

**MODELO DE ARQUITECTURA DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN
PARA UNA INSTITUCIÓN DE EDUCACIÓN PÚBLICA RURAL**

Diego Armando Sulvará Ramírez

Maestría en Gerencia de Tecnologías de la Información y la Comunicación

Universidad ECCI

Bogotá D.C., Colombia 2020

Tabla de contenido

Introducción	10
1 Problema de investigación.....	14
1.1 Descripción del problema.....	14
1.2 Formulación del problema	15
1.3 Sistematización.....	16
2 Objetivos.....	17
2.1 Objetivo general	17
2.2 Objetivos específicos.....	17
3 Justificación y delimitación	18
3.1 Justificación.....	18
3.2 Delimitación	20
3.3 Limitaciones	20
4 Marcos de referencia	22
4.1 Estado del arte	22
4.1.1 Arquitectura empresarial en la educación.....	22
4.1.2 Arquitectura empresarial en otros sectores	31
4.2 Marco teórico	35
4.2.1 Antes de la Arquitectura Empresarial	35
4.2.2 Arquitectura Empresarial	36
4.2.3 Marcos de referencia de Arquitectura Empresarial	36
4.2.4 The Open Group Architecture Framework	40
4.2.5 Marco de Referencia, Arquitectura de Tecnologías de la Información y Ministerio de Tecnologías de la Información y la Comunicación.....	42
4.3 Marco legal.....	46
5 Marco metodológico de la investigación.....	47

5.1	Diseño metodológico.....	47
5.2	Fuentes de información.....	50
5.3	Fuentes primarias.....	50
5.4	Análisis de información.....	51
5.4.1	Definición de la estrategia para la realización del ejercicio de Arquitectura Empresarial.....	52
5.4.2	Estrategia de uso y apropiación de Arquitectura Empresarial.....	55
6	Ejecución del proceso de Arquitectura Empresarial.....	61
6.1	Definir arquitectura actual (As-Is).....	61
6.2	Estrategia.....	61
6.3	Gobierno.....	62
6.4	Información.....	63
6.5	Sistemas de información.....	63
6.6	Servicios tecnológicos.....	64
6.7	Uso y apropiación.....	64
6.8	Construcción de la Arquitectura Empresarial actual (As-Is).....	65
6.8.1	Misión.....	67
6.8.2	Visión.....	67
6.8.3	Objetivos estratégicos institucionales.....	67
6.8.4	Objetivos estratégicos de sector o territoriales.....	68
6.8.5	Trámites y servicios institucionales.....	71
6.8.6	Situación actual del Área de Tecnología, Proceso de gestión de las Tecnologías de la Información y la Comunicación.....	71
6.8.7	Dominio de estrategia de las Tecnologías de la Información.....	71
6.8.8	Dominio de gobierno de las Tecnologías de la Información.....	72
6.8.9	Arquitectura actual de información.....	72
6.8.10	Arquitectura actual de sistemas de información.....	72
6.8.11	Arquitectura actual de servicios tecnológicos.....	73

6.8.12	Dominio de uso y apropiación	73
6.9	Arquitectura objetivo (To-Be).....	73
6.9.1	Arquitectura misional (de negocio) To-Be	73
6.9.2	Dominio misional (de negocio) To-Be	73
6.9.3	Arquitectura objetivo (To-Be), proceso de gestión de las Tecnologías de la Información y la Comunicación	75
6.10	Dominio de estrategia de Tecnologías de la Información.....	76
6.11	Dominio de gobierno de Tecnologías de la Información.....	77
6.12	Dominio de información	79
6.13	Dominio de sistemas de información	81
6.14	Dominio de servicios tecnológicos	83
6.15	Dominio de uso y apropiación	85
6.16	Análisis de brecha	87
6.16.1	Dominio de estrategia de Tecnologías de la Información	89
6.16.2	Dominio de gobierno de Tecnologías de la Información.....	90
6.16.3	Dominio de información	92
6.16.4	Dominio de sistemas de información.....	93
6.16.5	Dominio de servicios tecnológicos	96
6.16.6	Dominio de uso y apropiación	97
6.17	Mapa de ruta.....	98
6.17.1	Estrategia mapa de ruta.....	99
6.17.2	Criterios de priorización	99
7	Evaluación del ejercicio de Arquitectura Empresarial	103
7.1	Lecciones aprendidas	103
7.2	Recomendaciones.....	103
7.3	Alcance.....	103
8	Análisis Financiero (costo-beneficio).....	104

9	Propuesta de solución	105
10	Resultados o propuesta de solución	106
11	Conclusiones y recomendaciones	109
12	Referencias.....	111
13	Anexos	116

Lista de tablas

Tabla 1. Cuadro comparativo de AE en la educación	27
Tabla 2. Cuadro comparativo de Arquitectura Empresarial en otros sectores.....	34
Tabla 3. Descripción Fases del ciclo ADM	42
Tabla 4. Normograma.....	46
Tabla 5. Relación entre la fase y el objetivo	48
Tabla 6. Relación de objetivos y herramientas de investigación.....	49
Tabla 7. Cuadro para la organización de la información	50
Tabla 8. Interesados.....	53
Tabla 9. Recursos institucionales	53
Tabla 10. Roles y responsables.....	55
Tabla 11. Equipo requerido	57
Tabla 12. Matriz RACI.....	57
Tabla 13. Plazo y cronograma.....	59
Tabla 14. Definir arquitectura actual.....	61
Tabla 15. Estrategia.....	61
Tabla 16. Gobierno	62
Tabla 17. Información.....	63
Tabla 18. Sistemas de información	63
Tabla 19. Servicios tecnológicos.....	64
Tabla 20. Uso y apropiación.....	64
Tabla 21. Trámites y servicios institucionales	71
Tabla 22. Arquitectura misional (de negocio) To-Be	73
Tabla 23. Dominio misional (de negocio) To-Be	73
Tabla 24. Dominios.....	75
Tabla 25. Nivel de madurez Dominio de estrategia de TI	76
Tabla 26. Nivel de madurez Dominio de gobierno TI.....	77

