

Caracterización de buenas prácticas para Gestión de Sistemas de Información en entidades públicas colombianas

Characterization of good practices for Systems Management of Information in Colombian public entities

Elsa Milena Manrique Salas¹
Gina Paola Maestre-Góngora²
Mariutsi Alexandra Osorio-Sanabria³

DOI: <https://doi.org/10.18041/1909-2458/ingeniare.24.5172>

RESUMEN

En el marco de la política de Gobierno Digital liderada por el Ministerio de las Tecnologías de la Información y la Comunicación de Colombia, se ha propuesto el marco de referencia de Arquitectura de Tecnologías de la Información para que sea implementado por las entidades públicas. Este marco define como uno de sus seis dominios el de Sistemas de Información (SI) por ello las entidades públicas del orden regional y territorial requieren definir o mejorar sus procesos de gestión de SI. Este artículo presenta una caracterización de buenas prácticas asociadas a la gestión de SI respecto al marco de referencia de Arquitectura TI Colombia. Se presenta el contexto general del modelo de arquitectura empresarial de Colombia, seguido de la identificación de 18 buenas prácticas de gestión de SI para finalmente proponer recomendaciones que puedan ser consideradas por entidades públicas colombianas del orden territorial para la elección de prácticas a implementar.

Palabras Clave: Arquitectura empresarial, gobierno digital, sistemas de información, Gestión de TI, Tecnología de Información, Gobierno

ABSTRACT

As part of the Digital Government policy led by the Ministry of Information and Communication Technologies of Colombia, the Information Technology Architecture framework has been proposed for implementation by public entities. This framework defines as one of its six domains, the Information Systems (IS). For this reason, the public entities of the regional and territorial order need to define or improve their IS management processes. This article presents a characterization of good practices associated to IS management with respect to the reference framework of IT Architecture Colombia. It presents the general context of the enterprise architecture model of Colombia, followed by the identification of 18 good IS management practices to finally propose recommendations that can be considered by Colombian public entities of the territorial order for the choice of practices to be implemented.

Keywords: Enterprise architecture, digital government, information systems, IT Management, Information Technology, Government

1. Ingeniera de Sistemas. Estudiante de Maestría en Tecnologías de Información y Comunicación. Universidad Cooperativa de Colombia. elmimans@gmail.com.

2. Ph.D en Ingeniería de Sistemas y Computación, Profesora Investigadora Universidad Cooperativa de Colombia. gina.maestre@campusucc.edu.co

3. Magíster en Tecnologías de Información y Comunicación, Estudiante de Doctorado en Ingeniería. Universidad Pontificia Bolivariana. Mariutsi.osorio@upb.edu.co

INTRODUCCIÓN

En el ámbito del sector público, cada país de acuerdo a sus contextos y capacidades ha desarrollado estrategias y políticas de gobierno digital o gobierno electrónico con el fin de entregar mejores servicios a la sociedad. Para esto ha promovido el uso y aprovechamiento de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), como un medio que les ha permitido innovar y modernizar sus procesos, según lo indican [1]–[3]. La implementación de iniciativas de gobierno digital ha generado una nueva dinámica en la manera como el gobierno se comunica entre sí y con los ciudadanos, dando respuesta a la demanda de administraciones públicas más receptivas, eficientes, eficaces y participativas [4].

En Colombia el Ministerio de Tecnologías de la Información y la Comunicación (MINTIC) es la entidad que se encarga de diseñar, adoptar y promover las políticas, planes, programas y proyectos del sector de las TIC [5]. Entre estas políticas lideradas se encuentra la de gobierno digital, la cual se actualizó mediante el Decreto 1008 del 14 de junio de 2018, allí se definen los lineamientos generales que la administración pública debe adoptar para su implementación [6].

Para la adopción de dicha política el MINTIC ha propuesto el manual de gobierno digital, en el cual se establecen como elementos dos componentes: 1) TIC para el Estado y 2) TIC para la sociedad; además, tres habilitadores transversales: 1) Seguridad de la información, 2) Arquitectura y 3) Servicios ciudadanos digitales.

