



Evaluación y selección de herramientas libres de arquitectura empresarial, un enfoque multicriterio

Evaluation and selection of free tools enterprise architecture, a multicriterial approach


Lisandra Leal-Rodríguez

 <https://orcid.org/0000-0002-4425-5342>

Aleida González-González

 <https://orcid.org/0000-0001-5553-901X>

Ester Susana Michelena-Fernández

 <https://orcid.org/0000-0002-1349-8114>

Daylí Morales-Fonte

 <https://orcid.org/0000-0002-8810-9793>

I Universidad Tecnológica de la Habana José Antonio Echeverría (CUJAE), La Habana, Cuba.

E-mail: llealr@ind.cujae.edu.cu, agonza@ind.cujae.edu.cu, emichele@ind.cujae.edu.cu,
dmoralesf@ind.cujae.edu.cu

Recibido: 18 de febrero del 2021.

Aprobado: 12 de abril del 2021.

RESUMEN

Este trabajo presenta la evaluación y selección de herramientas libres de Arquitectura Empresarial según su contribución al desempeño empresarial en el entorno de las entidades públicas. En este sentido, se identifican y analizan las metodologías de Gartner y Forrester de evaluación de software de Arquitectura Empresarial y los métodos de evaluación multicriterio Electre, Promethee, PRESS II, MacBeth, NAIADE. Como resultado clave, se obtuvo un procedimiento basado en el método PRESS II. Utilizando el método PRESS II, se obtiene un índice para cada alternativa evaluada. Este índice representa el nivel de dominio de cada alternativa. En este contexto, la herramienta Archi fue seleccionada como: la **mejor alternativa**. Archi brinda una solución integral para organizaciones que buscan respaldar sus procesos y, alinear las tecnologías de la información y el negocio con las herramientas de libres de Arquitectura Empresarial, demostrando su valor en la mejora del desempeño en las entidades públicas.

Palabras Clave: arquitectura empresarial, herramientas libres, métodos multicriterio.

ABSTRACT

*This paper presents the evaluation and selection of free Enterprise Architecture tools according to their contribution to enterprise performance in the environment of public entities. In this regard, the Gartner and Forrester methodologies for evaluating Enterprise Architecture software and the multicriterial evaluation methods Electre, Promethee, PRESS II, MacBeth, NAIADE are identified and analyzed. As a key result, a procedure based on the PRESS II method was obtained. Using PRESS II method, an index is obtained for each alternative evaluated. This index represents the level of dominance of each alternative. In this context, Archi tool was selected as the **best alternative**.*

Archi provide a comprehensive solution for organizations that are looking to support their processes, business aligning IT with free EA tools, demonstrating their added value in performance improvement in the public entities.

Key Words: *enterprise architecture, free tools or shareware, multicriteria methods.*

I. INTRODUCCIÓN

Las organizaciones, que brindan servicios públicos sin fines de lucro, buscan mejorar la satisfacción de los clientes y la sociedad empleando las Tecnologías de la Información, con el fin de garantizar procesos más transparentes, participativos y equitativos. En Cuba, a partir de la actualización de su Modelo Económico, surge la necesidad de que estas entidades mejoren su desempeño y se inserten paulatinamente al proceso de informatización de la sociedad, para mejorar la calidad de vida del ciudadano. En el contexto actual de la pandemia de la enfermedad COVID-19, se han acelerado estos objetivos siendo más inminente acortar el proceso de perfeccionamiento de estas entidades.

Al analizar los resultados del desempeño en estas entidades, se detectaron deficiencias con respecto a: la mejora sostenida del desempeño debido a la falta de constancia; no correspondencia entre las estrategias, los procesos y los cargos; el exceso de documentación utilizada y la falta de alineación de las Tecnologías de la Información (TI) con los procesos. Esta situación provoca la insatisfacción de la población y partes interesadas. En función de este contexto aparece reflejada la necesidad de mejorar el desempeño de estas entidades a partir de lograr la alineación TI-negocio e integración organizacional.

Este objetivo se alcanza fundamentalmente a través del enfoque de Arquitectura Empresarial (AE), según Banaeianjahromi, Smolander (2016) y Guerrero, et al. (2016) [1; 2]. Este se materializa con la propuesta de herramientas informáticas afines que pueden ser empleadas para implementar sus distintos componentes.

La evaluación de estas herramientas, según la revisión de la bibliografía, se realiza empleando fundamentalmente el cuadrante mágico de Gartner y la curva de Forrester [3; 4]. En ambas, las evaluaciones se basan en criterios generales de las funcionalidades de estas herramientas. Esto provoca que, la selección e implementación de estas no se ajuste a casos específicos de negocio.

