

Caracterización de marcos de referencia que apoyan la implementación del gobierno de datos propuesto por MinTIC para entidades públicas

Characterization of reference frameworks that support the implementation of data governance proposed by MinTIC for public entities

Mauricio Garcés Ordóñez



Mayda Patricia González Zabala



Universidad del Magdalena, Colombia

OPEN ACCESS

Recibido: 04/03/2021

Aceptado: 02/06/2021

Publicado: 15/07/2021

Correspondencia de autores:

mauriciogarceso@unimagdalena.edu.co



Copyright 2020
by Investigación e
Innovación en Ingenierías

Resumen

Objetivo: Caracterizar el alcance de los marcos de referencia para facilitar la implementación del gobierno de datos establecido por MinTIC para las entidades públicas. **Metodología:** El proceso consistió en: 1) identificar marcos de referencia, 2) caracterizar relación de marcos de referencia con lineamientos y elementos, 3) identificar alineación de los ámbitos y aportes de los marcos de gestión y gobierno de datos para la implementación del gobierno de datos, y 4) analizar los resultados de la investigación. **Resultados:** El proceso permitió identificar los elementos que cada marco de referencia aporta a la implementación del gobierno de datos de acuerdo a los lineamientos establecidos por el MinTIC. **Conclusiones:** El Data Management Body of Knowledge del Data Management Association (DAMA) entrega herramientas y técnicas que facilitan la implementación de lo estipulado por el ministerio, el cual puede complementarse con elementos del Data Governance Framework del Data Governance Institute (DGI) y The Open Group Architecture Framework (TOGAF)..

Palabras clave: Gobierno de Datos, Arquitectura TI, Dominio Información, Buenas Prácticas, Marco de Referencia.

Abstract

Objective: Characterize the scope of the reference frameworks to facilitate the implementation of the data governance established by MinTIC for public entities. **Methodology:** The process consisted of: 1) identifying reference frameworks, 2) characterizing the relationship of reference frameworks with guidelines and elements, 3) identifying alignment of the areas and contributions of the management and data governance frameworks for the implementation of the data governance, and 4) analyze the research results. **Results:** The process made it possible to identify the elements that each frame of reference contributes to the implementation of the data governance according to the guidelines established by the MINICT. **Conclusions:** The Data Management Body of Knowledge of the Data Management Association (DAMA) provides tools and techniques that facilitate the implementation of what is stipulated by the ministry, which can be complemented with elements of the Data Governance Framework of the Data Governance Institute (DGI) and The Open Group Architecture Framework (TOGAF).

Keywords: Data Governance, IT Architecture, Domain Information, Good Practices, Reference Framework.

Introducción

Como respuestas a los cambios del entorno, las empresas requieren contar con información de calidad para implementar nuevas tecnologías como Inteligencia de Negocios (Business Intelligence), Ciencia de Datos (Data Scientist) y grandes conjuntos de datos (Big Data) que direccionen la toma de decisiones. Es aquí donde cobra importancia la definición de un Gobierno de Datos (GD) que establezca las acciones que ayuden a garantizar información de calidad que permita tener servicios con eficiencia [1]. Dada la necesidad de optimizar los procesos corporativos con calidad, la estrategia de gobierno corporativo, de Tecnologías de la Información (TI) o de datos es única para cada empresa, dado que ella define e implementa estándares acordes a sus necesidades y requerimientos [2,3].

Las organizaciones reconocen la importancia de tener una buena administración de su información para el desarrollo estratégico del negocio, por lo que muchas empresas han optado por diseñar procesos que permitan garantizar la confiabilidad en los datos [4]. El GD, es una disciplina que se encarga de integrar personas, procesos y tecnologías con el fin de habilitar la información como un recurso de valor [5,6]. Su alcance está dado entre otros, con la definición de roles y responsabilidades, estrategia de datos, políticas y estándares, arquitectura, cumplimiento y evaluación del activo de datos [7]. El GD es una estrategia que beneficia a las organizaciones en la generación de valor a partir de los datos, coordina y gestiona su sinergia con las áreas de negocio.

Hoy en día, con la implementación de GD en las empresas, se crean nuevas expectativas de generación de valor a partir de los activos de información, se facilita la integración de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) con los marcos de GD, proporcionando técnicas orientadas a la gestión de la calidad, accesibilidad y seguridad de los datos [8]. El sector público ha reconocido la importancia de implementar gobiernos de TI basados en la interrelación de las diferentes arquitecturas de la empresa con el fin de cumplir sus estrategias, utilizando la tecnología [9,10].

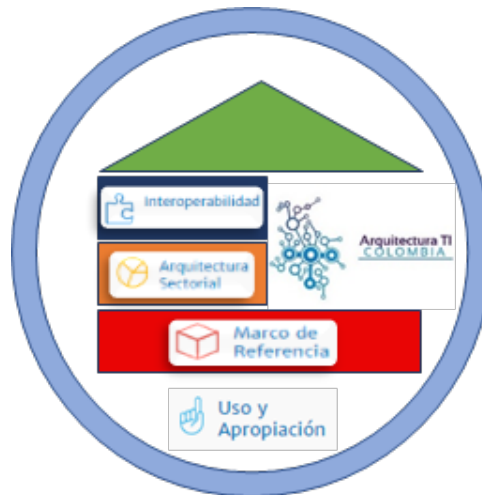
Así mismo, existen marcos de referencia estándares de las mejores prácticas sobre gestión y GD que definen reglas y características que facilitan su manejo, entre las cuales se encuentra el Data Management Book of Knowledge (DMBOK), el cual es un marco que especifica objetivos, entradas, actividades, salidas, técnicas, herramientas y métricas para llevar a cabo una buena planificación, control, desarrollo y operación de la gestión de datos en sus diferentes áreas de conocimiento [11,12]. Por otra parte, el Data Governance Framework (DGF) del Data Governance Institute es un marco de referencia dedicado al GD que involucra estructura, personas y procesos para clasificar, organizar y comunicar decisiones en diferentes enfoques de gobernabilidad que apoyan a la organización a la toma de decisiones [13,14].

El Control Objectives for Information and Related Technology (COBIT) es un marco de referencia que entrega la Gobernabilidad de Datos como una parte de la Gobernabilidad general del área TI [15], y The Open Group Architecture Framework (TOGAF) que define el proceso para la creación de una arquitectura de datos como parte de la arquitectura general de una empresa y puede ser un elemento para implementar la Gestión de Datos [16]. Además, existen otras alternativas de gestión y GD diseñadas por organizaciones reconocidas internacionalmente especializadas en soluciones de GD, entre otras, como IBM, la cual fue definida por un consejo conformado por más de cincuenta empresas con el fin de facilitar la implementación de un programa de GD, fue basada en la experiencia adquirida en la implementación de GD con el apoyo de software [17] para la gestión de gobierno en muchas compañías en el mundo y las disciplinas para un efectivo GD [18].

