

# Diseño de un modelo arquitectónico de un sistema de email marketing accesible para PYMES: Automatización y simplificación operativa

## Nombres y apellidos

Kevin García Salcedo

**Código estudiantil:** 201811294335

Isaac Navarro Hernández

**Código estudiantil:** 201811292459

Alberto Pineda Florián

**Código estudiantil:** 201711285159

Trabajo de investigación presentado como requisito para optar al título de:  
Especialista en Ingeniería de Software

## Tutor:

Paul Sanmartín, Doctor (PhD) en Ingeniería de Sistemas y Computación.

## Co-Tutor:

Jonathan Ruíz, Magister (MsC) en Ingeniería de Sistemas y Computación.

## RESUMEN

En este proyecto se propone un modelo arquitectónico para un sistema de email marketing accesible a PYMES. La propuesta pretende automatizar procesos de comunicación, asegurar la compatibilidad con los gestores de correo y cumplir con las normativas colombianas. Basado en microservicios y computación en la nube, busca mitigar las barreras técnicas para su implementación, promoviendo la transformación digital y competitividad. La propuesta abarca desde la identificación de necesidades hasta el desarrollo de un modelo arquitectónico que responda a los requerimientos esenciales identificados.

**Palabras clave:** PYMES, Email Marketing, Arquitectura de software, Automatización de procesos, Transformación digital.

## ABSTRACT

This project proposes an architectural model for an email marketing system accessible to SMEs. The solution aims to automate communication processes, ensure compatibility with major email clients, and comply with Colombian regulations. Based on microservices and cloud computing, it seeks to mitigate technical barriers to implementation, promoting digital transformation and competitiveness. The proposal encompasses the identification of needs and the development of an architectural model that addresses the essential requirements identified.

**Key Words:** SMEs, Email Marketing, Software Architecture, Process Automation, Digital Transformation.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Kotler, P., & Keller, K. (2016). Dirección de marketing (15.a ed.). Pearson Education.
2. Chaffey, D., & Chadwick, F. (2016). Marketing digital: estrategia, implementación y práctica. (6.a ed.). Pearson Education.
3. TechTarget. (2022). 89% de pymes latinas planean invertir en digitalización en 2023. ComputerWeekly. Disponible en: <https://www.computerweekly.com/es/noticias/252528609/89-de-pymes-latinas-planean-invertir-en-digitalizacion-en-2023>
4. Pérez Gutiérrez, M. (1999). La teoría matemática de la comunicación de Shannon: Análisis. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4254150.pdf>
5. Marena, A. (2024). Estrategias de marketing digital para pequeñas y medianas empresas (PYMEs). Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/9789000.pdf>
6. Mastercard Economics Institute. (2021). Small business reset. Data & Services Mastercard. Disponible en: <https://www.mastercardservices.com/en/recovery-insights/small-business-reset/challenges-and-opportunities-around-globe>
7. LNE. (2024). Pymes colombianas crecerán con innovación de datos. Disponible en: <https://lanotaeconomica.com.co/movidas-empresarial/pymes-colombianas-creceran-con-innovacion-de-datos/>
8. Confederación de Cámaras Nacionales de Comercio, Servicios y Turismo. (Concanaco-Servytur). (2024). El impacto de la digitalización en las Pymes. Recuperado en: <https://konfio.mx/blog/gestion-del-negocio/gestion-empresarial/el-impacto-de-la-digitalizacion-en-las-pymes/>

9. TechTarget. (2020). ¿Cómo va la gestión de TI en Latinoamérica? ComputerWeekly. Disponible en: [https://www.computerweekly.com/es/cronica/Como-va-la-gestion-de-TI-en-Latinoamerica?\\_gl=1\\*1qhk3uz\\*\\_ga\\*MTEyODk5MDE2My4xNzQxMjc2MzUy\\*\\_ga\\_TQKE4GS5P9\\*MTc0MTI3NjM1MS4xLjEuMTc0MTI3NjU4My4wLjAuMA..](https://www.computerweekly.com/es/cronica/Como-va-la-gestion-de-TI-en-Latinoamerica?_gl=1*1qhk3uz*_ga*MTEyODk5MDE2My4xNzQxMjc2MzUy*_ga_TQKE4GS5P9*MTc0MTI3NjM1MS4xLjEuMTc0MTI3NjU4My4wLjAuMA..)