Generalmente, la distribución de soluciones que se encuentran disponibles en el mercado presentan costos elevados y no son de licencia abierta, lo que desestimula la generación de proyectos de AE en entidades sin fines de lucro o públicas, según Montero, y Calle (2017), Moreno, J. A., y Valencia, A (2017) [5; 6]. Esta situación provoca que las administraciones decidan adoptar soluciones libres para soportar su negocio, garantizar la calidad de sus servicios y mejorar su desempeño.

Sin embargo, a pesar de la capacidad que tienen las herramientas libres para modelar y alinear las capas o dominios de AE, no se han encontrado estudios que permitan evaluarlas y posteriormente seleccionar la adecuada a cada situación específica de negocio a través de un método fundamentado matemáticamente teniendo en cuenta múltiples criterios.

Por lo que el objetivo de la investigación es: evaluar y seleccionar la herramienta libre de AE que contribuya a mejorar el desempeño en entidades públicas, según el método de evaluación multicriterio PRESS II.

MÉTODOS

En las últimas décadas, la AE se ha convertido en uno de los enfoques más importantes a considerar en los estudios de sistemas de información y ha evolucionado hasta convertirse en una herramienta de gestión organizacional, según reconocen: Zachman (1987), ISO (2010), Lankhorst (2013) y Zelaya(2019) y se muestra en la figura 1 [7; 8; 9; 10].