En Colombia, el MinTIC con el propósito de contribuir a la eficiencia administrativa y apoyar la transformación digital en todas las entidades públicas estableció los lineamientos e instrumentos que buscan conformar la “Arquitectura TI Colombia”, la cual la componen cuatro instrumentos que permiten al Estado mejorar su gestión [19].

Como se ilustra en la Figura 1, el Marco de Referencia en su versión 1.0 y 2.0 es el principal instrumento que establece los aspectos que se deberán adoptar para dar cumplimiento a las acciones definidas en el manual de la Política de Gobierno Digital (PGD) [20] que busca habilitar estrategias de desarrollo territorial con TI. El segundo instrumento es la Arquitectura Sectorial que busca alinear los planes estratégicos de las entidades públicas con TI [20]. El tercer instrumento es la Interoperabilidad, que facilita la operación y colaboración entre entidades para ofrecer un solo punto de contacto a los ciudadanos [20], y el cuarto instrumento es un modelo de Uso y Apropiación que se refiere a la capacitación del recurso humano para utilizar la TI como motor de desarrollo [20].

Figura 1. Arquitectura TI Colombia.



Fuente: Elaboración propia a partir de [20].

La base de la arquitectura propuesta por MinTIC en el Marco de Referencia v. 2.0 en [20] está dada por: 1) Modelo de Arquitectura Empresarial (MAE), el cual establece principios, lineamientos y guías bajo la normativa asociada en cada uno de los siete dominios que lo componen, 2) Modelo de Gestión de Proyectos TI (MGPTI) que define los principios, lineamientos y estructuración conceptual para la dirección y ejecución de proyectos, programas y portafolios desde la necesidad de la administración pública, y 3) Modelo de Gestión y Gobierno TI (MGGTI), el cual facilita la alineación de los requerimientos del negocio mediante el uso adecuado de las TIC, apoyado por el Marco de Referencia v. 1.0 y está compuesto por seis dominios como se puede apreciar en la Figura 2, estos son: Estrategia TI, que apoya la evolución de la Arquitectura TI; Gobierno TI, que brinda directrices para gobernabilidad de TI; Sistemas de Información (SI), que planea y diseña la arquitectura y ciclo de vida de las aplicaciones; Información, que define el diseño de los servicios de información y ciclo de vida del dato; Infraestructura de TI, que gestiona la infraestructura tecnológica; y Uso y Apropiación, que define la estrategia de adopción del marco. Cada dominio tiene ámbitos, que agrupan lineamientos, además de roles, la normatividad que lo regula, indicadores e instrumentos para la adopción [19].

Figura 2. Dominios del MGGTI.



Fuente: Elaboración propia a partir del Marco de Referencia v. 1.0 en [20].

Específicamente, el dominio de información del MGGTI define el ámbito “Planeación y Gobierno de los Componentes de Información”, el cual pretende que las entidades tengan una conveniente planificación y gobernabilidad de los componentes de información, entendiendo que “componentes de información” hace referencia a: datos, información, servicios de información y flujos de información. Dentro de este ámbito se encuentra el documento guía “MGGTI.G.INF.05 Guía Técnica de Información - Gobierno del dato” en [21] como instrumento de apoyo a lo estipulado por MinTIC, el cual relaciona lineamientos pertenecientes al dominio de arquitectura de información del MAE que son apoyados por la especificación técnica de la misma y que ayudan en lo público, a pensar en información desde la fuente única, la calidad, información como servicio, como bien público y en tiempo real. Estos lineamientos de la guía técnica se describen en la Tabla 1.

Tabla 1. Lineamientos asociados a la guía técnica MGGTI.G.INF.05 de GD propuesta por MinTIC

Lineamiento	Descripción
MAE.LI.AI.08 - Fuentes unificadas de información	Se encuentra definido en el dominio de arquitectura de información del MAE e indica que los Administradores de las Tecnologías y Sistemas de la Información definan fuentes únicas de información, para que el acceso sea oportuno, relevante, confiable, completo, veraz y comparable. Se relaciona con el componente “Calidad de datos” del dominio de información del primer paso de implementación de un GD “Identificación de fuentes”.
MAE.LI.AI.01 - Catálogo de los componentes de información	Se encuentra definido en el dominio de arquitectura de información del MAE e indica que la Dirección de TI o quien haga sus veces debe gestionar y mantener actualizado el catálogo de los componentes de información. Se relaciona con el componente “Administración del dato maestro” del dominio de información del primer paso de implementación de un GD.
MAE.LI.AI.02 - Arquitectura de información	Se encuentra definido en el dominio de arquitectura de información del MAE e indica que los Administradores de las Tecnologías y Sistemas de la Información deben gestionar y mantener actualizada la arquitectura de información. Se relaciona con el ámbito “Gobernanza de datos”.
MGGTI.LI.INF.04 - Definición y caracterización de la información georreferenciada	Se encuentra definido en el dominio de información del MGGTI e indica que las entidades deben aplicar la normatividad y los estándares relacionados de la Infraestructura Colombiana de Datos Espaciales (ICDE), los lineamientos de política de información geográfica y demás instrumentos vigentes que rijan la información geográfica según el Comité Técnico de Normalización.

Fuente: Elaboración propia a partir de [21].

MinTIC estipula cinco ámbitos como base fundamental para el GD, con el que pretende orientar a las entidades del sector público a tener para su institución una definición del dato que permita hacer uso eficiente del mismo en el cumplimiento de su misión, estos son: 1) “Gobernanza de datos”, el cual está encaminado en la identificación de actores responsables de la generación, custodia y clientes o consumidores de los datos, y en la definición y ejecución del cumplimiento de requisitos de los datos, 2) “Calidad de datos” este dominio se focaliza en asegurar la identificación, creación, actualización y cumplimiento de los requisitos de calidad de los datos que se entregan al servicio de la institución, 3) “Migración de datos” el cual busca garantizar la creación y cumplimiento de procesos seguros de migración de datos, 4) “Ciclo de vida de datos” es el ámbito que encarga de enfocar esfuerzos necesarios para definir y garantizar la creación, uso, difusión y preservación de los datos, incluyendo el nivel de autoservicio, y 5) “Administración de datos maestros” que busca definir procesos e instrumentos para la gestión de las entidades de dato no transaccionales de una institución del sector público [21].

