

Diseño de un framework híbrido armonizado con inteligencia artificial (IA) para la gestión de la calidad en proyectos de desarrollo de software

Nombres y apellidos

Elkin Fruto Pizarro

Código estudiantil: 2000112837

Camila Martínez Bernal

Código estudiantil: 2024114668131

Leonardo Barraza Vanegas

Código estudiantil: 2024214669806

Reynaldo Orozco Márquez

Código estudiantil: 2024114664067

Trabajo de Investigación presentado como requisito para optar el título de:

Especialista en Ingeniería de Software

Tutor(es):

Adriana Iglesias, Doctor (PhD) en Ingeniería de Sistemas y Computación

Jonathan Ruiz Rangel, Magíster en Ingeniería de Sistemas y Computación

RESUMEN

Este proyecto propone el diseño de un framework híbrido que combina Scrum, CMMI 3.0 DEV Nivel 3 y el uso de inteligencia artificial (IA) para optimizar los tiempos y gestión de calidad en proyectos de desarrollo de software. El trabajo parte de la necesidad de equilibrar la flexibilidad de las metodologías ágiles con la disciplina y trazabilidad exigidas por modelos de madurez como CMMI. La investigación identificó que, aunque Scrum es muy eficaz en entornos cambiantes, puede carecer de controles formales de calidad, mientras que CMMI ofrece un marco sólido de procesos, pero con menor capacidad de adaptación.

Mediante una revisión exhaustiva de literatura, se exploraron las áreas de práctica del modelo CMMI-DEV V3.0, los artefactos y ceremonias de Scrum, y casos recientes de aplicación de IA en tareas como la automatización de pruebas, generación de documentación y análisis de métricas. Esto permitió identificar puntos de convergencia y definir una propuesta metodológica que integra herramientas de IA para agilizar procesos sin perder la calidad.

El framework resultante se plantea como una guía práctica para organizaciones que buscan mejorar sus tiempos de entrega, garantizar la trazabilidad de requisitos y asegurar una mejora continua en sus procesos. A lo largo del proyecto se muestra cómo la IA puede actuar como un facilitador clave, generando evidencia automatizada y reduciendo la carga operativa de los equipos de desarrollo.

Palabras clave: FRAMEWORK HÍBRIDO; CMMI-DEV; SCRUM; OPTIMIZACIÓN; AGILIDAD; HERRAMIENTAS DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL

ABSTRACT

This project proposes the design of a hybrid framework that combines Scrum, CMMI 3.0 DEV Level 3, and the use of artificial intelligence (AI) to optimize time and quality management in software development projects. The work stems from the need to balance the flexibility of agile methodologies with the discipline and traceability required by maturity models such as CMMI. The research identified that, although Scrum is very effective in changing environments, it can lack formal quality controls, while CMMI offers a solid process framework but with less adaptability.

Through an exhaustive review of the literature, the areas of practice of the CMMI-DEV V3.0 model, Scrum artifacts and ceremonies, and recent cases of AI application in tasks such as test automation, documentation generation, and metrics analysis were explored. This allowed for the identification of points of convergence and the definition of a methodological proposal that integrates AI tools to streamline processes without compromising quality.

The resulting framework is intended as a practical guide for organizations seeking to improve their delivery times, guarantee the traceability of requirements, and

ensure continuous improvement in their processes. Throughout the project, it is shown how AI can act as a key facilitator, generating automated evidence and reducing the operational burden on development teams.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- digital.ai. (s.f.). *The 17th State of Agile Report. (2023)*. Obtenido de <https://info.digital.ai/rs/981-LQX-968/images/RE-SA-17th-Annual-State-Of-Agile-Report.pdf?version=0>
- Cetina Velandia, J.J., et al. (2023). Diseño de instrumentos que garanticen la calidad y mejores prácticas en el desarrollo de software para las pequeñas y medianas empresas de Bogotá. Universidadean. Recuperado de <https://repository.universidadean.edu.co/bitstreams/0647b1d0-47ae-47d3-b4ac-1b97deab45f7/download>
- Tilano Molina, G.P., et al. (2022). Plan de mejoramiento empresarial para la actuación comercial de CDA a partir de la planeación estratégica de las TIC. Universidadean. Recuperado de <https://repository.universidadean.edu.co/bitstreams/6d7d99d6-62d8-427f-bcc8-7e7c81bb739b/download>
- Ouaarous, R., Hilal, I., & Mezrioui, A. (2024). On Using Artificial Intelligence in Software Quality Assurance: A State of the Art. En Proceedings of SQAMIA 2024 (Novi Sad, Serbia). CEUR Workshop Proceedings. Recuperado de <http://ceur-ws.org/Vol-3845/paper05.pdf>
- Rivera, O. (2024, 30 de mayo). ¿Está CMMI preparado para revisar empresas de desarrollo de software digitales con IA? LinkedIn. Recuperado de <https://www.linkedin.com/pulse/est%C3%A1-cmmi-preparado-para-revisar-empresas-de-software-oscar-rivera/>
- Afonso Alonso, N., & Jara López, V. (2014). Towards Agile CMMI Level 3: Requirement Development and Verification. InfoQ. Recuperado de <https://www.infoq.com/articles/agile-cmmi-rd-ver/>
- Ambler, S. (2016). Combining Agile and CMMI? Then You Better Be Disciplined. Disciplined Agile Blog – ProjectManagement.com. Recuperado de <https://www.projectmanagement.com/blog-post/61856/Combining-Agile-and-CMMI---Then-You-Better-Be-Disciplined>
- Bahi, A., Gharib, J., & Gahi, Y. (2024). Integrating Generative AI for Advancing Agile Software Development and Mitigating Project Management Challenges. International Journal of Advanced Computer Science and Applications, 15(3).