Lo anterior conduce a cinco propósitos: 1) Servicios digitales de confianza, 2) Procesos internos, seguros y eficientes, 3) Decisiones basadas en datos, 4) Empoderamiento ciudadano a través de un estado abierto, y 5) Territorios y ciudades inteligentes a través de las TIC [7]. A continuación en la Figura 1 se presentan los elementos mencionados.

Figura 1. Elementos de la Política de Gobierno Digital



Fuente: Tomado de [7]

De igual forma, para facilitar la adopción de la política de Gobierno digital, el MINTIC ha definido el modelo de Arquitectura de Tecnologías de Información (TI), promoviendo su uso y apropiación en las entidades públicas del orden nacional, regional y territorial, con el fin de apoyar en la eficacia de la gestión de TIC en los componentes: TIC para el Estado y TIC para la sociedad [8].

Actualmente las entidades públicas a través de sus áreas de TI brindan soporte técnico a los Sistemas de Información (SI), para los cuales realiza las mejoras solicitadas por requerimientos de los usuarios. Parte de los SI que se utilizan en la gestión pública están bajo diferentes plataformas de desarrollo tecnológico, motores de bases de datos y con patrones de desarrollo particulares, en donde en la mayoría de los casos no existe documentación, especificaciones técnicas, manuales de usuario, ni cuentan con una guía que permita una revisión de la calidad de las mejoras realizadas y los productos entregados. Lo anterior conlleva a la demora en la respuesta y en la atención de requerimientos, por fallas, defectos o mejoras.

Considerando lo anterior, se evidenció la necesidad que las entidades del Estado mejoren sus procesos de gestión de SI, en especial los procesos de soporte, de los cuales se espera se encuentren articulados a lineamientos del marco de referencia de Arquitectura TI. Es así como se definió realizar una comparación de las buenas prácticas de gestión de SI aceptadas a nivel nacional e internacional, en especial aquellas que apoyen el proceso de soporte, de manera que el resultado pueda contribuir a la toma de decisiones de las entidades públicas sobre los alcances de buenas prácticas para su futuro uso e implementación.

En el desarrollo de este artículo se siguieron tres etapas: identificación de estándares, comparación de alcances respecto a los ámbitos del dominio de SI y análisis de resultados. Finalmente, con base en los hallazgos se reportan las recomendaciones y conclusiones del trabajo realizado.

MÉTODO

Gobierno digital

El gobierno electrónico (en inglés e-government), conocido también como gobierno digital o administración electrónica, es considerado por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) como un medio que contribuye a alcanzar un mejor gobierno [4]. Este concepto se asocia con la inclusión, uso y fusión de las TIC, con los métodos de gestión de los procesos administrativos de las entidades del gobierno, para la mejora de su eficiencia y optimización de sus resultados, la provisión de información y servicios públicos a los ciudadanos, a las empresas y a otras entidades gubernamentales, así como la creación de canales que aumenten la transparencia y la participación ciudadana [9-13].

Arquitectura empresarial TI

La Arquitectura empresarial de TI se define como la relación entre la alta dirección y el área TI en una organización, con el fin de lograr el aprovechamiento eficiente de los recursos TI, orientados a la aplicación de la estrategia de la organización [8]. La arquitectura empresarial de TI tiene su principal función en promover y garantizar la alineación estratégica del negocio con la infraestructura de TI disponible, a través de un conjunto de políticas, estrategias y prácticas que establecen relación entre las aplicaciones, datos, procesos y tecnologías de la organización desde una perspectiva holista, es decir, como un todo. El principal desafío que enfrentan los arquitectos de hoy es establecer una EA capaz de coordinar cambios sostenibles en toda la empresa, en pocas palabras, la EA es una función de planificación robusta que ayuda a las organizaciones a comprender el proceso por el cual las estrategias empresariales se convierten en realidad operativa. [14].