Por otra parte, el MinTIC sugiere seis pasos para el desarrollo e implementación de un GD en una institución pública. En la Tabla 2, se encuentran descritas las fases y su objetivo durante el proceso, se puede apreciar que el GD inicia con la identificación de los elementos gobernables del dato. Posteriormente, con el estudio del estado del dato, continua con la definición detallada de elementos a gobernar, progresa con el establecimiento y comunicación de estos elementos, y finaliza, con la verificación de cumplimiento alrededor del GD. En forma transversal y continua, se realiza la auditoría y mejora para el dato en todos los pasos.

Tabla 2. Pasos propuestos por MinTIC para el GD

ítem	Pasos	Descripción
1	Identificación	Permite caracterizar los datos maestros y los metadatos del dato a gobernar.
2	Análisis	Permite estudiar los detalles y características de la información desde los procesos que involucra el dato a gobernar.
3	Perfilamiento	Fundamenta el diseño de reglas de calidad para la normalización de los datos a gobernar.
4	Definición	Permite establecer roles, responsabilidades y controles reglamentarios para el proceso de manejo de los datos a gobernar.
5	Despliegue	Comunicación e implementación del programa de GD.
6	Cumplimiento	Acatamiento de lo estipulado en el programa de GD implementado.
	Auditoría y Mejora	Permite detectar fallas y oportunidades de mejora en el proceso de GD y se aplica en todos los procesos de implementación y la ejecución continúa una vez se haya desplegado el GD en la organización.

Fuente: Adaptado de [21].

Para dar cumplimiento a lo establecido por MinTIC para el GD en las entidades públicas es necesario contar con herramientas que faciliten la implementación. Los marcos de referencia ofrecen pautas para evaluar, dirigir y monitorear la implementación de políticas, procesos y estructuras que dan soporte al GD. En ese sentido, este artículo presenta una caracterización y el análisis del alcance que ofrecen los marcos de referencia de arquitectura, gestión y GD que son de gran utilidad en la industria y que son recomendados por MinTIC para el desarrollo del dominio “Información”, específicamente para el GD con el fin de identificar aspectos o características que soporten su cumplimiento.

El presente documento ha sido organizado como sigue: un primer apartado en el cual se presenta la introducción a la temática que incluye bases teóricas sobre los marcos de GD y las algunas normativas colombianas emitidas por MinTIC para el dominio información. Posteriormente, se presenta la metodología utilizada para abordar la caracterización, los resultados y la discusión de estos. Finalmente, las conclusiones y las referencias que sustentan la investigación. Cabe resaltar que los resultados que se exponen en este artículo hacen parte de una investigación más amplia, dirigida al diseño de una guía de implementación de GD en entidades públicas de carácter regional en Colombia.

Metodología

Este documento se desarrolló bajo un enfoque de investigación exploratoria cualitativa compuesto por cuatro etapas. En la primera etapa, de recolección y análisis de la información, se realizó la identificación del documento “MGGTI.G.INF.05 Guía Técnica de Información - Gobierno del dato”; esta guía técnica se encuentra en el dominio información del MGGTI contenida en el ámbito “Planeación y Gobierno de los Componentes de Información”. Seguidamente, se identifican los lineamientos del dominio de arquitectura de información del MAE que se relacionan por la especificación técnica que entrega la guía del GD.

Posteriormente, se realizó una búsqueda de información de los marcos de referencia en arquitectura, gestión y GD, tomando como base los estándares y mejores prácticas propuestos por MinTIC y los utilizados por otros autores para trabajos de investigación, entre los que se encuentran: Data Management Book of Knowledge (DMBOK), Data Governance Framework (DGF) del Data Governance Institute, Control Objectives for Information and Related Technology (COBIT) y The Open Group Architecture Framework (TOGAF). Además, se identificó la metodología propuesta por IBM para la implementación de un GD.

Una vez obtenida la información, se procedió a realizar la caracterización de los marcos de referencias que apoyan el cumplimiento de los lineamientos asociados por la especificación técnica de la guía “MGGTI.G.INF.05 Guía Técnica de Información - Gobierno del dato”.

En la segunda etapa, se identificaron las actividades, fases o procesos definidos en los marcos de referencia para el apoyo de los elementos que componen el ámbito “Planeación y Gobierno de los Componentes de Información”, estos elementos del ámbito en [19], son: 1) “EL.INF.01 Planeación de los Componentes de Información” el cual ofrece instrumentos para que las entidades puedan planificar los componentes de información y gestionar adecuadamente el alcance, propósito, recursos, tiempos y demás elementos necesarios para diagnosticar y planear el inicio del ciclo de vida de los componentes de información, 2) “EL.INF.02 Gobierno de los Componentes de Información” que considera la estructura de roles y responsabilidades sobre los componentes de información, articulando las personas, los procesos y la tecnología para que los datos sean considerados como un activo de gran importancia para la institución, 3) “EL.INF.10 Gestionar el ciclo de vida de Componentes de Información” que apoya u orienta a las entidades en la definición y gestión del ciclo de vida de los Componentes de Información, 4) “EL.INF.12 Mantenimiento y

evolución de Componentes de Información” que ayuda en los procesos para el mantenimiento y la definición de estrategias que permitan la evolución de los Componentes de Información, y 5) “EL.INF.11 Flujos e intercambio de Componentes de Información” para apoyar a las instituciones en la definición y gestión de los procesos de intercambio de Componentes de Información, con el fin de garantizar la interoperabilidad entre las instituciones del Estado colombiano.

En la tercera etapa, se tomaron los marcos de referencia en gestión y GD y se identificó la relación que tienen con los ámbitos y los pasos que propone MinTIC para la implementación de un GD en las entidades públicas.

Por último, se procedió con la etapa de análisis de resultados del proceso investigativo.

Resultados

Caracterización de marcos de referencia con lineamientos

Se caracterizaron los marcos de referencia en arquitectura, gestión y GD con los lineamientos del dominio de arquitectura de información del MAE que son apoyados por la especificación técnica de la guía “MGGTI.G.INF.05 Guía Técnica de Información - Gobierno del dato”. En la Tabla 3 se presenta la relación de los marcos de referencia que aportan, dentro de su estructura metodológica, técnicas y herramientas para dar cumplimiento a los lineamientos. Para identificar la relación se marcó la celda de intersección con la letra “X”, lo que no está marcado indica que no existe relación que apoye ese lineamiento.