EVALUACIÓN Y SELECCIÓN DE HERRAMIENTAS LIBRES DE ARQUITECTURA EMPRESARIAL, UN ENFOQUE MULTICRITERIO

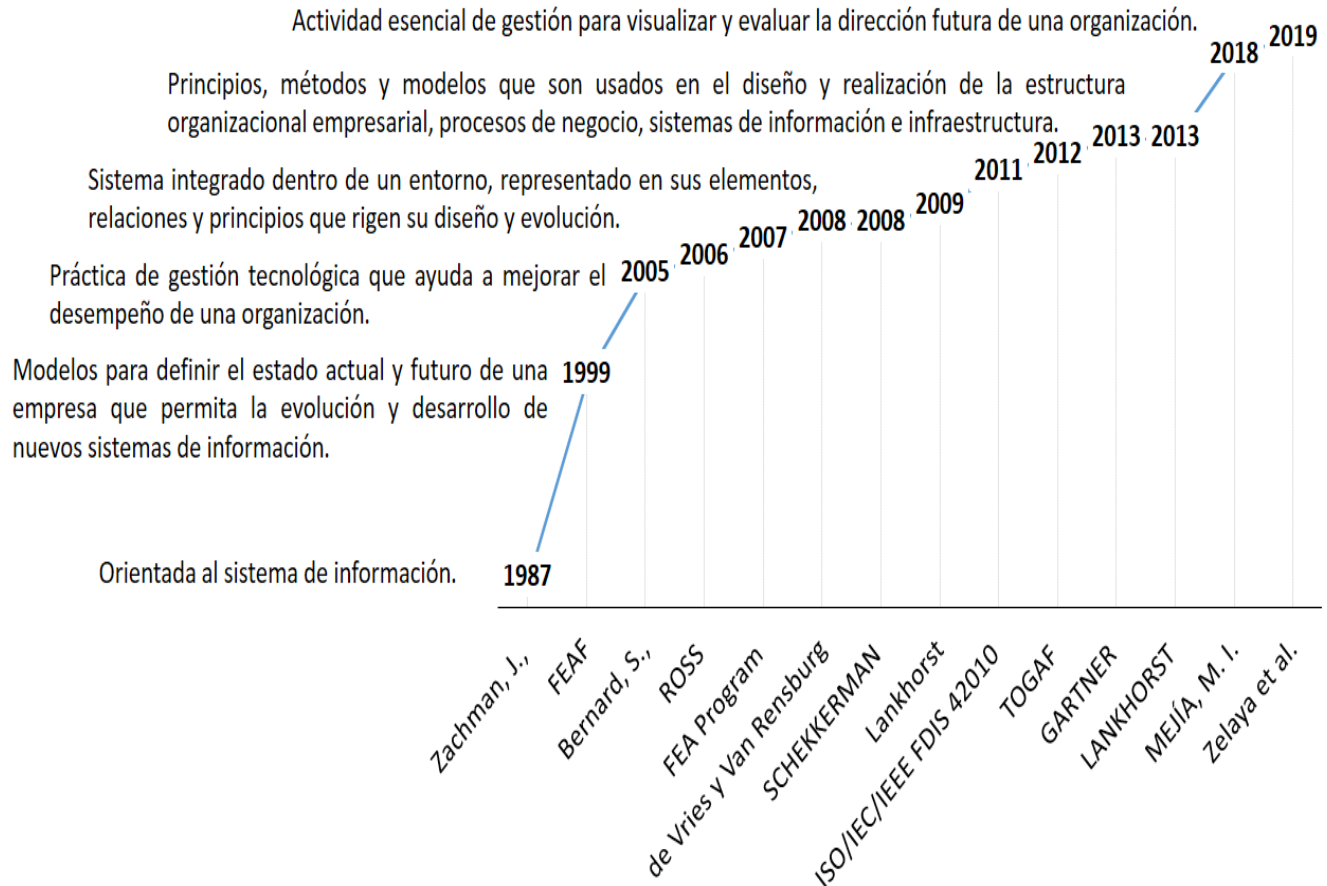


Fig. 1. Evolución del concepto de AE

En esta figura 1, se evidencia que la definición de Arquitectura Empresarial ha tenido una marcada evolución ya que ha pasado de enfocarse en la gestión de los sistemas de información hasta convertirse en una herramienta de alineación TI-negocio que permite gestionar el cambio y la complejidad de la gestión.

Actualmente la AE acompaña la ejecución de los programas y proyectos estratégicos de una organización en su proceso continuo de transformación, apoya la definición de mapas de capacidades [11; 12; 13]. Propicia una mejor alineación entre **estrategia-proyectos-procesos-tecnología** y permite orientar el gobierno de TI, según demuestran Dang (2017) y Correa (2018) y contribuye a mejorar la gestión de calidad en las organizaciones, según investigaciones recientes [14; 15; 16].

La construcción de AE se materializa con la propuesta de marcos de trabajo, entre los más difundidos están los siguientes: TOGAF, Zachman, FEAF, Gartner y DODAF [17]. Estos describen un método para diseñar y desarrollar las arquitecturas empresariales [18]. Además, los *framework* de AE incluyen una relación de estándares recomendados y herramientas (aplicaciones o soluciones informáticas) afines que pueden ser usados para implementar sus distintos componentes. Entre las funcionalidades más importantes que ofrecen las herramientas de AE están estructurar, almacenar y organizar la información que el proyecto de AE documentará [19]. Dichas herramientas se caracterizan por almacenar la información en una base de datos, mejorar la gestión del conocimiento, facilitar el análisis de la estructura organizativa, las aplicaciones, los procesos para su reingeniería u optimización y la infraestructura tecnológica [19]. Pero la adquisición, implementación y mantenimiento de estas soluciones es costosas y no presentan licencia abierta, esto ha llevado a muchas organizaciones a emprender proyectos de AE con softwares libres.

Los softwares libres son herramientas de modelaje, que al igual que las soluciones comerciales, se alinean con los métodos, modelos y arquitecturas que se encuentran en la organización o que se van a aplicar. Estas herramientas pueden ajustarse a las necesidades específicas del negocio, eso

depende de los intereses que persiguen, según Domingo; et al. (2012) y Moreno; Valencia (2017) [6; 19]. No obstante, han sido pocos los trabajos en los que se han estudiado y evaluado estas herramientas libres de AE teniendo en cuenta métodos fundamentados matemáticamente que, considerando un conjunto de criterios específicos y la opinión de los especialistas, permitan seleccionar la **mejor alternativa**.

Al analizar diferentes metodologías de evaluación de software AE y otros métodos matemáticos que permiten evaluar y seleccionar la "mejor alternativa" en presencia de múltiples criterios se propone estructurar el procedimiento de decisión en cuatro etapas, estas son [20; 21; 22; 23]:

1. Primera Etapa: necesidad de tomar una decisión y enumeración de las alternativas disponibles.
2. Segunda Etapa: criterios considerados e importancia relativa.
3. Tercera Etapa: evaluación de las alternativas disponibles.
4. Cuarta Etapa: ordenamiento y selección de "la mejor alternativa".

La importancia relativa o peso de cada criterio considerado se puede determinar a partir de cualquiera de los métodos siguientes: *rating*, *moda*, *ranking*, media aritmética y mediana; integrando los intereses de cada decisor experto del equipo de trabajo.

Para la evaluación de las alternativas y la posterior toma de decisión, existen un conjunto de métodos matemáticos, tales como: el Proceso Analítico Jerárquico (AHP), la filosofía Electre, el método Promethee, el método MacBeth, el índice PRESS II y el método NAIADE [24; 25]. Sin embargo, la bibliografía que aborda el tema, no predice que un método sea mejor que otro, todo depende de la información que se tenga para la toma de decisiones.

En el trabajo se propone utilizar el método PRESS II porque es capaz de comparar cada alternativa para cada criterio eficientemente debido a que se puede emplear el programa Press versión 19.11.04 que automatiza este proceso [26].

El Índice PRES representa la preferencia global de cada alternativa [26] y se calcula por la ecuación 1:

$$I = \frac{D_i}{d_j} \quad (1)$$

Donde:

I: índice PRES.

D_i : es la suma de elementos de la fila i e indica hasta qué punto la alternativa i domina a las demás.

d_i : es la suma de elementos de la columna i e indica hasta qué punto la alternativa i es dominada.