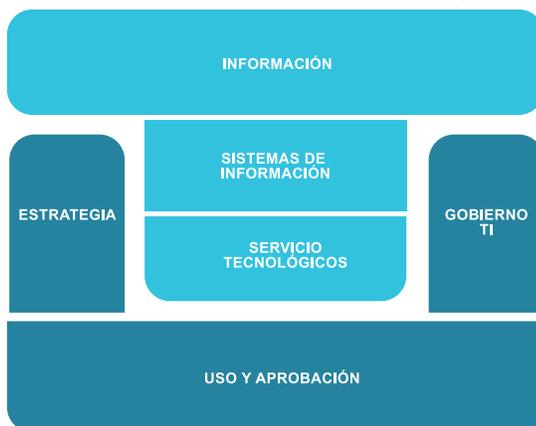
Con el fin de mejorar y garantizar que las inversiones en tecnología y servicios para los ciudadanos y la mejora de los procesos de las entidades públicas y la construcción de gobiernos inteligentes se han comenzado a usar arquitecturas empresariales que actúan como una especie de hoja de ruta para el

diseño, desarrollo y adquisición de sistemas de información complejos que den soporte a los objetivos misionales de los gobiernos [15]. El futuro de EA en programas de gobierno debe proporcionar una visión integral y coherente en todo negocio, información y tecnología; no solo para guiar el diseño de sistemas de TI sino para entregar el cambio del negocio apoyado y facilitado por las TI [16]. Los esfuerzos actuales en cuanto a gobierno electrónico es que sean orientados a gobiernos inteligentes para lo cual es necesario la gestión y coordinación de los proyectos y proporcionar marco de referencia para explicar las relaciones entre proyectos y gestión de cambio dentro de la administración pública la cual es vista como una colección de gran número de organizaciones heterogéneas que tienen diferentes procesos de negocio y sistemas de información, pero con necesidades de compartir información, interoperabilidad y datos abiertos entre otras características propias de los gobiernos inteligentes.

Marco de referencia de Arquitectura TI Colombia

El marco de referencia de Arquitectura Empresarial (AE) de Colombia es el instrumento que orienta la implementación de la Arquitectura TI siendo el habilitador transversal de la política de Gobierno Digital (MINTIC, 2017)[8]. El marco de referencia de AE se compone de seis dominios (MINTIC, 2017)[8], los cuales se presentan en la Figura 2. Cada dominio con sus ámbitos es apoyado mediante lineamientos, elementos e instrumentos agrupados en estándares, guías, herramientas y mejores prácticas, para facilitar su implementación en las entidades públicas.

Figura 2. Dominios del marco de referencia de Arquitectura TI



Fuente: Tomado de [8]

- Dominio de Información: define estándares y lineamientos para la gestión de información como principal generador de valor estratégico para la institución.
- Dominio de Servicios Tecnológicos: define estándares y lineamientos para la gestión de la infraestructura tecnológica que soporta los sistemas y servicios de información, así como servicios requeridos para su operación.
- Dominio de Estrategia de TI: define estándares y lineamientos, para diseñar la estrategia de TI y lograr su alineación con las estrategias del Estado y el sector a la que pertenece.
- Dominio de Gobierno de TI: define estándares y lineamientos para diseñar e implementar esquemas de gobernabilidad de TI, alinear los procesos de la entidad con los del sector e incorporar políticas de TI en las entidades.
- Dominio de Uso y Apropiación: define estándares y lineamientos para el Uso y Apropiación de TI, el cual incluye la gestión del cambio y gestión de grupos de interés.
- Dominio de Sistemas de Información: define estándares y lineamientos para la gestión de los sistemas de información, incluyendo su arquitectura, ciclo de vida, aplicaciones que los conforman y procesos de implementación y soporte.

Sistema de información

Los SI son un conjunto de recursos que interactúan entre sí, con el propósito de administrar información y datos, de tal forma que puedan ser almacenados, procesados y consultados, resolviendo necesidades específicas en una organización [17]. Son herramientas que apoyan las actividades de una organización, siendo los datos e información almacenados una fuente útil para la toma de decisiones en una organización [18].

