

# Herramientas Informáticas de Dominio Específico para el Desarrollo de Servicios Digitales Innovadores para Comunidades Urbanas y Rurales en el Marco de Ciudades y Regiones Inteligentes

Luis Vivas<sup>1</sup>, Mauro Cambarieri<sup>1</sup>, Nicolás Garcia Martinez<sup>1</sup>, Horacio Muñoz Abbate<sup>1</sup>, Marcelo Petroff<sup>1</sup>, Hector Ruiz<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidad Nacional de Río Negro. Sede Atlántica  
Laboratorio de Informática Aplicada  
{lvivas, mcambarieri, ngarciam, hmunoz, mpetroff, hruiz}@unrn.edu.ar

## RESUMEN

El objetivo del proyecto es investigar sobre el desarrollo y uso de recursos informáticos de dominio específico para comunidades urbanas y rurales que permitan el desarrollo rápido de servicios públicos en el contexto del desarrollo de ciudades y regiones inteligentes. En base a nuevos paradigmas y tecnologías digitales disponibles - como, por ejemplo: la multi-nube, internet de las cosas, analítica y minería de datos, inteligencia artificial, realidad virtual y realidad aumentada, las aplicaciones móviles, blockchain, entre otras - el proyecto se enfocará en desarrollar activos informáticos para la prestación de servicios digitales innovadores que resulten inteligentes al contexto. El resultado esperado es la apropiación de dichos activos por parte de los ciudadanos y los gobiernos provinciales y municipales y para ello se trabajará en: a) especificar activos informáticos de dominio específico; b) especificar servicios digitales públicos en tiempo de diseño y de ejecución para su rápido desarrollo y despliegue; c) especificar metodologías y buenas prácticas para la integración de dichos activos y servicios; d) desarrollar normas para la utilización segura de los recursos; y e) desarrollar tableros de comando para la toma de decisiones de gobierno y la definición de políticas públicas relacionadas con los servicios en el contexto del desarrollo local y regional.

## CONTEXTO

El proyecto comenzará con una revisión del estado del arte, basándose en los resultados obtenidos en el PI 40-C-551 “Herramientas informáticas para el desarrollo de servicios digitales innovadores para comunidades urbanas y rurales en el marco de Ciudades y Regiones Inteligentes (HI-DeSeDi)” poniendo especial énfasis en la transformación digital en el estado como dominio específico y la continuidad

en el diseño y desarrollo de servicios públicos digitales innovadoras en base a: publicaciones científicas, casos de estudio implementados por gobiernos en distintas partes del mundo, y recomendaciones de políticas emitidas por el gobierno nacional, provincial, local, y organismos internacionales. De esta manera, se pondrá foco en las necesidades de los gobiernos municipales y provinciales. En base a los resultados que se obtengan, se desarrollarán activos informáticos reutilizables para el rápido desarrollo de servicios específicos, teniendo en cuenta las últimas tecnologías identificadas en el estado del arte y las características de los gobiernos. Se realizarán estudios que permitirán comparar y evaluar los recursos desarrollados, la generalización de resultados, y la definición de enfoques para su transferencia a otros contextos. Durante todo el proyecto, se pondrá foco en diseminar los resultados obtenidos a través de distintos tipos de publicaciones, como en la formación de recursos humanos.

## 1. INTRODUCCIÓN

Con el fin de buscar herramientas que ayuden a proveer soluciones a los problemas acuciantes que deben resolver, los gobiernos recurren a las tecnologías digitales y desarrollan iniciativas de Transformación Digital. Con nuevas aplicaciones, herramientas y recursos informáticos los gobiernos avanzan en mejorar los servicios que prestan a los habitantes de sus regiones, los esfuerzos en innovar continúan reflejándose en cuatro etapas de evolución: 1) Digitalización – tendiente a la modernización, mejora de la eficiencia interna y acceso a información de gobierno; 2) Transformación – intenta mejorar procesos internos, estructuras y procedimientos de gobierno; 3) Participación – busca transformar las relaciones entre gobierno, ciudadanos, empresas y otros actores no gubernamentales; y 4) Contextualización – las iniciativas apoyan esfuerzos específicos para el desarrollo, es decir para lograr objetivos específicos de políticas públicas y objetivos de desarrollo sostenible. A esta última etapa se la

denomina Gobernanza Electrónica Dirigida por Políticas. No obstante, en la mayoría de los casos a nivel local, muchas iniciativas se solapan en estas etapas y mientras algunos servicios al ciudadano están mayormente desarrollados que otros, abundan casos del uso de tecnologías “desparejas”, sistemas legados que no interactúan correctamente con otros más modernos, dejando postergadas innovaciones que podrían solucionar los problemas que afectan a los habitantes de la región.