En el método cuando se obtiene un índice Press próximo a 1 indica que el nivel de dominación de la alternativa i es similar al nivel en el cual esta alternativa es dominada. Sin embargo, un índice mayor que 1 indica que la alternativa es dominante, y si este índice es igual a dos indica que la alternativa es doblemente dominante y así sucesivamente.

RESULTADOS

En esta sección se presentan los resultados de la aplicación del procedimiento propuesto y el software de apoyo al método que lo complementa para la obtención de la solución.

Primera Etapa: necesidad de tomar una decisión y enumeración de las alternativas disponibles.

La necesidad de tomar la decisión se realiza con el objetivo de seleccionar una herramienta libre de AE que contribuya a la mejora del desempeño en entidades públicas que prestan servicios a la población sin fines de lucro.

Teniendo en cuenta la variedad de herramientas de AE del mercado, como alternativas se seleccionan para la evaluación las que se encuentran disponibles a bajos costos o gratis, de licencia abierta (*open Source*) y con experiencias de utilización por los arquitectos empresariales [19]. Estas son: Modelio, Archi, ADONIS, ADOit, Eclipse, Essential e Iteraplan [27; 28; 29; 30]. En la Tabla 1 se detallan las características de estas alternativas a evaluar.

EVALUACIÓN Y SELECCIÓN DE HERRAMIENTAS LIBRES DE ARQUITECTURA EMPRESARIAL, UN ENFOQUE MULTICRITERIO

Tabla 1. Alternativas a evaluar y sus características

Herramienta	Escenarios de aplicación	Estándares/ mejores prácticas	Limitaciones
<i>Modelio</i>	Diseño, análisis y desarrollo de software. Gestión de procesos, sistemas e información. Trazabilidad y representación del ciclo de vida del producto.	UML, BPMN, XMI, MDA, SysML, SoaML, Prueba UML Perfil y TOGAF	Herramienta para un único usuario, no puede ampliarse a través de módulos adicionales. No admite proyectos compartidos.
<i>Archi</i>	Describe la construcción y operación de procesos de negocio, estructuras organizativas, flujos de información e infraestructura técnica.	ArchiMate y TOGAF	Tiene limitado el intercambio de diagramas entre diferentes herramientas de modelado que admiten XMI y XML.
<i>ADONIS</i>	Diseño y documentación de procesos, gestión de iniciativas, gestión del cumplimiento análisis y optimización de procesos.	BPMM, BPMN 2.0, BPMS e ISO 9000	Mínima configuración de la suite de BPM en cuanto a diseño. Gestión de documentos en la base de datos está limitada. No dispone de modelado colaborativo.
<i>ADOIT</i>	Gestión de capacidad de negocio, gestión de cartera de servicios, gestión de cartera de aplicaciones y gestión de master data.	ArchiMate, COBIT, ITIL y TOGAF.	Tiene limitado el tiempo de uso y la funcionalidad de la herramienta.
<i>Eclipse</i>	Ingeniería de software. Diseño y publicación de procesos. Gestión de bibliotecas. Gestión de procesos de software.	Eclipse Process Framework, MOF y UML. Marcos SCRUM y TOGAF	Enfocada fundamentalmente al desarrollo de software.
<i>Essential</i>	Gestión del conocimiento. Gestión de estrategia, gobierno de TI, solución de entrega y de prestación de servicios. Ontología para el dominio de AE.	Essential Meta modelo y essential Administrador de AE.	No permite modelar directamente en la interfaz, pero es capaz crear diagramas a partir de la información que se encuentra almacenada.
<i>Iteraplan</i>	Gestión de procesos y TI. Permite la integración con otros sistemas de información. Gestión ágil de la arquitectura.	Metamodelo y mejores prácticas EAM desarrollados por Iteratec	No tiene en cuenta en su metamodelo los dominios de estrategia de TI, gobierno de TI y uso y apropiación. no cuenta con una funcionalidad de gestión de documentos o administrador de contenidos. No es una herramienta de modelación directa.

Segunda Etapa: criterios considerados e importancia relativa.