Para el análisis se excluyó el lineamiento “MGGTI.LI.INF.04 - Definición y caracterización de la información georreferenciada” que se relaciona con el proceso de manera general para el tema de gobierno y gestión de datos geográficos, debido a que el MinTIC indica que este se rige por lo indicado a través del ICDE, es decir tiene su reglamentación propia.

Tabla 3. Relación de marcos de referencia por lineamientos asociados a la guía técnica del GD

Marcos de Referencia	MAE		
	MAE.LI.AI.08	MAE.LI.AI.01	MAE.LI.AI.02
TOGAF	X	X	X
COBIT	X	X	
DMBOK	X	X	X
DGF	X		X
IBM	X		X

Fuente: Elaboración propia a partir de [19,21,22,23,11,13,24].

De acuerdo con lo anterior, TOGAF aporta al cumplimiento de los tres lineamientos, dado que define una arquitectura de datos que describe la estructura física y lógica de activos y recursos de datos, tiene consideraciones claves con la gestión de datos, migración y gobierno de estructuras de datos representada a través de diagramas. Mientras que el COBIT considera el ciclo de vida de la información aspectos del dato y el conocimiento, por tal razón, aporta al cumplimiento del lineamiento MAE.LI.AI.01 - Catálogo de los componentes de información, éste marco de referencia se complementa a un alto nivel con otros marcos de trabajo y contempla listar las fuentes.

Por otra parte, el DMBOK contribuye al cumplimiento de los tres lineamientos analizados, debido a que es un marco de referencia de gestión de datos que tiene áreas de conocimiento que cubren fuentes de información con la gestión de referencias y datos maestros y el GD como referente de partida. Para los marcos de referencia DGF e IBM son especializados para el tema de GD por lo que cumplen con el lineamiento MAE.LI.AI.02 - Arquitectura de información y considera los flujos de procesos para la identificación de entidades y fuentes de datos, permitiendo cumplir con el MAE.LI.AI.08 - Fuentes unificadas de información.

Caracterización de marcos de referencia con elementos

Siendo el GD o “Gobierno de los Componentes de Información” un tema de relevancia considerado por MinTIC para el ámbito “Planeación y Gobierno de los Componentes de Información” y teniendo en cuenta que este ámbito destaca otros temas o elementos, se consideró significativo identificar el aporte de los marcos de referencia que se han tratado en esta investigación con el fin de mapear actividades, fases o procesos definidos para el apoyo de los elementos que componen dicho ámbito, a saber: EL.INF.01 Planeación de los Componentes de Información, EL.INF.02 Gobierno de los Componentes de Información, EL.INF.10 Gestionar el ciclo de vida de Componentes de Información, EL.INF.12 Mantenimiento y evolución de Componentes de Información, EL.INF.11 Flujos e intercambio de Componentes de Información. En la Tabla 4 se presenta de manera sintetizada las actividades, fases o procesos que incluyen los marcos de referencia analizados para apoyar el alcance de los elementos que componen el ámbito: “Planeación y Gobierno de los Componentes de Información”.

Tabla 4. Identificación de las actividades, fases o procesos de los marcos de referencia que apoyan los elementos del ámbito: “Planeación y Gobierno de los Componentes de Información”

Marcos de Referencia	Elementos del Ámbito: “Planeación y Gobierno de los Componentes de Información”				
	EL.INF.01	EL.INF.02	EL.INF.10	EL.INF.12	EL.INF.11
TOGAF	Seleccionar modelos de referencia, puntos de vista y herramientas	Identificar los tipos de requisitos que se deben recopilar	Identificar diagramas requeridos	Realizar análisis de brecha	Crear documento definición de arquitectura
COBIT	-Planificar -Diseñar	-Evaluar -Supervisar	- Construir -Adquirir -Crear -Implementar	-Actualizar -Eliminar	-Utilizar -Operar
DMBOK	-Arquitectura del dato -Definir el programa de gobierno de datos -Definir la estrategia del gobierno de datos	-Implementar el gobierno de datos -Incrustar la gobernanza de datos	-Modelado y diseño de datos -Gestionar datos	Monitoreo y medición	Integración e interoperabilidad del dato

Marcos de Referencia	Elementos del Ámbito: “Planeación y Gobierno de los Componentes de Información”				
	EL.INF.01	EL.INF.02	EL.INF.10	EL.INF.12	EL.INF.11
DGF	-Definición y reglas del datos -Diseño del programa de gobierno de datos	-Alinear políticas, requisitos y controles -Gobernar	-Definición de datos -Especificar requisitos de calidad de datos	-Gobernar -Monitorear, medir e informar	Definición de grupos de interés de datos
IBM	-Arquitectura del dato -Establecer metas -Definir métricas	-Tomar decisiones -Comunicar políticas	Ciclo de vida del dato	-Medir resultados -Auditar	Ciclo de vida del dato

Fuente: Elaboración propia a partir de [19,22,23,11,13,24].

Se puede apreciar que todos los marcos de referencia aportan desde su metodología, herramientas que ayudan a cubrir ciertos aspectos de los temas de relevancia del ámbito: “Planeación y Gobierno de los Componentes de Información”. Comienzan desde la selección, planificación o definición de lo que quieren hacer, la implementación, adaptación o decisión de las técnicas y estrategias con las que podrán cumplir sus objetivos, su ciclo de vida e interacción con otros sistemas hasta su monitoreo y mejoramiento continuo.

TOGAF propone para los elementos EL.INF.01 Planeación de los Componentes de Información, EL.INF.02 Gobierno de los Componentes de Información y EL.INF.10 Gestionar el ciclo de vida de Componentes de Información revisar y validar el conjunto de principios de datos, seleccionar recursos relevantes de arquitecturas de datos como los modelos o patrones de referencias, al igual que puntos de vistas de los interesados en el dato, cuerpos reguladores, entre otros, identifica las herramientas y técnicas que podrán ser útiles para capturar, modelar y analizar la asociación con los puntos de vistas seleccionados. Sin embargo, para el elemento EL.INF.02 Gobierno de los Componentes de Información estos pasos no cubren la información que puede ser estructurada o desestructurada, formalizada o informal, estos están orientados a especificaciones de una arquitectura del dato para los SI, es decir, diseñan entidades de datos y realizan el diagrama de relación entre entidades acorde a los requerimientos de los interesados y las herramientas de construcción de diagramas de bloques. Mientras que COBIT prepara la creación y uso de la información, se planifican los estándares y procedimientos recolección de información, pero su alcance se limita para el elemento EL.INF.12 Mantenimiento y evolución de Componentes de Información debido a que estudia la información como fase dentro del ciclo de la información sin considerar dentro del ciclo de vida del catalizador información, la evolución o mantenimiento de la información. Mediante el proceso de definición e integración de las arquitecturas se complementa el elemento EL.INF.11 Flujos e intercambio de Componentes de Información.