Por su parte, como se ha venido observando, la entrega de servicios públicos digitales también presenta innovaciones. Trabajos relacionados muestran un marco de referencia explicando cómo los sistemas de entrega de estos servicios proveen progresivamente servicios informacionales, mejorados, transaccionales, e integrados, y gradualmente prueban los límites de la innovación incluyendo servicios que promueven la transparencia, son participativos, anticipatorios, personalizados, sensibles e inteligentes al contexto.

Este proyecto se enmarca en los procesos de transformación digital con alto impacto en la resolución de problemáticas gubernamentales a nivel municipal y provincial – en particular, continuar en el desarrollo de un conjunto de recursos emergentes para la rápida entrega de servicios digitales innovadores que resuelvan necesidades de comunidades urbanas y rurales en el contexto de ciudades y regiones inteligentes. Ejemplos de problemas a abordar en el desarrollo de servicios digitales urbanos y rurales son: 1) facilitar la interacción gobierno-ciudadanos, gobierno-empresas y gobierno-gobierno; 2) provisión de servicios turísticos, culturales y sociales sensibles e inteligentes en el actual contexto de pandemia y sus consecuencias; 3) facilitar la integración de personas con discapacidades físicas a través de servicios diseñados con interfaces adaptativas; 4) facilitar el acceso a información para análisis de grandes volúmenes de datos y 5) la adopción de tecnologías integradas al agro y la ganadería para hacer más eficiente el uso y el cuidado de los recursos naturales

Los gobiernos y la población mundial enfrentan grandes desafíos para el desarrollo, a menudo causando pérdida de equilibrio en relaciones y estructuras de poder sociales y económicas; a modo de ejemplo: 1) altas tasas de urbanización y problemas asociados – se prevé que la población urbana mundial crecerá 63% del 2014 al 2050, actualmente 828 millones de personas viven en barrios pobres y carecen de servicios básicos como agua potable y saneamiento (UNDESA, 2014); 2) la falta de empleo estable – del 84 por ciento de la fuerza laboral mundial, el 75% de los trabajadores están empleados con contratos de corto plazo, en empleos informales, o no remunerados (ILO, 2015); y 3) la inequitativa distribución de la riqueza – el 1% de la población posee la mitad de la riqueza mundial

(Credit Suisse Global, 2015).

Considerando los graves desafíos de desarrollo, los países miembros de las Naciones Unidas han adoptado una agenda de desarrollo sostenible que propone 17 objetivos (ODS) a alcanzar en el año 2030. Los ODS consideran particularmente las mejoras a la calidad de vida en diferentes áreas: vida saludable y bienestar (ODS 3); educación y aprendizaje (ODS 4); género (ODS 5); servicios básicos, como agua, saneamiento y electricidad (ODS 6 y ODS 7); empleo y trabajo (ODS 8); conseguir que las ciudades y que los asentamientos humanos sean inclusivos (ODS11); y promover sociedades pacíficas e inclusivas para el desarrollo sostenible, y crear instituciones eficaces, responsables e inclusivas a todos los niveles (ODS 16).

Los gobiernos en distintas partes del mundo recurren a nuevas tecnologías digitales a fin de proveer soluciones a los problemas acuciantes que deben resolver. (Janowski, 2015) afirma que el área de Gobierno Digital cambia constantemente para reflejar los esfuerzos en innovación a través de soluciones tecnológicas que realizan los gobiernos para dar respuesta a las presiones sociales, económicas, políticas y otras, y a las transformaciones que en ellos mismos se producen durante estos procesos.

## 2. LINEAS DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

El objetivo general del proyecto es investigar sobre las tecnologías digitales y los recursos informáticos de dominio específico emergentes que permitan la rápida entrega de servicios digitales innovadores que puedan satisfacer las necesidades de los habitantes en el contexto del desarrollo de ciudades y regiones inteligentes. Encuadrado en este marco, el proyecto busca desarrollar un conjunto de recursos y activos informáticos, como la definición de mejores prácticas para que los gobiernos municipales y provinciales puedan innovar rápidamente en la prestación de sus servicios. En base a esta premisa, se definen los siguientes objetivos específicos;

O1) Investigar el estado del arte en nuevas tecnologías informáticas para la entrega de servicios digitales de dominio específico.