Metodología

El marco de referencia de la Arquitectura TI Colombia presenta cuatro categorías de SI: 1) Sistemas de apoyo, 2) Misionales, 3) de Direccionamiento estratégico y 4) Portales digitales, agrupados de acuerdo al uso que cada entidad del Estado defina [19].

Para el desarrollo de este trabajo se definió realizar una investigación preliminar de tipo cualitativo. El análisis planteado se desarrolló en tres etapas: 1) Recolección de información, 2) Caracterización de buenas prácticas y 3) Análisis de resultados, etapas que se describen a continuación:

•Recolección de información

Se realizó la búsqueda de información de las buenas prácticas asociadas a la gestión de SI, tomando como punto de partida los estándares propuestos en el marco de referencia de Arquitectura de TI Colombia y que son el apoyo al dominio de SI, a raíz del éxito y uso en la industria TI [20].

•Caracterización de buenas prácticas

En esta fase se identificó a qué ámbitos del dominio de SI del marco de referencia de arquitectura TI apoya cada buena práctica de las identificadas en la fase anterior. A continuación se listan los ámbitos del dominio de SI [8], siendo estos:

- A1 - Planeación y gestión de los SI:** Planeación y gestión apropiada de los SI (misional, de apoyo, portales digitales y de direccionamiento estratégico) [21].
- A2 - Diseño de los SI:** Su objetivo es que las entidades cuenten con SI estandarizados, interoperables y usables [22]
- A3 - Ciclo de vida de los SI:** Define y gestiona las etapas para la creación o adquisición de los SI desde la definición de requerimientos hasta el despliegue, puesta en marcha y uso [23].
- A4 - Soporte de los SI:** Busca garantizar la entrega, evolución y el adecuado soporte de los SI [24].
- A5 - Gestión de la calidad y seguridad de los SI:** define y gestiona los controles y mecanismos para alcanzar los niveles requeridos de seguridad, privacidad y trazabilidad de los SI. [25].

Posteriormente se seleccionaron las buenas prácticas que apoyan el ámbito de Soporte de SI, clasificando las fases y procesos que definen de acuerdo con cada elemento del ámbito:

- E1- Entrega de los SI. [26]:** Evitar resistencia al cambio y Utilización y Apropiación de los SI
- E2- Gestión del cambio de SI. [27]:** Entrega y aceptación de los SI por los usuarios finales.
- E3-Servicios de soporte de SI. [28]:** Proceso para la gestión de solicitudes por nuevos requerimientos, cambios o fallas en los SI.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En esta fase se analizaron los resultados obtenidos inicialmente en la caracterización de las buenas prácticas de acuerdo con los cinco ámbitos del dominio de SI y posteriormente según los tres elementos del ámbito de soporte.

Resultados

Tomando los instrumentos para la gestión de los SI, se hace el análisis y estudio de buenas prácticas de la industria TI con metodologías, guías y estándares orientados al cumplimiento de los elementos del ámbito de gestión a SI de la Arquitectura TI, que estén acordes a las entidades públicas. Con un enfoque cualitativo, se establecieron las siguientes actividades que llevaron a la identificación de los elementos aplicables a la gestión de los SI: 1) relación buenas prácticas y los elementos para la gestión de los SI, 2) selección de buenas prácticas y elementos acordes a la gestión de los SI, y 3) resultados del análisis. Estas actividades se describen a continuación.

A partir de los lineamientos, elementos y las mejores y/o buenas prácticas presentadas en el marco de referencia de arquitectura TI [8], se realizó la identificación de las buenas prácticas asociadas con la gestión de SI. Se identificaron 18 estándares para su revisión y clasificación. En la Tabla 1 se listan las buenas prácticas seleccionadas para el análisis [29].