10. Segura Hernández, A. (2018). Factores relevantes de competitividad en PYMES. European Scientific Journal, 14(28), 193-210. Disponible en: <https://doi.org/10.19044/esj.2018.v14n28p193>

11. Hart O. Awa, Ojiabo Ukoha, Sunny R. Igwe, (2017) "Revisiting technology-organization-environment(T-O-E) theory for enriched applicability", The Bottom Line, Vol. 30 Issue: 01, pp.2-22, Disponible en: <https://doi.org/10.1108/BL-12-2016-0044>

12. Nazir, S., & Roomi, M. A. (2020). Barriers to the adoption of e-commerce in developing countries: An empirical study on small and medium-sized enterprises. Journal of Global Entrepreneurship Research, 10(1), 45-70. Disponible en: <https://doi.org/10.5195/emaj.2020.203>

13. Ferrer, M. (2021). Adopción e impacto de las TIC en la gestión de microempresas. Revista científica en ciencias sociales, 3(1), 49-68. Disponible en: <https://www.redalyc.org:9443/journal/7497/749778797006/html/>

14. Pérez Ramos, S. (2021). La incorporación de nuevas herramientas digitales en las PYMES durante la pandemia. En Sopovski, V. (Ed.), Adopción e impacto de las TIC en la gestión de microempresas (pp. 63-75). México: Universidad Autónoma de Guerrero. Disponible en: <https://doi.org/10.19044/esj.2021.v17n4p61>

15. Osore, M. (2021). PYMES deben digitalizarse para que crezca la economía digital. ComputerWeekly. Disponible en: [https://www.computerweekly.com/es/noticias/252508283/PyMEs-deben-digitalizarse-para-que-crezca-la-economia-digital?\\_gl=1\\*12pm5wo\\*\\_ga\\*MTEyODk5MDE2My4xNzQxMjc2MzUy\\*\\_ga\\_TQKE4GS5P9\\*MTc0MTI3NjM1MS4xLjEuMTc0MTI3NjU1Ny4wLjAuMA.](https://www.computerweekly.com/es/noticias/252508283/PyMEs-deben-digitalizarse-para-que-crezca-la-economia-digital?_gl=1*12pm5wo*_ga*MTEyODk5MDE2My4xNzQxMjc2MzUy*_ga_TQKE4GS5P9*MTc0MTI3NjM1MS4xLjEuMTc0MTI3NjU1Ny4wLjAuMA.)

16. CISCO. (2021). Estudio de madurez digital de las pequeñas empresas de 2020. Cisco Small Business Resource Center. Disponible en: <https://www.cisco.com/c/en/us/solutions/small-business/resource-center.html>

17. Blackbaud. Base de conocimientos. Disponible en: <https://kb.blackbaud.com/knowledgebase/Article/52033>

18. Bosch, J. (1999). Design and Use of Software Architectures. Harlow, UK: Addison-Wesley. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/3808517\\_Design\\_and\\_Use\\_of\\_Software\\_Architectures](https://www.researchgate.net/publication/3808517_Design_and_Use_of_Software_Architectures)

19. Fernández, M. (2023). La importancia de la revisión bibliográfica. Revista Ocronos. Disponible en: <https://revistamedica.com/importancia-revision-bibliografica/>

20. Las encuestas y la investigación cuantitativa. (s. f.). Universidad Veracruzana. Disponible en: <https://www.uv.mx/apps/bdh/investigacion/documents/3/Encuestas-Investigacion-Cuantitativa.pdf>

21. Norman, D. (2013). The design of everyday things. Perseus Books Group. Disponible en: <https://vpb.smallyu.net/%5BType%5D%20books/The%20Design%20of%20Everyday%20Things%20-%20Don%20Norman.pdf>

22. Abascal, J. (2004). El uso de pautas para verificar automáticamente la accesibilidad web. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/220606596\\_The\\_use\\_of\\_guidelines\\_to\\_automatically\\_verify\\_Web\\_accessibility](https://www.researchgate.net/publication/220606596_The_use_of_guidelines_to_automatically_verify_Web_accessibility)

23. Arias, A. (2016). Curso de Marketing online (2.a ed.). IT Campus Academy. Disponible en: [https://www.google.com.co/books/edition/Curso\\_de\\_Marketing\\_Online/1xWYCwAAQB-AJ?hl=es-419&gbpv=1&dq=simplicidad+web&pg=PA102&printsec=frontcover](https://www.google.com.co/books/edition/Curso_de_Marketing_Online/1xWYCwAAQB-AJ?hl=es-419&gbpv=1&dq=simplicidad+web&pg=PA102&printsec=frontcover)

24. Coronado, B. (2024). Selección, instalación y configuración del software de servidor de mensajería electrónica. Miguel Ángel Ladrón. Disponible en: [https://www.google.com.co/books/edition/Selecci%C3%B3n\\_instalaci%C3%B3n\\_y\\_configuraci%C3%B3n/HxU1EQAAQBAJ?hl=es-419&gbpv=0](https://www.google.com.co/books/edition/Selecci%C3%B3n_instalaci%C3%B3n_y_configuraci%C3%B3n/HxU1EQAAQBAJ?hl=es-419&gbpv=0)