L. LEAL-RODRÍGUEZ, A. GONZÁLEZ-GONZÁLEZ, E S MICHELENA-FERNÁNDEZ, D. MORALES-FONTE

Los criterios se determinan teniendo en cuenta la capacidad que tienen las herramientas libres para modelar y alinear las capas o dominios de AE, contribuir a mejorar el desempeño en entidades públicas y criterios generales presentes en las metodologías de evaluación de software de AE, estos son los siguientes:

- 1.Utilidad: El criterio mide la capacidad para gestionar y representar la AE y los procesos con un lenguaje de modelación sencillo y descifrable que contribuya a mejorar el desempeño en entidades públicas y
- 2.Análisis y simulación: El criterio mide la capacidad de la herramienta para analizar procesos y recursos, y realizar la simulación de los procesos en los diferentes escenarios de las entidades.
- 3.Integración: En este criterio se mide el nivel de integración con otras herramientas o sistemas de información de la entidad.
- 4.Repositorio y metamodelo: La capacidad del repositorio para almacenar un volumen alto de información y un metamodelo flexible capaz de adaptarse a las necesidades de la entidad.
- 5.Publicación: El criterio mide la capacidad de la herramienta para generar informes de salida presentados en diferentes formatos y con una estructura adecuada.
- 6.Marcos, estándares y mejores prácticas: El criterio mide que la herramienta está alineada a estándares internacionales y marcos de trabajo de AE.
- 7.Análisis de alto nivel: Mide la capacidad de la herramienta para apoyar la toma de decisiones en la alta dirección, a través de modelos de migración de aplicaciones, mapas de capacidad empresarial, de cuadros de mando integral, modelo de Canvas, gobernanza, gestión de riesgos y evaluación del desempeño de la entidad.

Teniendo en cuenta los criterios y subcriterios a evaluar para cada alternativa se realiza el árbol de decisión del problema a resolver como se muestra en la Figura 2.

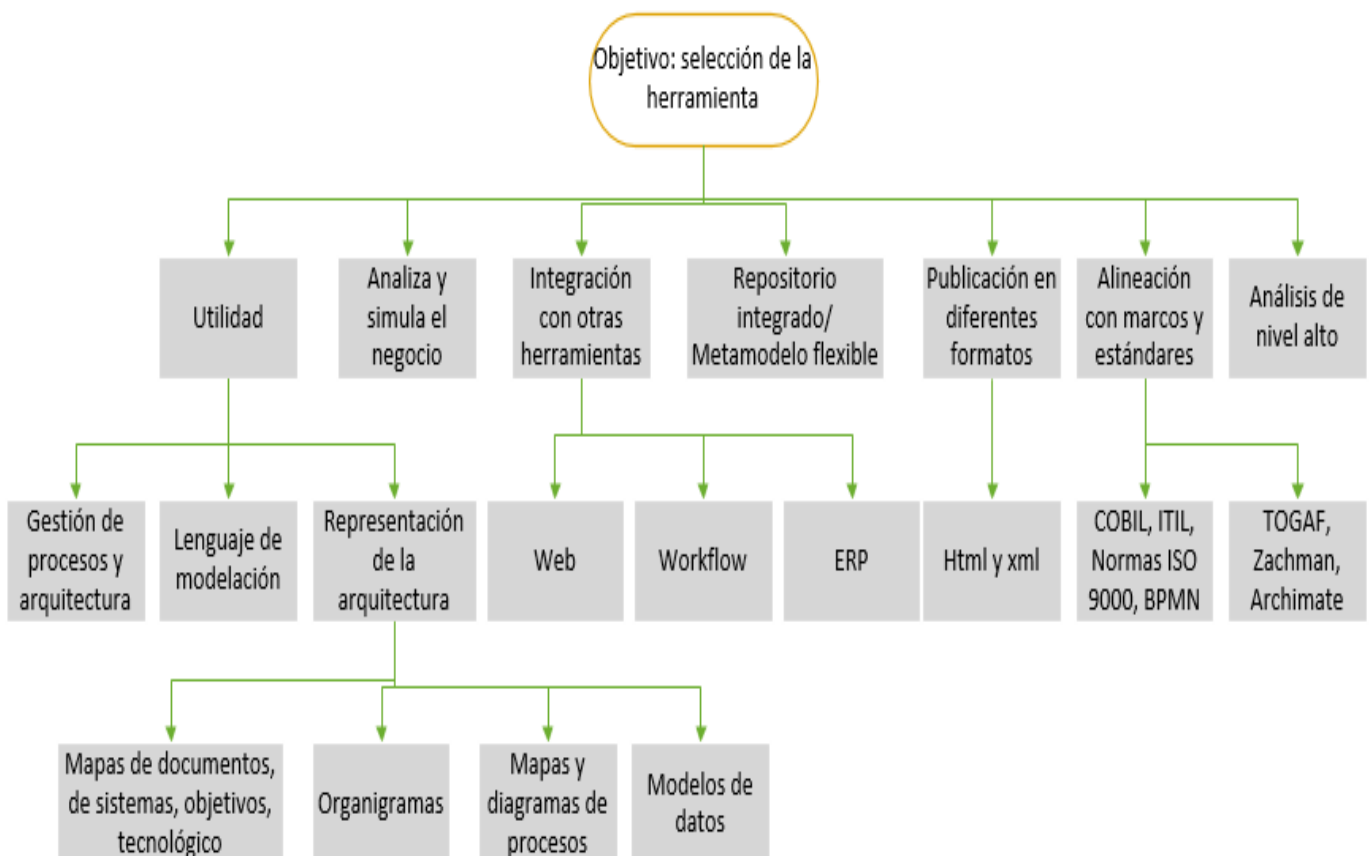


Fig. 2. Árbol que representa el problema multicriterio

EVALUACIÓN Y SELECCIÓN DE HERRAMIENTAS LIBRES DE ARQUITECTURA EMPRESARIAL, UN ENFOQUE MULTICRITERIO

Tercera Etapa: evaluación de las alternativas disponibles.