Tabla 27. <i>Nivel de madurez Dominio de información</i>	79
Tabla 28. <i>Nivel de madurez Dominio de sistemas de información</i>	81
Tabla 29. <i>Nivel de madurez Dominio de servicios tecnológicos</i>	83
Tabla 30. <i>Dominio de uso y apropiación</i>	85
Tabla 31. <i>Niveles de madurez de los atributos</i>	87
Tabla 32. <i>Niveles de madurez lineamientos</i>	89
Tabla 33. <i>Dominio de estrategia de TI</i>	89
Tabla 34. <i>Dominio de gobierno TI</i>	90
Tabla 35. <i>Dominio de información</i>	92
Tabla 36. <i>Dominio de sistemas de información</i>	93
Tabla 37. <i>Dominio de servicios tecnológicos</i>	96
Tabla 38. <i>Dominio de uso y apropiación</i>	97
Tabla 39. <i>Objetivos estratégicos y misionales</i>	99
Tabla 40. <i>Nivel de impacto</i>	100
Tabla 41. <i>Proyecto</i>	101
Tabla 42. <i>Plan del mapa de ruta</i>	102
Tabla 43. <i>Análisis costo-beneficio cualitativo</i>	104
Tabla 44. <i>Proyecto y dominio planteados</i>	105
Tabla 45. <i>Modelo de arquitectura y proyecto asociado</i>	107

Lista de figuras

<i>Figura 1.</i> Sistematización	16
<i>Figura 2.</i> Método ADM.....	41
<i>Figura 3.</i> Dominios del Modelo de Arquitectura Empresarial	43
<i>Figura 4.</i> Lineamientos del modelo de Arquitectura Empresarial	45
<i>Figura 5.</i> Fases del proyecto.....	48
<i>Figura 6.</i> Descripción de la muestra.....	50
<i>Figura 7.</i> Formato para las entrevistas	51
<i>Figura 8.</i> Pasos para el análisis.....	52
<i>Figura 9.</i> Procesos institucionales	66
<i>Figura 10.</i> Estructura organizacional	70
<i>Figura 11.</i> Dominios del marco de referencia de Arquitectura Empresarial para la gestión de TI.....	75
<i>Figura 12.</i> Esquema para la implementación del dominio de gobierno de TI	79
<i>Figura 13.</i> Esquema de mejores prácticas	91
<i>Figura 14.</i> Modelo de Arquitectura de TI	106

Lista de anexos

Anexo 1. Textos referencia	116
Anexo 2. Cuadro comparativo Marcos de AE	11627

Introducción

El presente proyecto tiene como objetivo el desarrollo de un modelo de arquitectura de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) para una institución de educación pública rural. Para su desarrollo, se revisa la literatura relacionada con el tema y los antecedentes de investigación que sirven de fundamento para este estudio.

De igual forma, se realiza el análisis del estado actual del proceso tecnológico en la Institución Educativa Distrital (IED) Gimnasio del Campo Juan de la Cruz Varela, ubicada en la región del Sumapaz. Para dicho trabajo, se tuvieron en cuenta los lineamientos del Ministerio de Educación Nacional (MinEducación), el cual plantea las políticas de mejoramiento de la calidad educativa y del Ministerio de Tecnologías de la Información y la Comunicación (MinTIC) que propone la estructura de la arquitectura de las Tecnologías de la Información (TI), de ahora en adelante arquitectura TI para las entidades públicas.

La implementación de la Arquitectura Empresarial (AE) en las instituciones públicas de primer nivel es un ejercicio obligatorio. Por ejemplo, las superintendencias, los ministerios, la rama ejecutiva y la Contraloría General ya desarrollaron este trabajo; para las otras entidades públicas no es obligatorio, pero se está llevando a cabo de manera progresiva y autónoma. De este modo, algunas alcaldías y secretarías de entes territoriales ya tienen un desarrollo en AE (Villamizar, 2016).

Para las organizaciones, la AE se genera a partir de la identificación del contexto organizacional y de los marcos de referencia para ajustarlos a la organización en la que se llevará a cabo dicho proceso. Por esta razón, la arquitectura permite que se apropien y alineen procesos; las ventajas se verán reflejadas desde la planificación a futuro para afrontar los retos a los que se pueda enfrentar (Oliveros y Martínez, 2017).

En este sentido, se realiza una descripción de los marcos más utilizados y un comparativo de las ventajas y desventajas. Además, se toma la decisión de abordar el ejercicio de AE desde el Marco de Referencia de AE del MinTIC (s.f.). Este marco es la principal herramienta usada para la implementación de arquitectura de TI en las entidades públicas de Colombia; con ello, se busca desarrollar de manera holística los objetivos tecnológicos del Estado.

Por otra parte, cabe destacar que las instituciones de educación rural tienen dificultades en cuanto a la infraestructura tecnológica y, en este caso específico, los problemas radican en

cómo se llevan los procesos; se sabe que todo se debe cumplir y las responsabilidades salen a flote, pero no hay una alineación tecnológica entre las dependencias que permita desarrollar el proceso académico de mejor manera.

La idea central del desarrollo de la AE en las instituciones de educación pública rural es brindar herramientas a las organizaciones en cuanto a la preparación de las mejoras que se deben implementar para atender las dinámicas cambiantes en la sociedad, los mercados y la oferta educativa, además, en la atención de las comunidades en donde la participación sea activa y aporte en el desarrollo educativo, económico y social.

Por otro lado, y no menos importante, se definen estrategias en las que se estructure una arquitectura que permita la transformación y evolución en los territorios más apartados del país, en donde hay un rezago tecnológico y no se conoce el potencial de la tecnología como un aporte estratégico en la consecución de los objetivos planteados desde la dirección escolar.