DMBOK tiene un área de conocimiento “Arquitectura del dato” que se encarga de la definición de todo lo concerniente al dato y actividades propias del área de conocimiento “Gobierno del dato” que posee las actividades “Definir el programa de GD” y “Definir la estrategia del GD” que son utilizadas para establecer un horizonte en la implementación de un GD que contribuye a los tres primeros elementos del ámbito. Con

el área de conocimiento especializada en la integración e interoperabilidad de los datos define procesos de intercambio que apoyan el elemento EL.INF.11 Flujos e intercambio de Componentes de Información. En el alcance del DMBOK para con “Arquitectura del dato”, la evolución de los datos no está definida, esta debe considerarse dentro de las necesidades identificadas en procesos de auditorías o en el mejoramiento continuo, así cubre aspectos del elemento EL.INF.12 Mantenimiento y evolución de Componentes de Información.

Por otra parte, el DGF e IBM definen en sus procesos cómo es usado el dato, cuándo, por quién y los objetivos que se pretenden con la implementación de un GD en una empresa. De esta manera, aportan a los tres primeros elementos del ámbito analizado. Para el elemento “EL.INF.11 Flujos e intercambio de Componentes de Información”, DGF tiene un enfoque de Arquitectura e Integración en el que se definen los interesados del dato para diseñar las estrategias de integración. Sin embargo, para IBM en el ciclo de vida del dato se limita hasta la reutilización de los datos y no involucra la interoperabilidad que requiere el elemento EL.INF.11 Flujos e intercambio de Componentes de Información.

Alineación de ámbitos propuestos por MinTIC con los marcos de gestión y GD

Una vez conocidas las limitaciones del alcance de los marcos de referencia e identificadas las actividades, fases o procesos que los marcos de referencia entregan para aportar al cumplimiento de los lineamientos del MAE asociados a la guía técnica y a los elementos del ámbito “Planeación y Gobierno de los Componentes de Información”, se procedió con la revisión de las características de los marcos de referencia enfocados en gestión y GD. Por lo tanto, TOGAF y COBIT pueden tener elementos claves que aporten al desarrollo de un GD, pero al ser especializados en arquitectura y gobierno de TI se excluyen del análisis de elementos que componen al GD propuesto por MinTIC para las entidades públicas en Colombia.

En el proceso, se identificó la relación entre los ámbitos y pasos para la implementación de un GD propuesto por MinTIC con los enfoques y etapas que proponen los autores de los marcos de referencia analizados. El detalle del contenido de las salidas sirvió para caracterizar el cumplimiento por parte de los marcos de referencia con los ámbitos del GD y la alineación de pasos, fases o etapas con lo propuesto por MinTIC. En la Tabla 5 se presentan los ámbitos propuestos por MinTIC para el GD con los marcos de referencia, en donde la relación se encuentra marcada con la letra “X” e indica que dicho marco de referencia propone un área de enfoque con las mismas características, si la celda de intercepción no está marcada indica que el marco de referencia no tiene ninguna orientación que lo relacione con dicho ámbito.

Tabla 5. Relación de los marcos de referencia con los ámbitos propuesto por MinTIC para el GD

Ámbitos	Marcos de Referencia		
	DMBOK	DGF	IBM
Gobernanza de datos	X	X	X
Calidad de datos	X	X	X
Migración de datos	X	X	
Ciclo de vida de datos	X	X	X
Administración de datos maestros	X	X	X

Fuente: Elaboración propia a partir de [21,11,13,24].

Para el DMBOK, el enfoque de las actividades a desarrollar por parte de la administración varía de acuerdo a la estrategia organizacional y los problemas que intenta solucionar, el nivel de madurez de gestión de datos y la formalidad de su programa de GD. Sin embargo, las actividades de administración de datos se centrarán en algunos o en todos los siguientes enfoques: 1) creación y gestión de metadatos principales, en la que realizan la definición y gestión de la terminología empresarial, valores válidos de datos y otros metadatos críticos para la organización, 2) documentación de reglas y estándares, se define y documentan reglas de negocio, estándares de datos y reglas de calidad de datos, 3) gestión de problemas de calidad de datos, en el que se identifican y se facilitan los procesos de resolución de problemas de calidad de los datos, y 4) ejecución operacional de actividades de la gobernanza de datos, en el que los responsables buscan garantizar el cumplimiento de las políticas de gobierno de datos en el día a día y proyecto por proyecto, de manera que respalden el cumplimiento de los objetivos generales de la organización. Con la definición de estos enfoques el DMBOK se relaciona con todos los ámbitos propuestos por MinTIC directamente desde el área de conocimiento “Gobierno del dato”, pero para el ámbito “Migración de datos” lo cubre desde otras áreas de conocimiento como “Arquitectura de datos”, “Almacenamiento y operación de datos (Bases de Datos)” e “Integración e interoperabilidad de datos”.

El DGF con el fin de satisfacer las necesidades específicas de las organizaciones en la utilización y transformación de datos, define seis áreas de enfoques comunes que se podrían afrontar durante el diseño de un programa de GD, los cuales corresponden a: 1) Política, estándares y estrategia, 2) Calidad de datos, 3) Privacidad / Cumplimiento / Seguridad, 4) Arquitectura / Integración, 5) Almacenes de datos y BI, y 6) Apoyo de la gerencia. Estos enfoques guardan relación con los ámbitos para el GD propuesto por MinTIC a excepción del ámbito “Migración de datos” que no lo define puntualmente. Sin embargo, este es cubierto por el área de enfoque “Arquitectura / Integración”.

IBM tiene disciplinas principales y de soporte, y unos elementos habilitadores que están interrelacionados entre sí para obtener los resultados al enfoque esperado del GD. Las disciplinas de soporte son: Arquitectura de datos que contiene todo el diseño de los datos, la clasificación y metadatos para tener información clara de los datos y auditar información de loggeo y reporte para tener trazabilidad del uso de estos y está directamente relacionada con una disciplina principal llamada Seguridad y Privacidad del Dato. Dentro de las disciplinas principales están: Calidad de Datos para establecer criterios de aceptación de las características a tener en cuenta en todo el proceso de gestión del dato y está directamente relacionada con un habilitador “Representante”, debido a que esta disciplina apoya la toma de decisiones, Ciclo de Vida del Dato para identificar los momentos del datos, desde que se recibe o captura hasta que se procesa y dispone, y la Seguridad y Privacidad del dato para establecer controles de acceso e integridad de los mismos. IBM, no especifica el tratamiento de migración de datos.