El método PRESS establece para la determinación de la importancia o peso de los criterios un método de asignación cuantitativa de acuerdo a una escala diseñada al efecto. En este caso, la importancia global para cada criterio es obtenida de la votación de cada miembro del equipo de trabajo procesada mediante la mediana. El mayor peso se asigna a los criterios 1, 2, 3 y 7 con un valor de 10 por la contribución directa en la mejora del desempeño. El resto de los criterios se le asigna un valor de 7.

La información se procesa en el software PRESS desarrollado en la Facultad de Ingeniería Industrial, de la **Universidad Tecnológica de la Habana José Antonio Echeverría** [26], que se sustenta en el método PRESS II [26]. En la figura 3 se presenta los valores obtenidos del índice PRESS para cada alternativa evaluada.

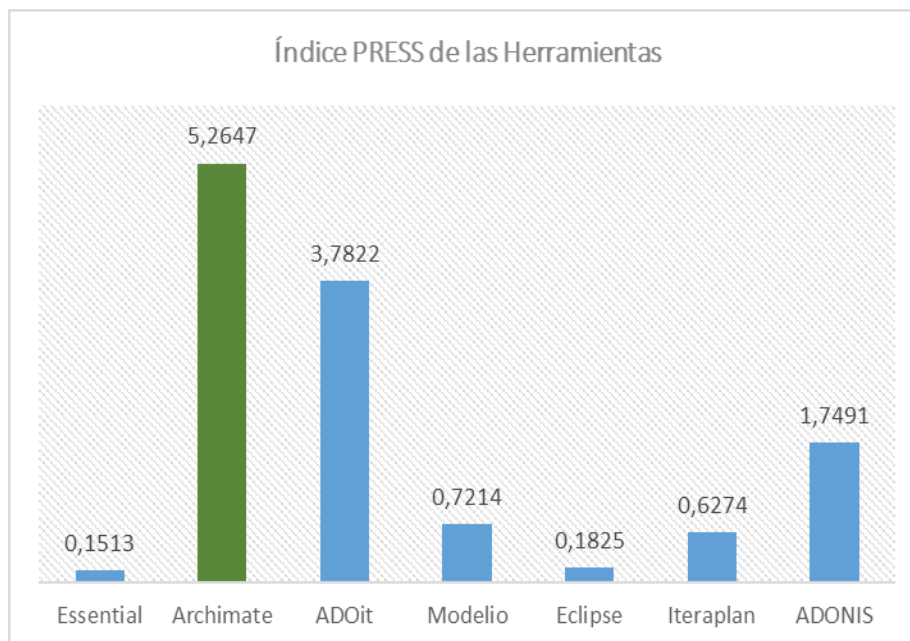


Fig. 3. Cálculo del índice PRESS de las herramientas libres

Cuarta Etapa: ordenamiento y selección de "la mejor alternativa".

El ordenamiento se obtiene a partir de la aplicación del método y se muestra en la Tabla 2.

Tabla 2. Ordenamiento de las herramientas libres de AE

Software libre de AE	Ranking	Índice PRESS
Archi	1	5.2647
ADOit	2	3.7822
ADONIS	3	1.7491
Modelio	4	0.7214
Interplan	5	0.6274
Eclipse	6	0.1825
Essential	7	0.1513

DISCUSIÓN

La herramienta seleccionada Archi presenta un mayor índice Press de 5.2647, siendo cinco veces mejor que la peor alternativa **Essential**, y por tanto se puede considerar **la mejor alternativa**.

También, se evidencia que la herramienta ADOit y ADONIS constituyen la segunda y tercera en el ranking con un índice de 3.7822 y 1.7491 respectivamente cercanas a la mejor alternativa. Ambas herramientas pertenecen al mismo fabricante y se complementan para desarrollar arquitecturas empresariales, se puede valorar en otros estudios su evaluación integradas. La evaluación y selección de la herramienta de AE a través del procedimiento presentado permite que se ajuste a cada caso de negocio en particular. Por lo que depende de conformar un equipo de trabajo que conozca la organización (estrategia, procesos, información, aplicaciones e infraestructura tecnológica) y los objetivos que persigue con el establecimiento del enfoque de AE es fundamental para garantizar **la mejor alternativa** disponible.