Recuperado de https://thesai.org/Downloads/Volume15No3/Paper_6-Integrating_Generative_AI_for_Advancing_Agile_Software.pdf

CMMI Institute. (2018). CMMI® and Agile – Key Benefits of CMMI V2.0 for Agile. ISACA. Recuperado de <https://cmmiinstitute.com/agile>

Cognizant. (2023). Elevating Excellence: Integrating Generative AI into CMMI for Next-Level Performance. Cognizant Whitepaper. Recuperado de https://www.cognizant.com/en_us/services/documents/elevating-excellence-integrating-generative-ai-into-cmmi.pdf

Ståhlberg, V. (2024). Enhancing software development processes with artificial intelligence. https://www.utupub.fi/bitstream/handle/10024/179187/Stahlberg_Vili_opinnayte.pdf?sequence=1

Akhiwu, B. (2024). Agile software development project management and integrations incorporating AI. https://www.researchgate.net/publication/389548946_Agile_software_development_project_management_and_integrations_incorporating_AI

Posada, J. et al. (2020). A new paradigm for accelerating clinical data science at Stanford Medicine. <https://arxiv.org/pdf/2003.10534>

Verhaeg, R.F. (2016). Uma abordagem de predição de falhas de software no contexto de desenvolvimento ágil. https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/55/55134/tde-19122016-110134/publico/RicardoFontaoVerhaeg_revisada.pdf

Francisco, R.E. (2023). Sistema tutor inteligente baseado em aprendizado de máquina para ensino-aprendizagem de manutenção de software. <https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/41374/3/SistemaTutorInteligente.pdf>

Digital.ai. (2023). 17th State of Agile Report. Recuperado de <https://stateofagile.com/#ufh-i-615706098-16th-state-of-agile-report/7027494>

Joembunthanaphong, S., & Sriharee, C. (2022). Improving the Quality of Requirements Engineering Process in Software Development with Agile Methods: A Case Study of a Telemedicine Startup. 2022 24th International Conference on Advanced Communication Technology (ICACT). <https://ieeexplore.ieee.org/document/10049356>

Zhang, H., & Shao, D. (2012). Research on Combining Scrum with CMMI in Small and Medium Organizations. 2012 2nd International Conference on Consumer Electronics, Communications and Networks (CECNet). <https://ieeexplore.ieee.org/document/6202335>

- Capgemini & Micro Focus. (2023). World Quality Report 2023–2024 [Resumen].
Recuperado de <https://www.worldqualityreport.com/>
- ISACA. (2023). CMMI V3.0 Model Changes. CMMI Institute. Recuperado de
<https://cmmiinstitute.com/>
- Schwaber, K., & Sutherland, J. (2020). The Scrum Guide: The Definitive Guide to Scrum:
The Rules of the Game. Scrum.org.
- Russell, S. J., & Norvig, P. (2021). Artificial Intelligence: A Modern Approach (4th ed.).
Pearson Education.
- AI-Driven Decision Support Systems in Agile Software Project Management. (2025).
MDPI. Recuperado de <https://www.mdpi.com/2079-8954/13/3/208>
- Agile Software Development with Artificial Intelligence System Integration. (2023).
ResearchGate. Recuperado de
https://www.researchgate.net/publication/371289814_Agile_Software_Development_with_Artificial_Intelligence_System_Integration
- Garzás, J., & Paulk, M. C. (2013). A case study of software process improvement with
CMMI-DEV and Scrum in Spanish companies. *Journal of Software: Evolution and
Process*, 25(12), 1270–1280. <https://doi.org/10.1002/smr.1605>
- Nenni, M. E., De Felice, F., De Luca, C., & Forcina, A. (2024). How artificial intelligence
will transform project management in the age of digitization: a systematic literature
review. *Management Review Quarterly*. <https://doi.org/10.1007/s11301-024-00418-z>
- Preeti Tupsakhare, Elevance Health. (2022). Enhancing Agile Methodologies with AI:
Driving Efficiency and Innovation. (2024). ResearchGate.
https://www.researchgate.net/publication/385078222_Enhancing_Agile_Methodologies_with_AI_Driving_Efficiency_and_Innovation