Caracterización de los pasos para la implementación del GD propuesto por MinTIC con los marcos de gestión y GD

Teniendo en cuenta que el MinTIC propone realizar el proceso de implementación del GD en seis pasos, se procedió a analizar los marcos de referencia con el fin de relacionar los pasos que estos proponen para este proceso con los establecidos por el ministerio. En la Tabla 6 se presentan los pasos para la implementación de un GD propuesto por MinTIC y se identifica la relación de las etapas o fases que proponen los marcos de referencia en gestión y GD.

Tabla 6. Relación de los marcos de referencia en gestión y GD con los pasos propuesto por MinTIC para la implementación de un GD

Paso	Descripción	Marcos de Referencia		
		DMBOK	DGF	IBM
1	Identificación	Definir la gobernanza de datos para la organización	Desarrollar una declaración de valor	Establecer metas
2	Análisis		Preparar hoja de ruta	Definir métricas
3	Perfilamiento		Planificar y financiar	
4	Definición	Definir estrategia de gobierno de datos	Diseñar el gobierno de datos	Tomar decisiones
5	Despliegue	Implementar el gobierno de datos	Implementar el gobierno de datos	Comunicar políticas
6	Cumplimiento	Incrustar gobierno de datos	Gobernar datos	Medir resultados
7			Monitorear, medir e informar	Auditar

Fuente: Elaboración propia a partir de [21,11,13,24].

De acuerdo a los resultados, se aprecia que el MinTIC aborda la implementación mientras que el DMBOK lo realiza en cuatro grandes actividades compuestas por tareas, DGF tiene un ciclo de GD que tiene siete etapas e IBM tiene seis pasos para la implementación del GD. El GD propuesto por MinTIC y los marcos de referencia tiene en común que establecen metas u objetivos y estrategias. En el proceso de implementación del GD también tiene pasos en común, en el cuarto paso “Definición” propuesto por MinTIC corresponde a la fase cuatro del DGF “Diseñar el gobierno de datos”, al tercer paso “Tomar decisiones” en IBM y a la segunda actividad “Definir estrategia de gobierno de datos” en la que el DMBOK define el marco operativo del GD y desarrolla políticas de datos. En el quinto paso “Despliegue” propuesto por MinTIC corresponde a la quinta fase del DGF “Implementar el gobierno de datos”, al cuarto paso “Comunicar políticas” en IBM y a la tercera actividad “Implementar el gobierno de datos” en el DMBOK. En el sexto paso “Cumplimiento” propuesto por MinTIC corresponde a la sexta y séptima fase del DGF “Gobernar datos” y “Monitorear, medir e informar”, al quinto y sexto paso “Medir resultados” y “Auditar” en IBM y a la cuarta actividad “Incrustar gobierno de datos” en el DMBOK que integra procesos de gestión de datos y “Ajuste y comunicación” que es una actividad transversal.

Para el DMBOK, DGF e IBM el dato a gobernar debe estar identificado, mientras que MinTIC establece que en el proceso de implementación del GD se debe identificar y analizar toda la información concerniente al dato a gobernar. Además, MinTIC incluye en el proceso de implementación del GD el perfilamiento de los datos para encontrar puntos críticos que permitan diseñar un GD adaptado a los requerimientos del ámbito deseado. El DMBOK tiene una tarea dentro de la primera actividad que evalúa la preparación de los datos y consiste en lo mismo. El DGF e IBM no contemplan la evaluación del estado de los datos como actividad propia. Sin embargo, DGF puede incluirlo dentro de la segunda fase del proceso “Preparación de la hoja de ruta” para así poder obtener la financiación correspondiente que apoye su desarrollo.

Discusión

El éxito en la implementación de la Arquitectura TI Colombia radica, entre otros factores, en la adopción del marco conceptual que ha entregado MinTIC a través del MAE, MGPTI y el MGGTI; por el diseño de su estructura puede desarrollarse mediante la ejecución de proyectos pequeños, que a su vez, ayudan al cumplimiento de la Política de Gobierno Digital. Las entidades públicas en Colombia tienen la obligación, por Ley, de involucrar las TIC en todos sus procesos misionales con el fin de alinearse a la transformación digital de los paradigmas que entrega la cuarta revolución de los datos [25] como activo de valor y la entrega de datos abiertos con calidad [26]. Para esto, las entidades necesitan personal con las competencias y con la capacidad de utilizar los instrumentos de conocimiento que se hayan generado en el campo de los datos para apoyar el cumplimiento del dominio información, en especial del GD para poder realizar su implementación en las entidades del Estado, ya que existen muchas entidades que no han podido lograr la puesta en marcha de un efectivo GD [27]. Según lo esperado, se logró realizar la caracterización de los marcos de referencia que apoyan el alcance de los lineamientos, elementos, ámbitos y pasos para la implementación de un GD.

El TOGAF y COBIT son marcos de referencia que sirven para integrar la gobernabilidad de TI con todas las infraestructuras de una empresa. El TOGAF limita su alcance a una arquitectura de datos [22] que está contenida dentro de la arquitectura de los Sistemas de Información que podría servir como precursor para implementar la gestión de datos [28] pero no aporta para el tratamiento de datos no estructurados. Mientras que COBIT entrega un catalizador llamado “Información” como parte de la gobernabilidad general de las TIC que se complementa con una dimensión llamada “Buenas prácticas” que permite integrar lo recomendado en el marco propio del COBIT con el contenido de otros marcos de gestión y GD [29], dentro de las capas y atributos de la información que considera este marco de referencia están: soporte físico, canales de acceso, idioma y formato, tipo y vigencia de información, estado y periodo de retención, pero no considera la evolución de la información [23].

DGF e IBM aportan a los elementos “Planeación de los Componentes de Información” y “Gobierno de los Componentes de Información” del ámbito “Planeación y Gobierno de los Componentes de Información” desde el proceso de implementación de un GD y desde sus enfoques contribuyen a los elementos “Gestionar el ciclo de vida de Componentes de Información” y “Flujos e intercambio de Componentes de Información”, pero no está definida puntualmente su aporte para el elemento “Mantenimiento y evolución de Componentes de Información”. Mientras que el DMBOK contribuye desde sus áreas de conocimiento con herramientas y técnicas para que las entidades logren orientar la adopción de lo estipulado por MinTIC en sus lineamientos y en la guía técnica de implementación del GD.