CONCLUSIONES

1. Los softwares libres de AE son herramientas de modelaje, que al igual que las soluciones comerciales, se alinean con los métodos, modelos y arquitecturas que se encuentran en la organización.
2. El método matemático PRESS II utilizado para realizar la evaluación de las opciones permitió tener en cuenta todos los criterios específicos propuestos para llegar a la consideración de una de las alternativas propuestas. Utilizar el software Press permitió realizar la evaluación con mayor agilidad garantizando la calidad de los datos.
3. La herramienta Archi presenta mayor índice Press de 5.26 por lo que se considera la mejor alternativa para mejorar el desempeño de las entidades públicas analizadas y su integración a través del empleo de las tecnologías de la información.
4. Considerar la implementación de las herramientas ADOIT y ADONIS complementadas brindaría también una solución para las organizaciones que buscan alinear las TI y gestionar sus procesos. 📖

VI. REFERENCIAS

1. Banaeianjahromi, N. y Smolander, K. 'What do we know about the role of enterprise architecture in enterprise integration? A systematic mapping study.' Journal of Enterprise Information Management, 29:1, 2016. ISSN 1741-0398.
2. Guerrero, W. G., Rojas, W. M., Sánchez, M. D., y Villamizar, A. E. Arquitectura empresarial-dominios y beneficios. FACE: Revista de la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales, 16(1), 2016: 87-92. ISSN 2500-9338.
3. Gartner. Magic Quadrant for Enterprise Architecture Tools. Published 2019-ID G00376888, 2020. Disponible en: https://uploadssl.webflow.com/5ed3dee97eda2a852bce408a/5f85b99ac11b762d075f3ddb_Magic%20Quadrant%20for%20Enterprise%20Architecture%20Tools.pdf.
4. Forrester Research, Inc. US. The Forrester Wave™: Enterprise Architecture Management Suites, Q1 2019. The 12 Providers That Matter Most and How They Stack Up, 2019. Disponible en: <https://www.forrester.com/report/The+Forrester+Wave+Enterprise+Architecture+Management+Suites+Q1+2019/-/E-RES144383#>
5. Montero, I. T., y Calle, K. I. Incidencia del software libre en el sector comercial del Ecuador: una revisión literaria. Espirales revista multidisciplinaria de investigación, 1(10), 2017. ISSN 2550-6862.
6. Moreno, J. A., y Valencia, A. Factores implicados en la adopción de software libre en las Pyme de Medellín (Factors Involved in the Adoption of Free Software by SMEs in Medellín). Revista CEA, 3(6), 2017, 55-75. ISSN-p 2390-0725.
7. Zachman, J. A. A framework for information systems architecture. IBM Systems Journal, 26(3), 276-292, 1987. ISSN 0018-8670.
8. ISO/IEC/IEEE. Systems and software engineering - Architecture description. ISO/IEC/IEEE FDIS 42010, Switzerland, pp. 1-46, 2011.
9. Lankhorst, M. Enterprise Architecture at Work: Modelling, Communication and Analysis", 3ª ed., Berlin Heidelberg, Springer-Verlag, XXVI, 338, 2013. ISBN 978-3-642-29651-2.