Con la identificación del estado actual, los estados deseados y la implementación de las mejoras, se pueden establecer estrategias que, a tiempo futuro, solucionarán problemas que puedan presentarse. También, la idea de diseñar una arquitectura TI en las instituciones de educación pública rural tiene el propósito de lograr el apalancamiento de los procesos con el objetivo central de la institución.

Asimismo, para el presente proyecto, se espera integrar procesos, sistemas de información, datos y tecnología con el motivo de lograr la optimización de recursos. Para tal efecto, se proponen tres fases: en primera medida, se hace una descripción del estado actual de la institución, que en la AE es el As-Is; en segunda medida, se analiza la forma de transformación y mejora para obtener nuevas capacidades –conocido como estado esperado o To-Be–, en donde se establecen las estrategias a implementar; por último, se plantea un modelo de arquitectura que sirva de ruta para la transformación institucional, no solo para esta institución, sino que sea un ejemplo para otras de educación pública rural.

Resumen

El presente estudio aborda el desarrollo de un trabajo de AE en la IED Gimnasio del Campo Juan de la Cruz Varela, para la generación de un modelo de arquitectura de TI, basado en la revisión de los marcos de trabajo o framework y la adopción del Marco de Referencia de AE, dirigido a las instituciones de educación públicas rurales. Para cumplir con este objetivo, se plantearon tres fases: 1) identificación de necesidades y catálogo, 2) diagnóstico de brechas y capacidades y 3) proposición de un modelo.

Igualmente, el desarrollo del trabajo de AE se basó en los siete dominios del Marco de Referencia de AE; cada uno cumple con un objetivo en el ejercicio de AE y se nombran a continuación: dominio de planeación de la arquitectura, dominio de arquitectura misional, dominio de arquitectura de información, dominio de arquitectura de sistemas de información, dominio de arquitectura de infraestructura tecnológica, dominio de arquitectura de seguridad, dominio de uso y apropiación de la arquitectura.

Todos los dominios contienen lineamientos que sirven de orientación y son directrices para las entidades públicas de Colombia a la hora de implementar el modelo de AE del MinTIC; el cual es un ciclo iterativo para el análisis holístico de la institución, en donde se identifica el contexto organizacional y se plantea un modelo adaptable a las necesidades de las instituciones del sector educativo.

Abstract

This document details how a work of business architecture is found in the IED Gymnasium of the Juan de la Cruz Varela Field, for the generation of an architecture model of you, in the revision of the reference frameworks and the adoption of the Reference Framework Business Architecture; It is proposed as a model for rural public education institutions. To meet this objective, three phases are proposed: 1) Identification of needs and catalog, 2) Diagnosis of gaps and capacities and 3) Proposal of a model.

The development of the business architecture exercise is based on the 7 domains of the Business Architecture Reference Framework, each domain meets an objective in the business architecture exercise and is named below: architecture planning domain, mission architecture domain, information architecture domain, information systems architecture domain, technology infrastructure architecture domain, security architecture domain, architecture use and ownership domain.

Each domain contains guidelines that serve as guidance and are guidelines for Colombian public entities to implement the business architecture model of the Ministry of Information and Communication Technologies, which is an iterative cycle for the holistic analysis of the institution, in where the organizational context is identified and a model adaptable to the needs of organizations in the education sector is proposed.

Modelo de arquitectura de las Tecnologías de la Información para una institución de educación pública rural

1 Problema de investigación

1.1 Descripción del problema

El colegio Gimnasio del Campo Juan de la Cruz Varela (institución de educación pública rural ubicada en el corregimiento de San Juan del Sumapaz, zona de acceso difícil) tiene tres núcleos principales: Erasmo Valencia, Tunal Alto y La Unión, esta última es considerada como la sede principal. Asimismo, la componen las siguientes sedes unitarias: Capitolio, Chorreras, Concepción, El Toldo, La Granada, Lagunitas, San José, San Antonio, San Juan, Santo Domingo y Tunal Bajo.

Desde la dirección escolar del Gimnasio del Campo Juan de la Cruz Varela, se administran las escuelas de La Totuma Alta, Totuma Baja y Pedregal, pertenecientes a Cubarral y articuladas con el colegio por la cercanía en el territorio, pues no cuentan con fluido eléctrico ni señal de redes móviles.

En Colombia, no existe un modelo de arquitectura de TI para las instituciones de educación pública rural; de este modo, estas organizaciones desperdician recursos y no se alinea la infraestructura tecnológica con los objetivos misionales de la institución.

Por su parte, el Gimnasio del Campo Juan de la Cruz Varela puede hacer una inversión inicial en infraestructura tecnológica, pero no existen políticas establecidas para su uso óptimo ni una estrategia para alinear los recursos tecnológicos con los objetivos institucionales establecidos en el Proyecto Institucional Educativo Rural (PIER).

De acuerdo con lo expresado por la Dirección Local de Educación y por la Oficina de Control Interno de la Secretaría de Educación, las instituciones que hacen parte de esta zona rural presentan problemas para responder las peticiones, las quejas y los reclamos (PQR) radicados, puesto que los procesos y sus responsables no están establecidos. Del mismo modo, no se plantea el uso de los medios tecnológicos como solución, debido a que es inexistente el conocimiento en su implementación para el uso apropiado.

En las reuniones de consejo académico, se manifiesta por parte de los docentes que uno de los problemas institucionales se da por las fallas en la comunicación; esto debido a la falta

de canales efectivos que permitan que la información relevante y de gran valor sea entregada en los tiempos precisos y adecuados.

En este orden de ideas, el desarrollo del presente estudio parte de los lineamientos del Gobierno nacional para la alineación de la tecnología con los procesos misionales de las entidades públicas, –por el momento, la institución no cuenta con un portafolio que apalanque proyectos de TI–, con el fin de establecer proyectos que solucionen problemáticas institucionales.