Tabla 1 Buenas prácticas asociadas a la gestión de lo SI [29]

No.	Buenas prácticas
1	Guías para desarrollo seguro OWASP (Open Web Application Security Project) [30]
2	IEEE Guía SWEBOOK V.3.0. I. C. [31]
3	ISO/IEC 15504-3:2004 I. C.[32]
4	ISO/IEC 15504-4:2004 I. C. [33]
5	NIST-SP800-92 K. [34]
6	COBIT 5 [35]
7	Estándar para verificación de Seguridad en Aplicaciones [36]-[37]
8	eXtreme Programming [38]
9	Guía de uso del Marco de Interoperabilidad [39]
10	Guía No. 1 Buenas prácticas para reducir el consumo de papel. [40]
11	Guía No. 4 Expediente Electrónico. [41]
12	Guía No. 6 Sistemas de Gestión de documentos electrónicos. [42]
13	ITIL V3, 2011 (IT Infrastructure Library [33]-[34]-[45]
14	Kanban. [46]
15	Proceso Unificado "Enterprise Unified Process (EUP). [47]
16	SCRUM S. [48]-[52]
17	TSP (Team Software Process) [53]- [56]
18	TOGAF ® 9. [57]

Fuente: Elaboración de los autores

Con base en las 18 prácticas identificadas, se presenta inicialmente su clasificación teniendo en cuenta su alcance y apoyo que brinda a los ámbitos definidos para el dominio de SI. Posteriormente, con base en las prácticas que apoyan el ámbito de soporte de SI, se realiza la descripción de los procesos que apoyan a cada elemento de este ámbito.

Al tomarse las buenas prácticas de gestión de TI identificadas en el marco de referencia de la Arquitectura TI, se clasifican según el ámbito del Dominio de SI que apoya: A1–Planeación y gestión; A2 – Diseño; A3 – Ciclo de vida; A4 – Soporte y A5 – Gestión de la calidad y seguridad. En la Tabla 2 para cada buena práctica se indica con una X el ámbito que apoya. Así mismo se indica con un “/” cuando no se relaciona con ningún ámbito de este dominio.

Tabla 2 Clasificación de buenas prácticas por ámbito del dominio de SI

N°.	Buenas Prácticas	Ámbitos del dominio de SI				
		A1	A2	A3	A4	A5
1	OWASP	/	/	X	/	X
2	IEEE - Guía SWEBOK V.3.0.	/	/	X	/	X
3	ISO/IEC 15504-3:2004	X	/	/	/	X
4	ISO/IEC 15504-4:2004	X	/	/	/	/
5	NIST-SP800-92	/	/	/	/	X
6	COBIT 5	X	/	X	X	X
7	Estándar para verificación de Seguridad en aplicaciones	/	/	/	/	X
8	eXtreme Programming	/	/	X	/	/
9	Guía de uso del Marco de Interoperabilidad	/	X	X	/	/
10	Guía No. 1 Buenas prácticas para reducir el consumo de papel.	X	/	/	/	/
11	Guía No. 4 Expediente Electrónico.	X	/	/	/	/
12	Guía No. 6 Sistemas de Gestión de documentos electrónicos.	X	/	/	/	/
13	ITIL V3, 2011	/	/	/	X	/
14	Kanban	/	/	X	/	/
15	Proceso Unificado	/	/	X	/	/
16	SCRUM	X	/	X	X	/
17	TSP		/	X	X	/
18	TOGAF ® 9.1	X	X	/	/	/

Fuente: Elaboración de los autores

De la Tabla 2 se seleccionaron las buenas prácticas que apoyan el ámbito de soporte de SI (COBIT, ITIL, SCRUM y TSP) y se identificaron las fases o procesos establecidos para cada elemento de este ámbito, siendo estos: E1 – Entrega, E2 – Gestión del cambio y E3 – Servicios de soporte. A continuación en la Tabla 3 se presenta la caracterización.