25. Brooke, J. (1996). Evaluación de la usabilidad en la industria. Patrick W. Jordan. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/319394819\\_SUS\\_-\\_a\\_quick\\_and\\_dirty\\_usability\\_scale](https://www.researchgate.net/publication/319394819_SUS_-_a_quick_and_dirty_usability_scale)

26. Hendri, A. S., & Sudarmilah, E. (2024). Enhancing Information Technology Adoption Potential in MSMEs: a Conceptual Model Based on TOE Framework. Jurnal Informatika. Disponible en: <https://doi.org/10.30595/juita.v12i1.21051>

27. Arifia, A. R. (2024). Adoption of Digitalization in SMEs Using the TOE Framework and Advanced Analyses. Journal Economic Business Innovation, 1(2), 180–194. Disponible en: <https://doi.org/10.69725/jebi.v1i2.174>

28. Muafi, M., Religia, Y., & Ramawati, Y. (2024). Identification of Green E-Commerce Adoption Among SMEs Based on the TOE Framework With Demographics as Control Variables (pp. 108–126). IGI Global. Disponible en: <https://doi.org/10.4018/979-8-3693-2865-1.ch007>

29. Wasudawan, K., & Sim, C. H. (2024). Shaping a Digital Future: Examining Technology, Organisation and Environment (TOE) Framework. Journal of Technology Management and Business, 11(1). Disponible en: <https://doi.org/10.30880/jtmb.2024.11.01.005>

30. Shifhuddin, N. 'Atiqah F. B. (2022). Assessing the effectiveness of automated email marketing campaign to retain customer loyalty. Journal of Management Info, 9(1), 73–101. Disponible en: <https://doi.org/10.31580/jmi.v9i1.2619>

31. Kedi, W. E., Ejimuda, C., Idemudia, C., & Ijomah, T. I. (2024). AI software for personalized marketing automation in SMEs: Enhancing customer experience and sales. *World Journal Of Advanced Research and Reviews*. Disponible en: <https://doi.org/10.30574/wjarr.2024.23.1.2159>
32. Okeke, N. I., Alabi, O. A., Igwe, A. N., Ofodile, O. C., & Ewim, P.-M. (2024). AI-driven personalization framework for SMES: Revolutionizing customer engagement and retention. *World Journal Of Advanced Research and Reviews*. Disponible en: <https://doi.org/10.30574/wjarr.2024.24.1.3208>
33. Kokila, P. H., & Murthy, M. K. (2024). An Analysis on Implementing Marketing Automation for Business Growth at Aral Connect, Tamil Nadu. *Indian Scientific Journal Of Research In Engineering And Management*, 08(12), 1–9. Disponible en: <https://doi.org/10.55041/ijsrem40193>
34. Cofino, C. L., & Cerna, P. D. (2024). Enhancing Customer Identification and Marketing Strategies for SMEs Through Machine Learning: A Study of Predictive Models and Data-Driven Insights. 1167–1174. Disponible en: <https://doi.org/10.1109/icdici62993.2024.10810788>
35. Gungunawat, A., Khandelwal, N., & Gupta, N. (2024). AI-Powered Personalization in Digital Marketing: Transforming Consumer Engagement and Strategy. *Research Review International Journal of Multidisciplinary*, 9(11), 183–191. Disponible en: <https://doi.org/10.31305/rrijm.2024.v09.n11.026>
36. Alabi, O. A., Okeke, N. I., Igwe, A. N., Ofodile, O. C., & Ewim, P.-M. (2024). Omni-channel customer experience framework: enhancing service delivery in SMEs. *World Journal Of Advanced Research and Reviews*. Disponible en: <https://doi.org/10.30574/wjarr.2024.24.2.3335>
37. Samira, Z., Wondaferew Weldegeorgise, Y., Osundare, O. S., Ekpobimi, H. O., & Kandekere, R. C. (2024). Development of an integrated model for SME marketing and CRM optimization. *International Journal of Management & Entrepreneurship Research*, 6(10), 3209–3242. Disponible en: <https://doi.org/10.51594/ijmer.v6i10.1612>
38. Yanti, P., Hurriyati, R., Gaffar, V., & Dirgantari, P. D. (2024). Optimising MSMEs B2B Marketing Performance Through Marketing Automation In CRM Strategy. *Jurnal Manajemen - Fakultas Ekonomi Universitas Tarumanagara*, 28(3), 495–518. Disponible en: <https://doi.org/10.24912/jm.v28i3.1881>
39. Quora. (2016). What does the Gmail back end architecture look like? <https://www.quora.com/What-does-the-Gmail-back-end-architecture-look-like>
40. InterviewReady. (2022). High-level design for Gmail. Medium. <https://medium.com/@interviewready/high-level-design-for-gmail-f9c5e42be2e9>
41. Ghemawat, S., Gbioff, H., & Leung, S. T. (2003). The Google file system. *Proceedings of the Nineteenth ACM Symposium on Operating Systems Principles (SOSP '03)*.