Es preciso añadir que la institución de educación pública rural esta rezagada en cuanto a la integración de TI con las políticas de calidad educativa y, aunque cuentan con una plataforma de gestión de notas, esta solo cumple con dicha finalidad.

1.2 Formulación del problema

¿Cómo la arquitectura de TI puede mejorar el proceso tecnológico de la institución de educación público rural Gimnasio del Campo Juan de la Cruz Varela?

1.3 Sistematización

La sistematización de este proyecto se basa en el método del árbol de problema de marco lógico.

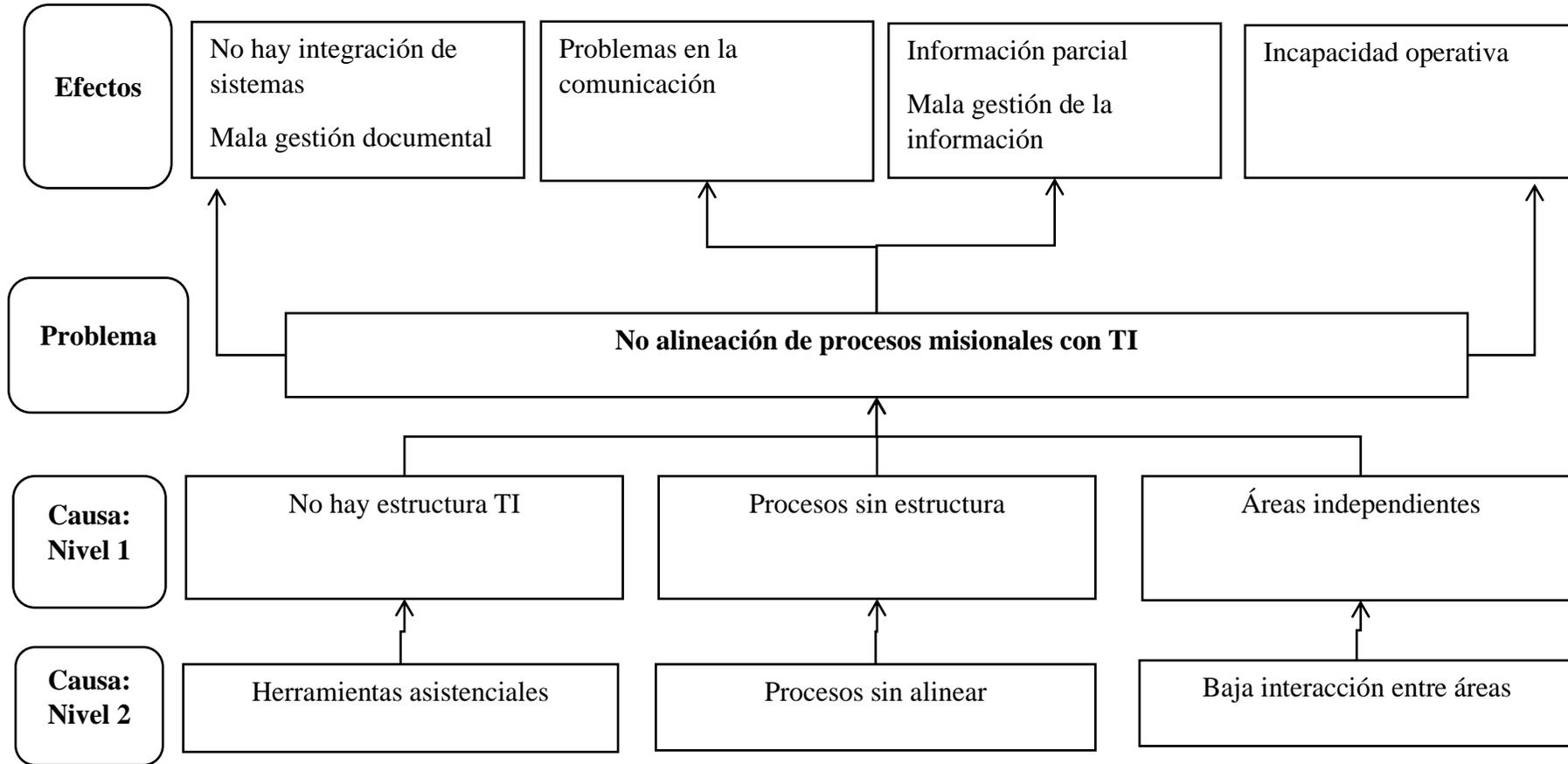


Figura 1. Sistematización

Fuente: elaboración propia

2 **Objetivos**

2.1 **Objetivo general**

Diseñar un modelo de arquitectura de TI para la institución de educación público rural Gimnasio del Campo Juan de la Cruz Varela.

2.2 **Objetivos específicos**

1. Identificar el Marco de Arquitectura ajustado a las características de la institución.
2. Diagnosticar el estado actual del proceso tecnológico de la institución.
3. Generar modelo de arquitectura de TI para la institución de educación público rural.

3 Justificación y delimitación

3.1 Justificación

Según Minoli (2008), “los marcos de referencia para la Arquitectura Empresarial son estándares que permiten la transformación empresarial alineando la tecnología de las organizaciones con sus procesos misionales”

En la actualidad, es preciso definir que la transformación empresarial es llevada a cabo por las diferentes organizaciones a nivel mundial, con el ánimo de estar a la vanguardia de la innovación tecnológica y las nuevas dinámicas de los mercados. En este sentido, es necesario identificar cómo las organizaciones generan estrategias para definir mejoras en sus procesos y en el cumplimiento de las metas por medio de marcos o estándares (MinTIC, 2013).

Partiendo de lo propuesto por la AE, la institución de educación pública rural IED Gimnasio del Campo Juan de la Cruz Varela debe observarse de manera holística, mientras se analiza su estado actual y la estructura organizacional. El principal objetivo de la implementación de la AE en la institución es alinear de manera óptima la tecnología con sus procesos (MinTIC, 2013).