O2) Desarrollar herramientas, metodologías y mejores prácticas para hacer más eficientes el diseño y uso de recursos informáticos para la rápida entrega de servicios innovadores que satisfagan las necesidades de comunidades urbanas y rurales en el contexto del desarrollo de ciudades y regiones inteligentes en la Provincia de Rio Negro

O3) Proponer un enfoque que permita

generalizar el uso de los recursos de dominio específico para la rápida transformación digital en el ámbito municipal y provincial, en base a la comparación del estado del arte, tal lo citado en el Objetivo Específico 1 (O1), y las herramientas, metodologías y mejores prácticas a desarrollar, tal lo citado en el Objetivo Específico 2 (O2).

### 3, RESULTADOS OBTENIDOS / ESPERADOS

El equipo que integra el proyecto de investigación pertenece al Laboratorio de Informática Aplicada de la Universidad Nacional de Río Negro, que es una Unidad Ejecutora de Investigación ubicada en el Campus de la Sede Atlántica.

El equipo alcanzó logros en diversos proyectos de I+D realizados por el Laboratorio de Informática Aplicada (LIA). A la fecha son de destacar:

El PI-UNRN 026/09 Conceptos y Modelos de Referencia para la Formulación de una Agenda de Gobierno Electrónico y del Estudio.

El PI-UNRN 40-C-270 Evaluación de Tecnologías de la Información y la Comunicación para el Desarrollo de Ciudades Inteligentes en Río Negro.

El PI-UNRN 40-C-551 Herramientas Informáticas para el Desarrollo de Servicios Digitales Innovadores para Comunidades Urbanas y Rurales en el marco de Ciudades y Regiones Inteligentes (HI-DeSeDi).

Los integrantes del equipo del proyecto han desarrollado varios trabajos de transferencia de tecnología que redundaron en aplicaciones en uso por distintos organismos públicos, como el Sistema de Voto Nominal Legislativo, instalado en la Legislatura de Río Negro; la Plataforma de Abogados del Estado implementado en la Fiscalía de Estado de la Provincia de Río Negro; la App "Viedma Comunidad Digital" en uso por la Municipalidad de Viedma para la zonificación, aforo y control de espacios públicos, en el contexto de pandemia.

Sus integrantes han obtenido en tres oportunidades el Premio Nacional de Gobierno Electrónico en la categoría Proyectos que entrega la SADIO (Sociedad Argentina de Informática) en el marco del Simposio de Informática en el Estado. Los trabajos galardonados fueron:

Desarrollo de una aplicación móvil de intermediación laboral para sectores excluidos del mercado de trabajo. Un instrumento para la definición de políticas públicas. Septiembre 2017

Monitoreo de riesgos de activos de información en la Universidad Nacional de Río Negro. Septiembre 2019

"Aplicación de metodologías y enfoques para el desarrollo de software de dominio específico en el contexto de Gobierno Digital". Octubre 2020

### 4. 4. FORMACION DE RECURSOS HUMANOS

El grupo de trabajo se encuentra formado por cuatro investigadores formados en la temática, dos investigadores en formación y cinco alumnos avanzados de la carrera Licenciatura en Sistemas. En su marco se desarrolla dos tesis de Maestría en Ciencias de la Computación y se producirán cinco trabajos finales de carrera de grado.

### 5. BIBLIOGRAFIA

Alarabiat, A., Sa Soares, D., & Estevez, E. (2016). Electronic Participation with a Special Reference to Social Media - A Literature Review. In *Electronic Participation* (pp. 41–52). Springer.

Amugongo, L.M., Nggada, S.N., Sieck, J. (2016). Leveraging on open data to solve city challenges: A case study of Windhoek municipality. In *2016 3rd MEC International Conference on Big Data and Smart City, ICBDS 2016* (pp. 129–134).

Anttiroik, A.-V., Valkama, P., & Bailey, S. J. (2014). Smart Cities in the New Service Economy: Building Platforms for Smart Services. In *AI & SOCIETY2* (pp. 323–334).

Apostol, E., Leordeanu, C., Mocanu, M., & Cristea, V. (2015). Towards a hybrid local-cloud framework for smart farms. In *2015 20th International Conference on Control Systems and Computer Science, CSCS 2015* (pp. 820–824).

Bediroglu, S., Yildirim, V., Nisanci, R. (2016). Building spatial cloud-based local government services. *Proceedings of the Institution of Civil Engineers: Municipal Engineer*, 1(169), 47–60.

Bertot, J. C., Estevez, E., & Janowski, T. (2016a). Digital Public Service Innovation: Framework, Cases, Trends. In *World Public Sector Report 2016: Innovating Public Service Delivery for Sustainable Development*. United Nations Department of Economic and Social Affairs.