42. Dean, J., & Ghemawat, S. (2004). MapReduce: Simplified data processing on large clusters. Proceedings of the 6th Symposium on Operating Systems Design and Implementation (OSDI '04).
43. Chang, F., Dean, J., Ghemawat, S., Hsieh, W. C., Wallach, D. A., Burrows, M., & Gruber, R. E. (2006). Bigtable: A distributed storage system for structured data. Proceedings of the 7th USENIX Symposium on Operating Systems Design and Implementation (OSDI '06).
44. Microsoft. (2024). Demystifying Exchange Online provisioning: Architecture, Exchange object types, and attributes. Microsoft Tech Community. <https://techcommunity.microsoft.com/blog/exchange/demystifying-exchange-online-provisioning-architecture-exchange-object-types-and/4204206>
45. Microsoft. (2025). Exchange Server architecture. Microsoft Learn. <https://learn.microsoft.com/en-us/exchange/architecture/architecture>
46. Goenka, A., Shanmugam, G., & Welsh, L. (2018). Achieving major stability and performance improvements in Yahoo Mail with a novel Redux architecture. Yahoo Developers Blog. <https://yahoodevelopers.tumblr.com/post/173059437072>
47. Sadanandan, S. (2017). Yahoo Mail's new tech stack: Built for performance. Yahoo Engineering Blog. <https://developer.yahoo.com/blogs/162320493306/>
48. Built In Seattle. (2025). Sr. Backend Software Engineer, Core Mail - Yahoo. <https://www.builtinseattle.com/job/principal-backend-software-engineer-yahoo-mail/4133012>
49. Yahoo Engineering. (2019). Apache Pulsar: Yahoo's streaming data platform. Yahoo Engineering Blog. <https://developer.yahoo.com/blogs/178450976346/>
50. Quora. (2010). What technologies are used to build Yahoo! Mail? <https://www.quora.com/What-technologies-are-used-to-build-Yahoo-Mail>
51. Brown, S. (2019). *Software Architecture for Developers, Volume 2: Visualise, document and explore your software architecture*. Leanpub. Disponible en: <https://leanpub.com/visualising-software-architecture>
52. Mailchimp. (2021, September 7). Scaling in the age of COVID Disponible en: <https://mailchimp.com/developer/blog/scaling-in-the-age-of-covid/>
53. Quora. (2015, February 28). What is the technology stack and architecture of MailChimp? Disponible en: <https://medium.com/coders-mojo/day-29-of-system-design-case-studies-series-design-quora-fcd2ff0c2aab>
54. HubSpot Product Team. (2022, September 12). How we built our stack for shipping at scale Disponible en: <https://product.hubspot.com/blog/how-we-built-our-stack-for-shipping-at-scale>

55. SDxCentral. (2025, February 20). SendGrid re-architects its IT infrastructure to work with AWS Disponible en: <https://www.sdxcentral.com/news/sendgrid-re-architects-its-it-infrastructure-to-work-with-aws/>
56. InfoQ. (2018, July 27). How SendGrid scales its email delivery systems Disponible en: <https://www.infoq.com/news/2018/07/sendgrid-email-scaling/>
57. García-González, J. R., & Sánchez-Sánchez, P. A. (2020). Diseño teórico de la investigación: Instrucciones metodológicas para el desarrollo de propuestas y proyectos de investigación científica. Disponible en: Información Tecnológica, 31(6), 159-170. <https://doi.org/10.4067/S0718-07642020000600159>
58. Congreso de Colombia. (1999). *Ley 527 de 1999*. Bogotá: Diario Oficial No. 43.691. Recuperado de [http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/ley\\_0527\\_1999.html](http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/ley_0527_1999.html)
59. Congreso de Colombia. (2011). *Ley 1480 de 2011*. Bogotá: Diario Oficial No. 48.211. Recuperado de [http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/ley\\_1480\\_2011.html](http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/ley_1480_2011.html)
60. Congreso de Colombia. (2012). *Ley 1581 de 2012*. Bogotá: Diario Oficial No. 48.587. Recuperado de [http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/ley\\_1581\\_2012.html](http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/ley_1581_2012.html)
61. Congreso de Colombia. (2023). *Ley 2300 de 2023*. Bogotá: Diario Oficial No. 52.513. Recuperado de [http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/ley\\_2300\\_2023.html](http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/ley_2300_2023.html)