Tabla 3 Buenas Prácticas para el ámbito de soporte de SI

Buenas Prácticas	Elementos del ámbito de soportes de SI		
	E1	E2	E3
COBIT 5	Construir, Adquirir e Implementar	<ul style="list-style-type: none"> - Construir, adquirir e implementar - Entregar, servir y dar soporte 	<ul style="list-style-type: none"> - Alinear, dirigir y monitorear - Construir, adquirir e implementar - Entregar, servir y dar soporte
ITIL V3, 2011	Transición de Servicios	Transición de servicios	<ul style="list-style-type: none"> - Estrategia del servicio - Diseño de servicios - Transición de servicios - Operaciones de servicios - Mejora continua de servicios
SCRUM	Revisión Retrospectiva	Lanzamiento	<ul style="list-style-type: none"> - Inicio - Planeación y estimación - Implementación - Revisión retrospectiva
TSP		<ul style="list-style-type: none"> - Requisitos - Implementación 	<ul style="list-style-type: none"> - Lanzamiento - Estrategia - Requisitos - Implementación - Pruebas y Postmorten

Fuente: Elaboración de los autores

Análisis de resultados

A partir del análisis y clasificación de los aspectos metodológicos y técnicos de 18 estándares de la industria TI propuestos en el marco de referencia de Arquitectura TI para el dominio de SI (Tabla 2), se aprecia que los ámbitos de planeación y gestión de los SI (A1) y Ciclo de vida de los SI (A2) cuentan con un 44% y 50% respectivamente, de las herramientas de apoyo mencionadas, teniendo opciones de estudio para acoger la política de gobierno digital.

Por su parte el ámbito Soporte a los SI (A4) cuenta con un 22% de las prácticas propuestas y Gestión de la calidad y seguridad de los SI (A5) con un 33%. Por otro lado, el Diseño de los SI (A3) cuenta con un 11%, lo cual refleja menos opciones que guíen su implementación y cumplir lo dispuesto en el marco de referencia de la Arquitectura. De manera general se aprecia que COBIT 5, aplica a cuatro de los cinco ámbitos, seguido de SCRUM que apoya a tres ámbitos, mientras que los demás estándares soportan dos o uno de ellos.

Así mismo se observa en la Tabla 2 que cuatro buenas prácticas apoyan el ámbito de Soporte de SI (A4), siendo estas: COBIT 5 publicada en el año 2012, ITIL V3 publicada en el año 2011, SCRUM publicada en el 2016 y TSP publicada en el 2013, los cuales se presentan en la Tabla 2.

Finalmente, al caracterizar las fases procesos o procedimientos de las buenas prácticas que apoyan el soporte de SI en relación a los elementos (Tabla 3), se evidenció que los elementos de Gestión del Cambio de SI (E2) y Servicios de Soporte (E3) tienen asignación de las buenas prácticas identificadas. Por su parte el elemento de Entrega de SI (E1) se apoya por tres de ellas (COBIT 5, ITIL V3 y SCRUM). El elemento E3 cuenta con una significativa selección de fases, procesos o procedimientos de las buenas prácticas.

CONCLUSIONES

Las buenas prácticas seleccionadas, asociadas a los ámbitos, cuentan con componentes, fases y/o procesos, donde a pesar de tener un título diferente, al revisar y comparar en detalle su contenido tienen el mismo objetivo.

El acceso a la información detallada de las buenas prácticas seleccionadas no fue fácil ya que estas no son de uso libre, y tiene un costo para adquirir la suscripción es el caso de: IEEE guía SWEBOOK, COBIT 5, TSP, ITIL V3, ISO/IEC 15504-3:2004, ISO/IEC15504-4:2004, Kanban, Proceso Unificado y TOGAF ® 9.1 De otra parte, las descripciones encontradas son generales sin presentar detalles que faciliten la comprensión para su adopción, por ejemplo para los ámbitos, elementos, e instrumentos (estándares, guías, buenas prácticas), es escasa la información descrita y está de forma general. En este sentido sería pertinente que el MINTIC en una próxima versión del marco de referencia presentara definiciones puntuales de los términos tales como el detalle de los objetivos de cada uno de los componentes que hacen parte del marco de referencia de Arquitectura TI, para facilitar la comprensión y con ello la implementación.

Al tener en cuenta que el Gobierno Nacional espera que la Arquitectura TI Colombia sea adoptada por las entidades del estado colombiano, como parte de la política nacional de Gobierno Digital, se espera que este trabajo sea un aporte para aquellas entidades que requieran decidir e implementación estándares que apoyen el dominio de SI y su ámbito de soporte en especial cuando cuentan con equipos de trabajo en su área de TI que brindan soporte a los SI de la Institución.