Bertot, J. C., Estevez, E., & Janowski, T. (2016b). Universal and contextualized public services: Digital public service innovation framework. *Government Information Quarterly*, 33, 211–222.

<https://doi.org/10.1016/j.giq.2016.05.004>

Christos, G., Xenia, Z., Antonis, R., K, P., Jain, A., Gangadharan, G. R., & Yehiia, T. (2013). Applying Open Innovation Strategies to eGovernment for Better Public Services. In *E-Government Success Factors and Measures: Theories, Concepts, and Methodologies* (pp. 308–330). IGI Global.

Cledou, G., & Barbosa, L. S. (2016). An Ontology for Licensing Public Transport Services. In *9th International Conference on Theory and Practice of Electronic Governance (ICEGOV '15-16)* (pp. 230–239). CONF, New York, NY, USA: ACM. <https://doi.org/10.1145/2910019.2910101>

Clements P. and L. Northrop. *Software Product Lines: Practices and Patterns*. Addison-Wesley Professional, August 2001.

Credit Suisse Global. (2015). *The Global Wealth Report 2015*.

D, K., Levine, D., & Wall, T. (2008). New Development: What are the Challenges in Transferring Lean Thinking to Government? *Public Money & Management*, 28(1).

Dermentzi, E., Tambouris, E., Tarabanis, K. (2016). Cloud computing in eGovernment: Proposing a conceptual stage model. *International Journal of Electronic Government Research*, 12(1), 50–68.

Douwe, V., Estevez, E., & Janowski, T. (2009). Software Infrastructure for e-Government – e-Appointment Service. In *U- and E-Service, Science and Technology* (pp. 141–152). Springer.

Esmaeili, L., & Hashemi G, S. A. (2015). Rural intelligent public transportation system design: Applying the design for re-engineering of transportation eCommerce system in Iran. *International Journal of Information Technologies and Systems Approach*, 8(1), 1–27.

Estevez, E., & Janowski, T. (2013). Electronic Governance for Sustainable Development — Conceptual framework and state of research. *Government Information Quarterly*, 30, S94–S109. <https://doi.org/10.1016/j.giq.2012.11.001>

Estevez, E., Janowski, T., & Dzhupova, Z. (2013). Electronic Governance for Sustainable Development – How EGOV Solutions Contribute to SD Goals?, 92–101.

Estevez, E., Lopes, N., & Janowski, T. (2015). *Smart Cities for Sustainable Development - Reconnaissance Study*.

Evans E., *Domain-Driven Design: Tackling Complexity in the Heart of Software*. Addison-Wesley, 2003

Finkelievich, S. (2014). Innovación abierta en la sociedad del conocimiento redes transnacionales y

comunidades locales. Instituto de Investigaciones Gino Germani.

Gonzalez-Huerta J, S. Abrahão, E. Insfran: Un enfoque Multi-modelo para la Introducción de Atributos de Calidad en el Desarrollo de Líneas de Producto Software. XVI Jornadas de Ingeniería del Software y Bases de Datos. Septiembre de 2011

Guglielmi, G. J. (2016). Open data y servicio público. Los datos públicos abiertos son un servicio público. *Revista General de Derecho Administrativo*, 2016(41), 1–14.

ILO. (2015). *World Employment Social Outlook: The changing nature of jobs*. Retrieved from [http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---dgreports/---dcomm/---publ/documents/publication/wcms\\_368626.pdf](http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---dgreports/---dcomm/---publ/documents/publication/wcms_368626.pdf)

ITU. (2015). *ICT Facts & Figures: The World in 2015*. Retrieved from <http://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Documents/facts/ICTFactsFigures2015.pdf>

Janowski, T. (2015). Digital government evolution: From transformation to contextualization. *Government Information Quarterly*, 32(3), 221–236. <https://doi.org/10.1016/j.giq.2015.07.001>

Janowski, T., Ojo, A., & Estevez, E. (2007). Rapid Development of Electronic Public Services – Software Infrastructure and Software Process. *Proceedings of the 8th Annual International Conference on Digital Government Research: Bridging Disciplines & Domains*, 294–295.

Janssen, M., & Estevez, E. (2013). Lean Government and Platform-based Governance - Doing More with Less. *Government Information Quarterly*, 30(1), S1–S8. <https://doi.org/10.1016/j.giq.2012.11.003>

Janssen, M., & Zuiderwijk, A. (2014). Infomediary Business Models for Connecting Open Data Providers and Users. *Social Science Computer Review*, 32(5), 694–711.