El modelo propuesto por MinTIC sirve como base para iniciar el proceso de implementación de un GD. Sin embargo, este puede ser complementado con los marcos de referencia acorde a las capacidades de la entidad o construir un modelo propio. Los resultados reportados por investigaciones en gestión y GD, presentan análisis concluyentes relacionados con la entrega de estándares y modelos para la implementación de GD en empresas de diferentes tamaños [7]; modelo operativo que incluye roles y responsabilidades [30]; modelos colaborativos entre instituciones a partir de combinaciones de marcos [31]; modelos que orientan la evaluación de un GD [32]; marco de arquitectura de información para la gobernanza de la información [33]; marco conceptual para el GD a partir de revisiones bibliográficas estructuradas de artículos de investigación y publicaciones profesionales [6] y demás referentes de la literatura especializada que sirven para generar aportes o proporcionen herramientas bases para que las entidades públicas puedan tener su GD.

En particular, los resultados de este artículo entregan a los Directores y Administradores de TI, un insumo clave para conocer lo que ofrecen los marcos de referencia en su alcance y su relación con lo que determina MinTIC en su guía técnica de implementación de GD con el fin de realizar una adecuada planeación.

Conclusiones

La información se ha vuelto un activo muy importante que requiere ser gobernado para poder obtener de él, todo el provecho al generar información relevante para todo el direccionamiento estratégico. Algunas empresas tienen dificultades para gestionar la información sobre todo por el tema de responsabilidad, falta de políticas y estándares. Con la gobernabilidad de datos se busca regular cómo serán tratados los datos, definir políticas, estándares, normas, reglas de negocio, responsabilidades, derechos de decisión, entre otros, con el fin de tener información con calidad.

Los marcos de referencia de gestión y GD estudiados (DMBOK, DGF e IBM), entregan técnicas y herramientas fundamentales para el desarrollo de las actividades contenidas en los pasos para la implementación del GD estipulado por MinTIC. Sin embargo, el ámbito del GD que las entidades deseen implementar va a depender de sus intereses y de la capacidad de ésta para poder disponer del recurso humano, tecnológico y económico. Así, los roles y responsabilidades y las actividades deberán cambiar según el enfoque o ámbito que quiera federar la entidad. Estos marcos, complementados con TOGAF y COBIT son de gran funcionalidad a nivel de arquitectura, la cual abarca la información desde otro nivel.

Como la guía entregada por MinTIC se articula con otras políticas en pro de ofrecer mejores servicios a los ciudadanos, es necesario que las entidades tomen como base lo que se estipula en el documento “MGGTI.G.INF.05 Guía Técnica de Información - Gobierno del dato” y se complemente con otros marcos de buenas prácticas, esto con el fin de ajustarlo a las necesidades de la entidad y su Plan de Acción Institucional (PAI).

El análisis realizado muestra que el DMBOK cubre en su totalidad lo que el ministerio estipula, pero el DGF tiene una fase especial llamada “Planificar y financiar” que permite a los Administradores de TI identificar y hacer gestión sobre los recursos económicos que se requieren para apalancar la hoja de ruta, ya que muchas veces se planean proyectos que sobrepasan la capacidad económica de la empresa para financiarlos. El DGF tiene un enfoque de apoyo a la gerencia que puede servir para generar valor rápidamente a un alto nivel. Por otro lado, es importante que al momento de iniciar el diseño de un GD se identifiquen las fuentes de información que utilicen software para que se documenten las estructuras de los datos acorde a lo que recomienda TOGAF en la fase Arquitectura de Sistemas de Información (Arquitectura de datos) y se establezcan directrices articuladas con el área de conocimiento de Arquitectura de datos. También, resulta ideal utilizar el mecanismo de control del ciclo de vida de los catalizadores que entrega COBIT para combinarlos con los puntos de control propios de DMBOK y sean objeto base del proceso de auditoría.

Finalmente, se tiene que el éxito de un efectivo programa de GD no es simplemente diseñarlo e implementarlo, es mantenerlo y hacer que se haga efectivo, dado que en la medida que este cumpla con las expectativas de negocio, se obtendrán más beneficios y se creará confianza desde el nivel directivo para apoyar cualquier iniciativa con datos. Las auditorías y la mejora continua del proceso de GD en las entidades detectaran necesidades de control que harán la esencia de la gobernanza.

Referencias bibliográficas

1. A. Caro, A. Fuentes, and M. A. Soto, "Desarrollando sistemas de información centrados en la calidad de datos," *Ingeniare Rev. Chil. Ing.*, vol. 21, no. 1, pp. 54–69, Apr. 2013. DOI: <https://doi.org/10.4067/S0718-33052013000100006>.
2. J. Castro, "Importancia de la tecnología en las empresas en crecimiento," *Blog Corponet*, Aug. 11, 2016. <https://blog.corponet.com.mx/importancia-de-la-tecnologia-en-las-empresas-en-crecimiento> (accessed May 05, 2019).
3. L. F. Castillo, C. Raymundo, and F. D. Mateos, "Information architecture model for data governance initiatives in peruvian universities," in *9th International Conference on Management of Digital EcoSystems, MEDES 2017*, Bangkok, Thailand, Nov. 2017, vol. 2017-January, pp. 104–107. DOI: <https://doi.org/10.1145/3167020.3167036>.
4. V. Khatri and C. V. Brown, "Designing data governance," *Commun. ACM*, vol. 53, no. 1, pp. 148–152, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1145/1629175.1629210>.
5. T. Lillie and S. Eybers, "Identifying the constructs and agile capabilities of data governance and data management: A review of the literature," *Commun. Comput. Inf. Sci.*, vol. 933, pp. 313–326, 2019. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-030-11235-6_20.
6. R. Abraham, J. Schneider, and J. vom Brocke, "Data governance: A conceptual framework, structured review, and research agenda," *Int. J. Inf. Manag.*, vol. 49, pp. 424–438, Dec. 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2019.07.008>.
7. M. Aisyah and Y. Ruldeviyani, "Designing data governance structure based on data management body of knowledge (DMBOK) Framework: A case study on Indonesia deposit insurance corporation (IDIC)," in *2018 International Conference on Advanced Computer Science and Information Systems, ICACSIS 2018*, Yogyakarta, Indonesia, Jan. 2019, pp. 307–312. DOI: <https://doi.org/10.1109/ICACSIS.2018.8618151>.
8. N. Bhansali, *Data Governance : Creating Value from Information Assets*. Auerbach Publications, 2013.
9. B. Gómez, B. Bermejo, and C. Juiz, "IT Governance and Its Implementation Based on a Detailed Framework of IT Governance (dFogIT) in Public Enterprises," in *Information Technology Governance in Public Organizations: Theory and Practice*, L. Rusu and G. Viscusi, Eds. Cham: Springer International Publishing, 2017, pp. 133–155.
10. S. Thammaboosadee and N. Dumthanasarn, "Proposed Amendments of Public Information Act Towards Data Governance Framework for Open Government Data: Context of Thailand," presented at the TIMES-iCON 2018 - 3rd Technology Innovation Management and Engineering Science International Conference, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1109/TIMES-iCON.2018.8621651>.
11. DAMA International, *The Data Management Body of Knowledge*, 2nd ed. Basking Ridge, New Jersey: Technics Publications, 2017.
12. J. Maulina and Y. Ruldeviyani, "Data Governance and Data Architecture for the Ministry of Foreign Affairs of the Republic of Indonesia," in *Proceedings of 2019 International Conference on Information Management and Technology, ICIMTech 2019*, Aug. 2019, pp. 409–414. DOI: <https://doi.org/10.1109/ICIMTech.2019.8843766>.
13. T. Gwen, "The DGI Data Governance Framework," *The Data Governance Institute*, 2004. <http://www.datagovernance.com/the-dgi-framework/> (accessed Mar. 21, 2019).
14. H. N. Prasetyo and K. Surendro, "Designing a data governance model based on soft system methodology (SSM) in organization," *J. Theor. Appl. Inf. Technol.*, vol. 78, no. 1, pp. 46–52, 2015.