REFERENCIAS

- [1] A. Naser, “Gobierno Electrónico y Gestión Pública”, Ilpes/Cepal. p. 89, 2008.
- [2] J. R. Gil-García y D. S. Sayogo, “Government inter-organizational information sharing initiatives: Understanding the main determinants of success”, *Government Information Quarterly*, vol. 33, núm. 3, pp. 572–582, 2015.
- [3] M. A. O. Sanabria, F. O. A. Fernández, y M. P. G. Zabala, “Colombian Case Study for the Analysis of Open Data Government”, *Proc. 11th Int. Conf. Theory Pract. Electron. Gov. - ICEGOV '18*, pp. 389–394, 2018.
- [4] OECD, *e-Gobierno para un mejor gobierno*. Madrid: Instituto Nacional de Administración Pública, 2009.
- [5] Congreso de la República de Colombia, “Ley No. 1341 del 30 de julio de 2009”, Senado de la República. pp. 1–34, 2009.
- [6] MINTIC, “Decreto 1008 del 14 de junio de 2018”. Bogotá D.C., pp. 1–7, 2018.
- [7] MINTIC, “Manual para la Implementación de la Política de Gobierno Digital”, Bogotá D.C., 2018.

- [8] MINTIC, “G.GEN.01 Generalidades del Marco de Referencia de AE para la gestión TI”, Bogotá D.C., 2017.
- [9] United Nations, “UNITED NATIONS E-GOVERNMENT SURVEY 2016”, New York, 2016.
- [10] Fundación Telefónica, Las TIC en el gobierno abierto : Transparencia, participación y colaboración, Ariel, S.A. Madrid, 2013.
- [11] CEPAL, El desafío hacia el gobierno abierto en la hora de la igualdad, Naciones U. Santiago de Chile, 2012.
- [12] G. Diéguez, J. Gasparín, y J. Sánchez, “Gobierno electrónico y capacidades estatales en América Latina y el Caribe. Estudio exploratorio en centro urbanos y agencias tributarias”, Buenos Aires, 132, 2015.
- [13] M. A. Osorio-Sanabria, M. P. González-Zabala, y F. O. Amaya-Rodríguez, “Analysis of the data sets published in the Colombian open data portal: Case of the Metropolitan Area of the Aburra Valley”, en 9th Euro American Conference on Telematics and Information Systems (EATIS’18), pp. 1–7, 2018.
- [14] G. Paola, M. Góngora, ; Wilson, y N. Bernal, “Gestión de tecnología de información para gobiernos inteligentes: un enfoque de arquitectura empresarial Information technology management for smart government: a enterprise architecture approach Contenido”, Espacios, vol. 38, núm. 42, pp. 1–10, 2017.
- [15] G. P. Maestre Góngora, W. Nieto Bernal, y W. N. Bernal, “Factores Clave en la Gestión de Tecnología de Información para Sistemas de Gobierno Inteligente”, J. Technol. Manag. Innov., vol. 10, núm. 4, pp. 109–117, dic. 2015.
- [16] J. Hjort-Madsen, K., & Pries-Heje, “Enterprise Architecture in Government: Fad or Future?”, en 2009 42nd Hawaii International Conference on System Sciences, 2009, pp. 1–10
- [17] R. S. Pressman, Ingeniería del Software, vol. 7, núm. 1. 2010.
- [18] M.-G. Digital, “G.ES.06 Guía Cómo elaborar el Plan Estratégico de Tecnologías de la Información - PETI”, 2018.
- [19] Generalidades del Marco de Referencia de AE para la gestión de TI, “Generalidades del Marco de Referencia de Arquitectura Empresarial para la gestión de TI”, pp. 1–57, 2017.
- [20] M.-G. Digital, “Mejores prácticas”, pp. 1–10.
- [21] M.-G. Digital, “Planeación y gestión de los Sistemas de Información”, 2014. .
- [22] M.-G. Digital, “Diseño de los sistemas de información”, 2014. .
- [23] M.-G. Digital, “Ciclo de vida de los sistemas de información”, 2014. .