Koussouris, S., Kokkinakos, P., Panopoulos, D., Askounis, D., Ramfos, A., Georgousopoulos, C., & Wittern, E. (2012). Citizens Collaboration and Co-Creation in Public Service Delivery: The COCKPIT Project. *International Journal of Electronic Government Research*, 8(3), 33–62.

Krueger, C W: Homeaway's transition to software product line practice: Engineering and business results in 60 days. In *Proc. of the 12th International Software Product Line Conference (SPLC'08)*, Ireland, pages 297–306. IEEE, September 2008

Lopez, V., Minana, G., Sanchez, O., Gonzalez, B., Valverde, G., & Caro, R. (2015). Big+Open Data: Some applications for a Smartcity. In *3rd IEEE International Conference on Progress in Informatics and Computing, PIC 2015* (pp. 384–389).

- Maccani, G., Donnellan, B., & Helfert, M. (2015). Open Data Diffusion for Service Innovation: An Inductive Case Study on Cultural Open Data Services.
- Macintosh, A., Coleman, S., & Schneeberger, A. (2009). eParticipation: The Research Gaps. In Proceedings of ePart 2009. Springer Verlag.
- Mc Dermott, P. (2010). Building Open Government. *Government Information Quarterly*, 27(4), 401–413.
- Mergel, I., & Desouza, K. (2013). Implementing Open Innovation in the Public Sector: The Case of Challenge.gov. *Public Administration Review*, 73(6), 882–890.
- Nafis, F., Yousfi, S., Chiadmi, D. (2016). How big open data can improve public services. *Lecture Notes in Electrical Engineering*, 381, 607–612.
- Ojo, A., Janowski, T., & Estevez, E. (2007). A Composite Domain Framework for Developing Electronic Public Services. In Proceedings of the International Conference on Software Engineering Theory and Practice (SETP 2007), Orlando, Florida, USA, July 2007.
- Oquendo, F.: p-Method: A Model-Driven Formal Method for Architecture-Centric Software Engineering. *ACM SIGSOFT Software Engineering Notes*. Volume 31 Number 3. (2006).
- Domain Driven Design Reference. Definitions and Pattern Summaries. Eric Evans.2015
- Panopoulou, E., Tambouris, E., & Tarabanis, K. (2010). EParticipation initiatives in Europe: Learning from practitioners. *Lecture Notes in Computer Science (Including Subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, 6229 LNCS, 54–65. [https://doi.org/10.1007/978-3-642-15158-3\\_5](https://doi.org/10.1007/978-3-642-15158-3_5)
- Pasini, A., Estevez, E., Pesado, P., & Boracchia, M. (2016). Una metodología para evaluar la madurez de servicios universitarios. In XXII Congreso Argentino de Ciencias de la Computación (CACIC 2016) (pp. 636–646).
- Paskaleva, K. A. (2011). The Smart City: A Nexus for Open Innovation? *Intelligent Buildings International*, 3(3), 153–171.
- Quarati, A., Clematis, A., D’Agostino, D. (2016). Delivering cloud services with QoS requirements: Business opportunities, architectural solutions and energy-saving aspects. *Future Generation Computer Systems*, 55(1), 403–427.
- Saxena, S., Kumar Sharma, S. (2016). Integrating Big Data in “e-Oman”: opportunities and challenges. *Info*, 18(5), 79–97.
- Tayab, M., Zhou, W., Zhao, M., Li, S. (2016). Big data and public services for environmental monitoring system. In ICCSE 2016 - 11th International Conference on Computer Science and Education (pp. 139–143).
- Traunmuller, R. (2014). Open Government and Electronic Government: Some Considerations. In 3rd International Conference on Electronic Government and the Information Systems Perspective, EGOVIS 2014 (pp. 201–207).
- UNDESA. (2014). World Urbanization Prospects, the 2014 Revision. (United Nations Department of Economic and Social Affairs, Ed.). <https://doi.org/10.4054/DemRes.2005.12.9>
- Wahsh, M.A., Dhillon, J. S. (2015). An investigation of factors affecting the adoption of cloud computing for E-government implementation. In 2015 IEEE Student Conference on Research and Development, SCORED 2015 (pp. 323–328).
- Yahaya, J.H., Deraman, A., Abai, N.H.Z., Mansor, Z., Jusoh, Y. Y. (2016). Business intelligence and big data analytics for organizational performance management in public sector: The conceptual framework. *Advanced Science Letters*, 22(8), 1919–1923.
- Zhang, H., & Liu, X.-Y. (2016). Research on the construction of intelligent agriculture service system based on “internet+” in Hunan province. In Conference Proceedings of the 4th International Symposium on Project Management, ISPM 2016 (pp. 576–579).