Al realizar el análisis del estado actual y el nivel de madurez en las organizaciones, se pueden generar estrategias que impacten de manera ideal en la consecución de los objetivos planteados para el cumplimiento de las metas institucionales (Molano, 2015). La importancia de desarrollar procesos de AE en la IED Gimnasio del Campo Juan de la Cruz Varela radica en la necesidad de hacer un análisis del proceso tecnológico de esta institución de educación pública rural y lograr su mejoramiento y la implementación de un modelo de arquitectura de TI

De ese modo, la AE le permitirá a la IED Gimnasio del Campo Juan de la Cruz Varela generar valor a las áreas apoyadas por las TIC, que en la actualidad se definen como herramientas asistenciales que apoyan los procesos académicos y administrativos.

Al respecto, según Oliveros y Martínez (2017), uno de los errores recurrentes en las organizaciones es la subutilización de las TIC, puesto que se denota como un área netamente asistencial. Con la presente investigación, se pretende brindar herramientas a la institución para corregir dicha situación, lo cual permitirá obtener nuevas capacidades en el desarrollo de las estrategias de mejora.

En este contexto, la institución, IED Gimnasio del Campo Juan de la Cruz Varela y, en general, las instituciones educativas similares a esta en el país están enfrentadas a los retos que trae la globalización de la información, a la conexión entre las necesidades del sector agropecuario y la formación técnica rural, a las dinámicas sociales y al acceso a la educación superior (Melo et al., 2017). Además, no son ajenas a las reformas que se plantean en los diferentes ámbitos mencionados, por ello, se analizará cómo se gestiona la tecnología para el desarrollo de programas y proyectos que generaran estrategias para enfrentar los cambios del futuro.

Así, la AE, apoyará el cumplimiento de los objetivos y garantizará que las propuestas de mejora correspondan a proyectos que den solución a las necesidades que se desean atender en la actualidad, a la par que prevea las necesidades del futuro, siempre proyectándose para la toma de decisiones estratégicas (Molano, 2015).

Cabe señalar que, para la institución, es de gran importancia diseñar e implementar un modelo de AE para identificar el estado actual y el impacto de los factores endógenos y exógenos en el funcionamiento de la institución y cómo la tecnología generará un plus para la toma de decisiones hacia el futuro (MinTIC, 2019).

En este orden de ideas, en el presente proyecto plantea generar un modelo dinámico y adaptable de arquitectura de TI para que las instituciones de educación pública rural identifiquen los principales aspectos en los procesos de su organización que puedan ser soporte para el cumplimiento de sus objetivos, puesto que la falta de prospectiva genera impactos negativos en este tipo de instituciones (Castañeda, 2011). Así, en este caso de la IED Gimnasio del Campo Juan de la Cruz Varela, se lograrán alinear sus procesos para enfrentar retos en el futuro al identificar los aspectos a mejorar.

Otro aspecto fundamental es llevar la AE a la educación, debido a que su implementación es incipiente en este sector (López y Argel, 2018) y parece desligada como herramienta transformadora con modelos que identifiquen, analicen y propongan los estados actuales del ámbito y den herramientas prácticas para integrar tecnología y calidad educativa.

Tanto en el sector público como en el privado deben plantear mejoras apalancadas en el análisis de prácticas empresariales y es necesario proyectar, a diferentes instituciones, que los modelos de transformación son necesarios para atender las retos y cambios que trae la sociedad, los mercados y la ciencia con su desarrollo (MinTIC, 2013). Al respecto, Gutiérrez (2018) señaló que “El reto es crear una estrategia para el sector educativo capaz de anticiparse

a las necesidades de la sociedad, así se marcará diferencia; se debe tener en cuenta que no por ser una institución educativa, tendrá el éxito asegurado” (párr. 8).

En este sentido, las organizaciones deben desarrollar planes para la alineación de procesos y la forma en que se comunican, partiendo de la importancia de la información y apoyándose en la infraestructura existente; esto permite que se superen las dificultades y aprovechar los beneficios de la globalización de manera estratégica (Tortello, 2018).

A partir de lo anterior, se justifica este proyecto en la importancia para la institución de educación pública rural IED Gimnasio del Campo Juan de la Cruz Varela y la creación de estrategias soportadas en las TIC que le permitan alinear sus procesos, información y tecnología. Esto permitirá la eliminación de brechas entre los procesos misionales y la gestión tecnológica, mientras se evitan los reprocesos y los problemas de comunicación, elementos que no generan valor a las instituciones.

3.2 Delimitación

El presente estudio se desarrollara a partir del diagnóstico que se realizará sobre el proceso tecnológico de la IED Gimnasio del Campo Juan de la Cruz Varela y tendrá como alcance el desarrollo de un modelo de arquitectura de TI que sirva de ejemplo para otras instituciones con sus mismas características.

La institución Gimnasio del Campo Juan de la Cruz Varela se encuentra ubicada en el corregimiento de San Juan, localidad 20 del Sumapaz. El desplazamiento hasta la zona se hace por carretera sin pavimentar y a caballo en algunas sedes. Para el desarrollo del proyecto, está estimado un tiempo de seis meses a un año, en el cual se hará la contextualización de la institución y del territorio.

Para el desarrollo de la investigación, se debe hacer un acercamiento a la dirección escolar, para tener acceso a la información relevante y a las comunidades en donde están los núcleos y las sedes de educación unitaria. Además, se realizará el análisis del proceso tecnológico y su alineación institucional para plantear un modelo de arquitectura TI y lograr una transformación organizacional que contribuya a alcanzar los objetivos misionales.

3.3 Limitaciones

Para plantear el modelo de arquitectura de TI para instituciones de educación pública rural, se presentan las siguientes limitantes:

1. El tiempo para llevar a cabo la investigación, la revisión de los documentos, el análisis de la institución, la recolección y análisis de la información y la generación del modelo de arquitectura TI.
2. El territorio presenta problemas para la movilidad entre las sedes distribuidas a lo largo del corregimiento.
3. Los inconvenientes referentes a la conexión a internet y las fluctuaciones de energía eléctrica.

