Y por último se Finaliza la intervención donde se verifica y valida la corrección realizada, se hace el paso a producción, se realizan manuales si es necesario y se informa al cliente de lo realizado [4].

IV. NORMA ISO/IEC 12207

La norma ISO/IEC 12207 [3], es un proceso que “apoya a otro proceso como parte esencial del mismo, con un propósito bien definido y contribuye al éxito y calidad del proyecto de software” [3]. En este caso se incluyen aspectos como documentación, paso en el que se definen las actividades; gestión de la configuración; gestión de aseguramiento de la calidad, que garantiza que se cumplan

los requerimientos especificados [15] y los planes establecidos; revisión conjunta, auditoría, verificación y validación. Por último, se estiman los procesos de verificación; de validación; de revisión conjunta; de auditoría y de solución de problemas.

Entre otros aportes de la norma, establece un lenguaje en común entre los diferentes involucrados en el desarrollo del software y define modelos para su control y mantenimiento.

V. MANTELASOFT

Es una guía de mantenimiento que se elabora con base en Ágil Mantema e ISO/IEC 12207 y busca generar en la Mipymes un paso a paso para que puedan los equipos de desarrollo llevar un paso a paso de las actividades del mantenimiento de software y resolver las dificultades encontradas de forma simple, y dejar de lado procesos, tareas y actividades que pueden tomar mucho tiempo y recursos para su implementación.

Mantelasoft nace como una alternativa o respuesta a los diferentes obstáculos reportados por las Mipymes en el proceso de desarrollo de mantenimiento de software y las dificultades encontradas al usar las metodologías más empleadas para ello como lo son Ágil Mantema e ISO/IEC 12207 que fueron antes descritas.

La guía propuesta presenta un proceso para el mantenimiento de software que integra todas las actividades relacionadas con él. Su objetivo es convertir el mantenimiento de software en un proceso controlable y mensurable mediante la identificación de los elementos que intervienen en el [4].

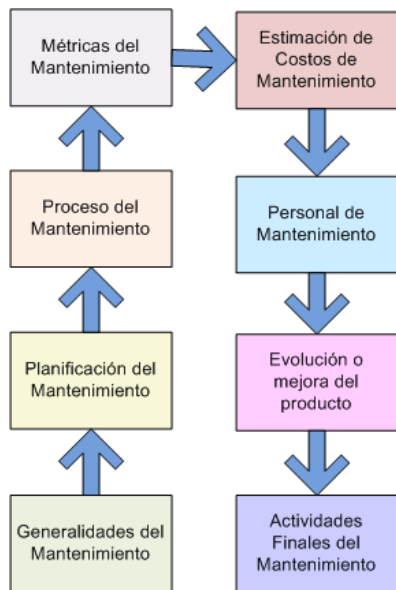


Fig.3 Fases MANTELASOFT.

Mantelasoft se compone de ocho fases que, como se evidencia en la Fig.3, estas fases a su vez constan de actividades y tareas que instruyen sobre la forma de realizar el mantenimiento. Esta propuesta “no requiere de mucho tiempo para poder aplicarla en los productos de software de la empresa, pues fue pensada como lista de

chequeo para que fuera de mayor comprensión por las personas que la fueran a utilizar” [4].

Es así como MANTELASOFT [4], es una síntesis de las metodologías, normas y necesidades de las empresas para evaluar los proyectos de software en la fase de mantenimiento, y de esta forma los desarrollos de software puedan aumentar su calidad y puedan aplicar una guía de mantenimiento donde no sea muy costoso en tiempo y recursos.

VI. RESULTADOS

Para la validación de la guía MANTELASOFT en dos de las empresas de la ciudad de Pereira, las cuales presentaron una mejora en la calificación final después de realizar la evaluación final de cumplimiento de la guía MANTELASOFT, se evidenciaron los siguientes resultados, en la Tabla I, se muestra la empresa 1 y en Tabla II, empresa 2, con los resultados obtenidos en la evaluación inicial y en la evaluación final, midiendo los ítems de los diferentes tipos de mantenimiento: Correctivo urgente (C.Urg), correctivo no urgente (C.No U.) y adaptativo (Adap.)

TABLA I
EVALUACIÓN INICIAL Y FINAL EMPRESA 1.

Mantenimiento	EMPRESA 1					
	EVALUACIÓN INICIAL			EVALUACIÓN FINAL		
	C. Urg	C. No U.	Adap.	C. Urg	C. No U.	Adap.
Resultado	3.4	3.5	3.5	4.6	4.4	4.2

TABLA II
EVALUACIÓN INICIAL Y FINAL EMPRESA 2.

Mantenimiento	EMPRESA 2					
	EVALUACIÓN INICIAL			EVALUACIÓN FINAL		
	C. Urg	C. No U.	Adap.	C. Urg	C. No U.	Adap.
Resultado	2.6	2.8	2.7	4.0	4.1	4.3

Los resultados de las tablas anteriores muestran un mejoramiento en la calificación del mantenimiento correctivo urgente del 53,8%, en el mantenimiento correctivo no urgente – perfectivo – preventivo del 46,4% y en el mantenimiento adaptativo del 59,3%.

El incremento de las calificaciones obtenidas se debió, principalmente, a las jornadas de capacitación, donde se estandarizaron las actividades de cada uno de los mantenimientos de software. En ambas experiencias, se mostró una mejora sustancial en el registro de las actividades, ya que muchas de ellas se hacían de manera verbal sin dejar constancia escrita de su ejecución. Los registros se plasmaron en formatos propuestos por los mismos integrantes del equipo de mantenimiento de cada una de las empresas, logrando que estuvieran acordes con las necesidades propias. Otra mejora, se evidenció en el cálculo de las métricas del servicio, que no se realizaba correctamente antes de implementar Mantelasoft.