- [24] M.-G. Digital, “Soporte de los Sistemas de Información”, 2014.
- [25] M.-G. Digital, “Gestión de la calidad y seguridad de los sistemas de información”, 2014.
- [26] M.-G. Digital, “Servicios de soporte de Sistemas de Información - EL.SIS.13”.
- [27] M.-G. Digital, “Gestión del cambio de Sistemas de Información - EL.SIS.12”.
- [28] M.-G. Digital, “Entrega de los Sistemas de Información - EL.SIS.11”.
- [29] S. Zuluaga Rodriguez, “Mejores prácticas”, pp. 1–10.
- [30] T. O. Foundation, “OWASP Open Web Application Security Project”, 2018.
- [31] I. C. Society, “IEEE Guía SWEBOOK V.3.0.”, 2014.
- [32] I. O. for Standardization, “ISO/IEC 15504-3:2004”, 2004.
- [33] I. O. for Standardization, “ISO/IEC 15504-4:2004”, 2004.
- [34] K. Kent y M. P. Souppaya, “Guide to computer security log management”, 2006.
- [35] ISACA, COBIT 5 -Procesos Catalizadores. 2013.
- [36] T. O. Foundation, “OWASP Application Security Verification Standard Project”, 2018.
- [37] “Estándar de Verificación de Seguridad en”, 2017.
- [38] Extreme Programming, “Extreme Programming: A gentle introduction”, 2013. .
- [39] Ministerio de Tecnologías de Información y las Comunicaciones de Colombia, “Guía de uso del marco de interoperabilidad 1”, pp. 1–41, 2011.
- [40] MINTIC, “Cero papel en la administración pública”, Mintic, 2011.
- [41] En la administración pública EXPEDIENTE ELECTRÓNICO y A. Consejería para el Buen Gobierno la Eficiencia Administrativa, “GUÍA No 4 cero papel”.
- [42] Archivo General de la Nación, “Guía 6. Cero papel en la administración pública. Sistemas de gestión de documentos electrónicos”, 2012.
- [43] T. Lucio, ““ Que no te digan , que no te cuenten , ITIL v3 ya está aquí : en qué consiste y las decisiones a tomar para iniciar su implementación ””, 2007.
- [44] S. Ríos, “ITIL v3 Manual íntegro”, B-able, p. 101, 2014.

- [45] D. A. Rogers, "Synthetic resins as applied to large rotating apparatus", 7th Electr. Insul. Conf. EIC 1967, pp. 100–102, 2016.
- [46] P. LeanKit, "Kanban", 2018.
- [47] "Enterprise Unified Process (EUP): Strategies for Enterprise Agile", 2018.
- [48] S. Org, "SCRUM", 2018.
- [49] T. Satpathy, *Cuerpo de conocimiento de SCRUM*. 2016.
- [50] K. Schwaber y J. Sutherland, "La guía de Scrum", Scrum.org, p. 5, 2016.
- [51] J. Michael, "Scrum Reference Card Scrum Meetings", New Soc., pp. 1–6, 2010.
- [52] P. Juan y R. Claudia, *Gestión de proyectos Scrum Manager*. 2015.
- [53] P. S. Process y T. Software, "La metodología permite : (Personal Software Process / Team Software Process) Indicadores y graficas con PSP / TSP Servicios Kernel".
- [54] M. Hahsler y K. Hornik, "TSP - Infrastructure for the Traveling Salesperson Problem", *J. Stat. Softw.*, vol. 23, núm. 2, 2007.
- [55] D. Burton, "Using TSP to Improve Performance", núm. November, 2008.
- [56] W. R. Nichols, M. Kasunic, y T. A. Chick, "TSP Performance and Capability Evaluation (PACE): Team Preparedness Guide", núm. September, 2013.
- [57] T. e O. Group, "TOGAF Version 9.1 Guía de Bolsillo", 2013.