4 Marcos de referencia

4.1 Estado del arte

Teniendo en cuenta la necesidad de investigar a profundidad y analizar los contextos de acción, se hace necesario hacer una revisión documental y literaria; de esta forma, se busca saber cuál es el nivel de madurez organizacional de los procesos de AE y conocer los modelos trabajados para la educación en Colombia.

En este orden de ideas, se hace una lectura y un análisis de textos e investigaciones que abordaron la AE, a partir de la perspectiva de diferentes instituciones de educación. Sin embargo, es preciso anotar que este es un tema incipiente en el sector y con mayor representación en otros ámbitos productivos.

4.1.1 *Arquitectura empresarial en la educación*

De esta manera, se aborda la investigación “Propuesta de Arquitectura Empresarial para una institución de educación superior”, en donde Santiago (2013) planteó cómo surge la idea de aplicar principios de AE para afrontar retos que genera la evolución tecnológica y necesidades del mercado para las instituciones de educación superior; lo cual permite que el área de TI no sea una asistencial neta, sino que sea el medio para que las instituciones de educación superior, al igual que otras organizaciones, aumenten los beneficios del uso de la tecnología y, así, responder a las necesidades del entorno, ser más competitivas, estar listas para nuevos requerimiento o rápidamente estarlo, y crear nuevas formas de prestar sus servicios.

Asimismo, desarrolló una propuesta a partir del marco de trabajo TOGAF (*The Open Group Architecture Framework*) y apalancó un ciclo iterativo de procesos de la institución educativa. Además, abarcó el estado actual y la propuesta que debía aplicar con base en el ciclo ADM (*Architecture Development Method*) para lograr nuevas capacidades a partir de estrategias alineadas a los procesos misionales de la institución universitaria.

La aplicación de AE en la educación superior se plantea como tema emergente. De esta manera, se hace un análisis del “Modelo de gobierno y gestión para la arquitectura empresarial, en instituciones de educación superior públicas del nivel técnico profesional. Caso IES INFOTEP de Ciénaga, Magdalena” de Tortello (2018), el cual se desarrolló bajo los parámetros de trabajo de la metodología TOGAF 9.1 y COBIT 5 (*Control Objectives for Information and*

related Technology). En el marco referencial, se apoyó de las siguientes metodologías de AE: Zachman, el Marco de Arquitectura del Departamento de Defensa (DoDAF por su nombre en inglés), FEA (*Finite Element Analysis*) y Marco de Arquitectura Empresarial del gobierno.

En este estudio, se planteó el fortalecimiento de los procesos y la alineación de estos con las tecnologías de la información y la comunicación. Del mismo modo, buscó la interacción entre las dependencias y los procedimientos y actividades desarrolladas en ellas, y se apoyó en estándares y modelos de gobierno para gestionar la AE, para que la institución cumpliera con los objetivos de negocio (Tortello, 2018).

Así mismo, se hace la revisión de la “Adaptación del marco de referencia de arquitectura empresarial para la gestión de tecnologías de la información del gobierno de Colombia en una institución del sector educativo. Caso de estudio, Institución Educativa Marceliano Polo Cereté-Córdoba”; en donde, según lo detallado por López y Argel (2018), la investigación desarrolló un trabajo que aborda la implementación de AE por medio de la arquitectura TI en Colombia e hizo énfasis en cómo esta tiene componentes de TOGAF. También, planteó la necesidad del sector educativo público de implementar un marco estandarizado a nivel nacional y se abordó desde el enfoque cualitativo, con un diseño de investigación-acción.

Se trazaron cuatro fases: 1. Revisión y análisis del framework; 2. Planteamiento de la estrategia; 3. Definición del ejercicio de AE y 4. Ejecución del ejercicio de AE. Al concluir la última fase, se obtuvo un ruta de trabajo plasmado en el mapa para generar los proyectos que contribuyan a la alineación de la gestión tecnológica con los objetivos misionales en la institución.

Analizando este proceso, se identifica cómo los esfuerzos se hacen de forma inicial y se generan planteamientos para abordar el sector educativo y buscar su transformación desde modelos de arquitectura que provean las instituciones de herramientas sólidas para afrontar retos a futuro, que generarán mejoras sustanciales en el nivel educativo de la institución.

La implementación de AE en las instituciones de educación superior se debe observar en diferentes lugares del mundo en los que se tenga esta experiencia, debido a que la información en Colombia es poca. De esta manera, se referencia el estudio “Enterprise architecture adoption for higher education institutions”, en donde Alamri et al. (2016) plantearon una visión general de la AE y cómo debe ser asumida desde las diferentes

metodologías de trabajo. De igual forma, tuvo como punto principal el uso de TOGAF y su ciclo de ADM como la herramienta para implementar en instituciones de educación superior.

La investigación dio una visión y una estructura de cómo se debe hacer, pero no planteó cómo asumir la transformación de la institución y cómo las TI son ejes centrales del desarrollo de estrategias y proyectos que generen nuevas capacidades. Por otro lado, recomendó que lo más viable es utilizar el ADM y adaptarlo a las necesidades institucionales para la implementación de AE en las universidades, puesto que el FEA se usa de manera más común en el sector de la salud y el DoDAF en el de la defensa (Alamri et al., 2016).

Por su parte, en la universidad ecuatoriana de Loja se generó un “Modelo de referencia de negocio basado en TOGAF para la universidad técnica particular de Loja” (Alba, 2017); el cual realizó el planteamiento de un modelo de referencia para atender la problemática que se identificó con el análisis de la organización y el estado estratégico actual, y se adaptó un esquema basado en el método de AE TOGAF. Para ello, se seleccionaron entregables de fase preliminar, visión de arquitectura y arquitectura de negocios y se hizo un análisis de las capacidades necesarias a futuro para que la organización cumpliera con los objetivos a partir de la alineación de estos con la estrategia TI.