15. C. Rincón López, M. D. Rojas López, and M. E. Valencia Corrales, "Approach of framework for information governance based on COBIT," *Espacios*, vol. 38, no. 46, 2017.
16. N. Q. Nada, S. Wibowo, and M. Novita, "Designing Enterprise Architecture in Koperasi Karyawan using TOGAF Architecture Development," in *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, Semarang, Indonesia, May 2020, vol. 835, no. 1. DOI:<https://doi.org/10.1088/1757-899X/835/1/012049>.
17. A. Wrobel, K. Komnata, and K. Rudek, "IBM data governance solutions," in *Proceedings of 4th International Conference on Behavioral, Economic, and Socio-Cultural Computing, BESC 2017*, Cracow, Poland, Jan. 2017, vol. 2018-January, pp. 1–3. DOI:<https://doi.org/10.1109/BESC.2017.8256387>.
18. P. W. Sigmon, "Information governance takes the stage," *IBM Data Manag. Mag.*, no. 11, pp. 1–3, Nov. 2013.
19. MinTIC, "G.GEN.01 Generalidades del Marco de Referencia de AE para la gestión de TI." Oct. 2019, Accessed: Mar. 28, 2020. [Online]. Available: https://www.mintic.gov.co/arquitecturati/630/propertyvalues-8158_descargable_3.pdf.
20. MinTIC, "Marco de Referencia de Arquitectura Empresarial," 2019. <https://mintic.gov.co/arquitecturati/630/w3-channel.html> (accessed Jul. 04, 2020).
21. MinTIC, "MGGTI.G.INF.05 Guía Técnica de Información - Gobierno del dato." Oct. 2019, [Online]. Available: https://www.mintic.gov.co/arquitecturati/630/articles-9258_recurso_pdf.pdf.
22. The Open Group, *The Open Group Architecture Framework – TOGAF*, 9th ed. San Francisco, E.E.U.U.: The Open Group, 2018.
23. ISACA, *COBIT 5, Un Marco de Negocio para el Gobierno y la Gestión de las TI de la Empresa*. Rolling Meadows, IL 60008 EE.UU.: 978-1-60420-282-3, 2019.
24. Jimmym and IBM, "Seis pasos para el Gobierno de Datos," 2012. <https://www.ibm.com/developerworks/ssa/data/library/techarticle/gobierno-datos/index.html> (accessed May 27, 2019).
25. G. P. Gasca-Hurtado and L. Machuca-Villegas, "Era de la Cuarta Revolución Industrial," *RISTI - Rev. Ibérica Sist. E Tecnol. Informação*, no. 34, pp. xi–xv, Oct. 2019. DOI: <https://doi.org/10.17013/risti.34.0>.
26. M. A. O. Sanabria, F. O. A. Fernández, and M. P. G. Zabala, "Colombian case study for the analysis of open data government: A data quality approach," in *ACM International Conference Proceeding Series*, Galway, Ireland, Apr. 2018, pp. 389–394. DOI:<https://doi.org/10.1145/3209415.3209474>.
27. D. Heredia-Vizcaíno and W. Nieto, "A Governing Framework for Data-Driven Small Organizations in Colombia," in *New Knowledge in Information Systems and Technologies*, 2019, pp. 622–629.
28. S. Kotusev, "TOGAF-based enterprise architecture practice: An exploratory case study," *Commun. Assoc. Inf. Syst.*, vol. 43, no. 1, pp. 321–359, 2018. DOI: <https://doi.org/10.17705/1CAIS.04320>.
29. I. W. S. M. Vergantana, I. G. R. Dantes, and K. Y. E. Aryanto, "Evaluation of governance financial management information system (SIPKD) with framework of COBIT 5 in the government of Denpasar city," in *Journal of Physics: Conference Series*, Singaraja, Indonesia, Apr. 2020, vol. 1516, no. 1. DOI: <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1516/1/012007>.
30. A. Yulfitri, "Modeling operational model of data governance in government: Case study: Government agency X in Jakarta," presented at the 2016 International Conference on Information Technology Systems and Innovation, ICITSI 2016 - Proceedings, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1109/ICITSI.2016.7858207>.
31. T. Mlangeni and E. Ruhode, "Data governance: A challenge for merged and collaborating institutions in developing countries," *IFIP Adv. Inf. Commun. Technol.*, vol. 504, pp. 242–253, 2017. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-319-59111-7_21.

32. G. Wang, Y. Wang, J. Wang, and S. Yang, "Study of data governance evaluation in enterprises based on grouping method for combining evidence," *Xitong Gongcheng Lilun Yu Shijian System Eng. Theory Pract.*, vol. 36, no. 6, pp. 1505–1516, 2016. DOI: [https://doi.org/10.12011/1000-6788\(2016\)06-1505-12](https://doi.org/10.12011/1000-6788(2016)06-1505-12).
33. S. B. A. Guetat and S. B. D. Dakhli, "The Architecture Facet of Information Governance: The Case of Urbanized Information Systems," in *Procedia Computer Science*, Vilamoura, Portugal, Sep. 2015, vol. 64, pp. 1088–1098. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.procs.2015.08.564>.