EVALUACIÓN Y SELECCIÓN DE HERRAMIENTAS LIBRES DE ARQUITECTURA EMPRESARIAL, UN ENFOQUE MULTICRITERIO

10. Zelaya, E., Enciso, L., y Quezada, P. A. Enfoque de arquitectura empresarial en las organizaciones de gestión de datos. *International Journal of Information Systems and Software Engineering for Big Companies (IJISEBC)*, 5(2), 07-17, 2019. ISSN2387-0184.
11. Sandoval, F., Galvez, V., y Moscoso, O. Desarrollo de arquitectura empresarial usando un framework con enfoque ágil. *Enfoque UTE*, 8, 135-147, 2017. ISSN-e 1390-6542, ISSN-p 1390-9363.
12. Giachetti, G., Marín, B., y Serral, E. The Simple Enterprise Architecture Framework: Giving Alignment to IT Decisions. 2018. In *International Conference on Conceptual Modeling*, Cham. Springer, (pp. 176-186). ISBN: 978-3-030-01390-5.
13. Lagerström, R., MacCormack, A., Dreyfus, D., y Baldwin, C. A Methodology for Operationalizing Enterprise IT Architecture and Evaluating its Modifiability. *Complex Systems Informatics and Modeling Quarterly*, (19), 75-98, 2019. ISSN 2255-9922.
14. Dang, D. D., y Pekkola, S. Systematic Literature Review on Enterprise Architecture in the Public Sector. *Electronic Journal of e-Government*, 15(2), 2017. ISSN 1479-439X.
15. Correa, B. L. Modelos de Referencia de Arquitectura Empresarial para la Industria de Educación Superior Enterprise Architecture Frameworks for Higher Education Industry. *Revista Killkana Técnica*. Vol, 2(1), pp. 27-34, 2018. ISSN 2528-8024.
16. Barata, J., y Cunha, P. R. Synergies between quality management and information systems: a literature review and map for further research. *Total Quality Management & Business Excellence*, 28(3-4), 282-295, 2017. ISSN 1478-3371.
17. Cameron, B. H., y McMillan, E. Analyzing the current trends in enterprise architecture frameworks. *Journal of Enterprise Architecture*, 9(1), 60-71, 2013. ISSN-p 2166-6768
18. Rodríguez, M. C., y Ledo, L. V. Actualización del universo de marcos de trabajo de arquitectura empresarial. Identificación, caracterización y evaluación. *Dirección y Organización*, (72), 5-33, 2020. ISSN 2171-6323.
19. Domingo, I.; Rius, G. y Cuenca L. Una revisión sobre el estado del arte en herramientas de modelado basado en UML, 6th International Conference on Industrial Engineering and Industrial Management. XVI Congreso de Ingeniería de Organización. Vigo, 2012. ISBN 978-84-938642-5-5.
20. Moscoso, O., y Lujan, S. Metodologías sugeridas de evaluación y selección de software de arquitectura empresarial para la digitalización del conocimiento. *Enfoque UTE*, (8):315-328, 2017. ISSN 1390-9363.
21. Vergara, I. G., y López, J. A. Lean, Seis Sigma y Herramientas Cuantitativas: Una Experiencia Real en el Mejoramiento Productivo de Procesos de la Industria Gráfica en Colombia. *Revista de Métodos Cuantitativos para la Economía y la Empresa*, 27, 259-284, 2019. ISSN 1886-516X.
22. López, D. A., Vanegas, J. G., y Baena, J. J. Aplicación de un método multicriterio en la enseñanza de la investigación de mercados internacionales. *Información tecnológica*, 31(1), 113-122, 2020. ISSN 0718-0764.
23. Guarini, M. R., Battisti, F., y Chiovitti, A. A methodology for the selection of multi-criteria decision analysis methods in real estate and land management processes. *Sustainability*, 10(2), 507, 2018. ISSN 1937-0709.
24. Frazão, T. D., Camilo, D. G., Cabral, E. L., y Souza, R. P. Multicriteria decision analysis (MCDA) in health care: a systematic review of the main characteristics and methodological steps. *BMC medical informatics and decision making*, 18(1), 1-16, 2018. ISSN 1472-6947.
25. Marttunen, M., Lienert, J., y Belton, V. Structuring problems for Multi-Criteria Decision Analysis in practice: A literature review of method combinations. *European Journal of Operational Research*, 263(1), 1-17, 2017. ISSN 1872-6860.
26. Heras, N., Salinas, E., Martínez, L., González, C. y Garza, R., Sistema de ayuda a la toma de decisiones: Jerarquías y Press. *Memorias electrónicas del XII CLAIO 2004*. La Habana, Cuba, T 278, 2004.
27. BOC-Group: ADOIT. ADOIT Enterprise Architecture Suite, 2020. Disponible en: <https://www.boc-group.com/en/adoit>

28. BOC-Group: ADONIS. ADONIS Business Transformation Suite, 2020. Disponible en: <https://www.boc-group.com/en/adonis/>
29. Open Source Community. Modeliosoft - Modelio BA Enterprise Architect, 2020. Disponible en: <https://www.modeliosoft.com/en/products/modelio-ba-enterprise-architect.html>
30. Bhattacharya, P. Modelling strategic alignment of business and IT through enterprise architecture: augmenting archimate with BMM. Procedia computer science, 121, 80-88, 2017. ISSN 1877-0509.

Los autores declaran que no hay conflicto de intereses

Contribución de cada autor:

Lisandra Leal-Rodríguez: Colaboró con la identificación y análisis de las metodologías más representativas de evaluación de software de Arquitectura Empresarial y otros métodos de evaluación multicriterio. Diseño del procedimiento propuesto basado en el método matemático de PRESS II multicriterio. Validación y análisis de los resultados obtenidos. Redacción del artículo.

Aleida González-González: Contribuyó con el modelo metodológico de la investigación y el procedimiento propuesto basado en el método matemático de PRESS II multicriterio. Validación y análisis de los resultados obtenidos. Aprobación y revisión del artículo.

Ester Susana Michelena-Fernández: Colaboró con el diseño metodológico de la investigación, la identificación de los criterios a evaluar, la selección de las alternativas y análisis de los resultados obtenidos. Aprobación y revisión del artículo.

Daylí Morales-Fonte: Contribuyó con la identificación y análisis de las metodologías, los criterios a evaluar y la selección de las alternativas . Validación y análisis de los resultados obtenidos. Contribuyó en la redacción de la versión final del artículo