Siguiendo por la línea de las universidades ecuatorianas, se analiza la investigación “Arquitectura empresarial para la dirección de tecnología de información y comunicación de la Universidad de Cuenca”. Álvarez (2017) hizo un análisis de los servicios, los procesos y las actividades realizadas para obtener la información de la línea base con la cual se cuenta, a la par que definió los principios arquitectónicos basados en TOGAF y los dominios para el trabajo de arquitectura.

Asimismo, se planteó como necesidad la implementación de AE para proveer soluciones alineadas a los objetivos estratégicos de la institución. Para esto, propuso un marco de trabajo de AE que se diseñó de forma personalizada según las necesidades del área de trabajo, para definir cómo se logrará hacer la migración desde la línea base a la de destino (Álvarez, 2017).

Por su parte, Muñoz (2014) expuso en su investigación, “Modelo de arquitectura para servicios de TI en instituciones de educación básica y media en Colombia”, la inexistencia de un modelo sobre arquitectura de TI en las instituciones de educación básica colombianas. Por esta razón, buscó generar un modelo de arquitectura que planteó la tercerización de TI en estas instituciones. El modelo propuesto se apalancó en las políticas del MinEducación, teniendo en

cuenta que los procesos y lineamientos deben estar en sintonía con las necesidades institucionales y las prácticas en cuanto a la tecnología en la educación.

En la investigación “Guía de implementación de Arquitectura Empresarial enfocada en instituciones educativas públicas colombianas”, Villamizar (2016) manifestó la necesidad de implementar la AE como herramienta fundamental en el sector público para alinear el proceso de las organizaciones con la infraestructura TI. De este modo, el autor contextualizó el entorno estructurando la arquitectura TI de Colombia y el marco TOGAF, a la par que articulaba los procesos definidos en la institución educativa; como resultado, se generó el diseño de la guía de implementación basada en la estructura Ways of. Sin embargo, dicha investigación es muy básica, no profundizó en el proceso de implementación y los resultados son superficiales.

Por su parte, Montoya y Salvatierra (2018), con su investigación “Propuesta de Arquitectura Empresarial para una institución educativa privada de Lima”, plantearon el ejercicio de AE para automatizar el proceso de gestión del seguimiento académico. Su desarrollo se planteó para llevarse a cabo en cuatro fases, en las cuales se hizo un análisis de la institución desde su parte misional, luego se abordó el ejercicio de AE por medio del marco TOGAF y la metodología Scrum para proyectos ágiles (Montoya y Salvatierra, 2018).

Estos autores desarrollaron un trabajo importante en el análisis para la creación de un portafolio de proyectos bajo la metodología Scrum, con lo cual se buscó alcanzar los objetivos institucionales. Además, esta investigación abordó temas relevantes en la estructura del portafolio de proyectos, puesto que de esta manera es que se generan estrategias para que la institución logre el éxito en sí: sistematización del proceso analizado.

Además, se revisa el trabajo “Formulación de visionamiento estratégico de Arquitectura Empresarial aplicado a entidades de educación superior: un caso de aplicación”; en donde Ávila (2017) propuso un modelo de AE para el cumplimiento de las metas estratégicas, alineando los componentes de negocio con los tecnológicos. Se abordó el ejercicio con el marco TOGAF y se planteó como un modelo adaptable para todas las instituciones de educación superior de Ecuador.

Asimismo, se manejó un procedimiento no muy detallado del proceso a realizar, abordó el análisis con el ciclo ADM y se enfatizó en la seguridad de la información con estándares para que se dé valor a la institución. No obstante, se debe señalar que la profundidad de la investigación se dispersa, pues no hizo énfasis en procesos detallados y trató de abarcar toda la institución de educación superior.

Por su parte, en la Universidad de Cuenca, se está llevando a cabo “La guía de aplicación de Arquitectura Empresarial orientada a la implementación de MOOC en la Universidad Católica de Cuenca. Primeros pasos”. En dicho texto, Campoverde y Cordero (2019) desarrollaron una guía para automatizar los procesos administrativos por medio de las TIC. En este estudio, se deseaba implementar nuevas tecnologías en el proceso de enseñanza-aprendizaje y cursos MOOC (*Massive Open Online Course*) como un nuevo servicio académico. El diseño y la implementación del estudio se dio a partir del uso del *framework* TOGAF y su ciclo ADM.

Dicha guía aún está en proceso de construcción y requiere del apoyo de especialistas para la implementación de los MOOC a partir del ejercicio de AE, además, se plantea como una guía en constante evolución.

Tabla 1. Cuadro comparativo de AE en la educación

Características	Nombre del proyecto								
	Propuesta de AE aplicado a una institución de educación superior	Modelo de gobierno y gestión para la AE. Para la Institución INFOTEP	Adaptación del marco de referencia de AE para la institución Marceliano Polo Cereté-Córdoba	Enterprise Architecture adoption for higher education institutions	Modelo basado en TOGAF para la universidad técnica particular de Loja	Arquitectura Empresarial para la dirección de TI, de la Universidad de Cuenca en Ecuador.	Modelo de arquitectura de TI instituciones de educación básica y media.	de implementación de A E para las instituciones educativas públicas en Colombia.	
Metodología	TOGAF	COBIT 5 y TOGAF 9	TOGAF	TOGAF	TOGAF	TOGAF	Modelo del Conocimiento Tecnológico Pedagógico del Contenido (TPACK, por su nombre en inglés)	TOGAF	
Tipo de arquitectura	AE	AE	Arquitectura TI	AE	Arquitectura de negocio	de AE	Arquitectura de servicios de TI	AE	
Alcance	Generación de modelo	de Generación de modelo	de Adaptación de marco	de Generación de modelo	de Generar modelo de referencia de negocio	de Aplicar AE	Generar un modelo de arquitectura de Ti para tercerizar estos servicios en la institución.	Generar una guía de implementación de AE	
Tipo de institución	Educación superior	Educación superior técnico	nivel Educación básica y media	Educación superior	Educación superior	Educación superior	Educación básica y media	Educación básica y media	
Conclusiones	Se genera un modelo de AE enfocado en la arquitectura tecnológica de una institución de educación superior	La generación de un modelo de AE que plantea el mejoramiento institucional desde la gobernanza y la transformación, a partir del uso estratégico de la	En este caso, se utiliza el marco de arquitectura de TI de MinTIC. A partir del desarrollo del trabajo, se evidencia que este marco es similar al	Se plantean los beneficios de la implementación de AE en las instituciones de educación superior y se centra en el proceso directivo	Con la generación del modelo de negocio, se identifican los procesos claves de la institución y las responsabilidades en cada uno de ellos y se genera la	Se hace un ejercicio de AE para la integración entre el modelo de negocio y los procesos misionales de la institución; se hace referencia	Se genera un modelo adaptable para las instituciones de educación básica y media, formalizando los estados actuales y permitiendo que	Se genera una guía de implementación que sirve de referencia para las instituciones de educación en la práctica de la AE para obtener	