VII. CONCLUSIONES

El proceso investigativo, la recolección de la información de las empresas desarrolladoras de software de las ciudades de Pereira, determino el 69% de las empresas, enmarcadas dentro de la Mipymes realizan mantenimiento de software, pero no siguen una guía o metodología para ello, debido al desconocimiento de su existencia o a lo tedioso de implementar una de ellas. Lo cual ratificó la necesidad de elaborar una guía que sea de fácil aplicación en las empresas. También se pudo evidenciar que existe un número representativo de micro, pequeñas y medianas empresas dedicadas al desarrollo, mantenimiento y soporte de software en la ciudad de Pereira que estarían dispuestas a hacer uso de la aplicación de un proceso de mantenimiento.

La aplicación de la guía MANTELASOFT, lleva a concluir en las empresas ya que mejoraron porque se comenzó a registrar las métricas obtenidas en los repositorios que tienen destinados para ello. Al momento de las pruebas finales, comenzaron a hacer pruebas en paralelo con el sistema viejo y el nuevo, lo cual les ha servido para encontrar fallos en la integración del sistema. Y, por último, se realiza una entrega más detallada al cliente, con los componentes modificados, detalle de lo que se realizó con sus respectivos diseños si los hay y documentación de operación e instalación si aplica. Los resultados fueron muy gratificantes para ambas partes, pues los puntajes obtenidos fueron mayores que los obtenidos en las evaluaciones iniciales.

REFERENCIAS

- [1] Burton, S. y Bennett, L. Gestión de Mantenimiento de Software, Boston: Addison-Wesley Longman, 1982.
- [2] Polo Usaola, M. «MANTEMA: una metodología para mantenimiento de software,» Castilla -La Mancha, 2000.
- [3] ISO/IEC, «12207 - Information Technology/ Software Life Cycle Processes, » 2008.
- [4] Suárez Vásquez L. M. y Montoya Ríos, A. F y Vélez, J. I. «Proceso para la evolución y mantenimiento de software en las Mipymes y los departamentos de desarrollo de software de la ciudad de Pereira (Mantelasoft),» Tesis Maestría, Pereira, 2019.
- [5] IEEE Computer Society, IEEE Standard Dictionary of Measures of the Software Aspects of Dependability, New York, NY: The Institute of Electrical and Electronics Engineers, 2006.
- [6] IEEE Computer Society, SWEBOK V3, 2014.
- [7] Bennett, K y Rajlich, V. Software Maintenance and Evolution: a Roadmap, 2000, pp. 75-87.
- [8] Díez Canseco, O. E.; Mejía Figueroa A. E. Diseño de una mejora continua en el área de operaciones de la empresa Courier Enlace Correos S.A., utilizando la metodología PHVA, Peru, s.f.
- [9] Bohem, B. T. R. «Balancing Agility and Discipline - A Guide for the Perplexed, » Addison-Wesley, 2003.
- [10] Cohen, D., Lindvall, M. and Costa, P. «Agile Software Development, » 2003.
- [11] Pino, F. J., García, F. y Piattini, M. «Revisión sistemática de mejora de procesos software en micro, pequeñas y medianas empresas,» Revista Española de Innovación, Calidad e Ingeniería del Software, Vol.2, No. 1, pp. 6-23, 2006.
- [12] Gutiérrez, J. «Metodologías Ágiles,» 2007.
- [13] Pino, F., Ruiz F. y Salas, S. «Informe Técnico: IT 23. Competisofit. Ágil Mantema,» 2008.
- [14] Ministerio de Administraciones Públicas de España, Métrica V3, 2001.
- [15] Toro, A, Peláez, L. E. Ingeniería de Requisitos: de la especificación de requisitos de software al aseguramiento de la calidad. Cómo lo hacen las Mipymes desarrolladoras de software de la ciudad de

Pereira Entre Ciencia e Ingeniería. Vol 10, No 20, pp. 117 – 123, 2016.



Lina María Suárez Vásquez. Ingeniero de Sistemas de la Universidad Antonio Nariño. Magister de la Universidad Autónoma de Manizales. Decana de la Facultad de Ciencias Básicas e Ingeniería de la Universidad Católica de Pereira, pertenece al grupo de investigación Entre Ciencia e Ingeniería y las áreas de interés son: Desarrollo de Software, Ingeniería del Software, Gestión en proyectos de desarrollo de software. .ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7017-3845>



Andrés Felipe Montoya Ríos. Andrés Felipe Montoya Ríos. Ingeniero de Sistemas y Telecomunicaciones, Universidad Católica de Pereira. Magister de la Universidad Autónoma de Manizales. Docente Catedrático de la Universidad Católica de Pereira, Desarrollador Senior de la empresa INDRA



Jairo Iván Vélez. Profesor de planta de la Universidad de Caldas, adscrito a la Facultad de Ingeniería. Especialista en Ingeniería de Software, Magister en Gestión y Desarrollo de Proyectos de Software, estudiante de Doctorado en Ingeniería de Sistemas e Informática en la Universidad de Zaragoza (España); pertenece al grupo GITIR en las áreas de investigación en Inteligencia Artificial, Desarrollo de Software Ingeniería de Software y NLP. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8756-1561>