tecnología y los datos ciclo ADM de y las nuevas versión inicial que sobre la los servicios para mejores TOGAF y es capacidades que sirve como base importancia de los cuales no son capacidades adaptable a las se pueden adquirir para la generación y mejora de esta práctica en la fuertes sean tercerizados instituciones de al alinear proceso y mejora de educación en y tecnología nuevos modelos Colombia

Características	Diseño de AE para una institución educativa en Lima	AE aplicado a entidades de educación superior: Estudio de caso.	Guía para la aplicación de AE para la implementación de MOOC en la Universidad Católica de Cuenca. Ecuador.
Metodología	TOGAF, Scrum	TOGAF	TOGAF
Tipo de arquitectura	AE	AE	Guía de AE
Alcance	Sistematización de proceso	Generación de modelo	Generación de guía
Tipo de institución	Educación básica y media	Educación superior.	Educación superior
Conclusiones	Se aborda el ejercicio de A por medio del marco TOGAF y la metodología Scrum para proyectos ágiles. Desarrolla un trabajo importante en el análisis para la creación de un portafolio de proyectos desde la metodología Scrum, con lo cual se busca alcanzar los objetivos institucionales. Esta investigación aborda temas importantes en la estructura del portafolio de proyectos, pues de esta manera es que se generan	Plantea un modelo de AE para el cumplimiento de las metas estratégicas, alineando los componentes de negocio con los tecnológicos. Se aborda el ejercicio con el marco TOGAF y se plantea como un modelo adaptable para todas las instituciones de educación superior de Ecuador. Se maneja un proceso no muy detallado del procedimiento a realizar, aborda el análisis con el ciclo ADM y se enfatiza en la seguridad de	Esta guía está en proceso de construcción y requiere de apoyo de especialistas para la implementación de los MOOC, a partir del ejercicio de AE, y se plantea como una guía en constante evolución

estrategias para la información con
que la institución estándares que
logre el éxito en sí: generen valor a la
sistematización del institución
proceso analizado

Fuente: elaboración propia

4.1.2 *Arquitectura empresarial en otros sectores*

Para los diferentes sectores de la economía, la implementación de AE es la forma de estar preparados ante los cambios y las dinámicas de los mercados, de la sociedad y la tecnología. De esta manera, se presenta la “Arquitectura empresarial para el instituto federal de acceso a la información y protección de datos”, en donde Blanco y Preciado (2011) plantearon cómo se deben tener en cuenta las características de las diferentes organizaciones y su cultura, los procesos que apalancan el desempeño del instituto y las características del modelo tecnológico actual para desarrollar el ejercicio de la AE.

Partiendo del conocimiento anterior, se desarrolló un modelo basado en el marco de trabajo de Zachman como referente teórico y, para la aplicación e implantación, se llevó a cabo el marco de trabajo de TOGAF, con el cual se aplicó el método ADM para desarrollar la transformación empresarial y las estrategias que debe crear e implementar para la mejora y el cumplimiento de los objetivos misionales de la organización.

Siguiendo el análisis de la “Arquitectura empresarial como instrumento para gestionar la complejidad en las organizaciones”, Arango et al. (2014) plantearon que todas las empresas, sin importar su tamaño ni actividad económica, están enfrentadas a retos que se dan desde la sociedad, el mercado y la tecnología y, dependiendo de la madurez de la organización, son afrontados de forma exitosa o se dan como rezagos para la organización; según la forma en que sean manejados, se demostrará si la organización opera ágilmente en entornos dinámicos.

Del mismo modo, describieron los beneficios y el papel de las TI con la alineación del negocio como elemento que permite, a las organizaciones, afrontar los retos asociados con la complejidad de la organización. La AE no debe ser implementada de forma particular, debe estar de la mano con otras mejores prácticas para que haya sinergia entre los aspectos estratégicos a nivel del negocio y los aspectos estratégicos asociados con las capacidades operativas (Arango et al., 2014).

Por su parte, en el “Framework para el desarrollo de arquitecturas de información en un contexto de Arquitectura Empresarial”, Duarte (2012) propuso un *framework* para desarrollar la arquitectura de información en el contexto de AE. El *framework* está compuesto por tres componentes conceptuales:

- Repositorio de recursos de AE.

- Las metodologías.
- Repositorio de arquitectura.

Además, planteó la implementación de tres guías metodológicas, una para el proyecto inicial, otra para el proyecto particular y la última para la gobernanza de datos.

A nivel internacional, se planteó “A methodology for operationalizing enterprise architecture and evaluating enterprise its flexibility”. MacCormack et al. (2015) presentaron una metodología basada en la red para el análisis de la AE, la cual se basó en la arquitectura actual “en uso” en contraposición a las versiones “idealizadas” previstas; identificaron capas discretas en la arquitectura de una empresa asociadas con diferentes tecnologías (por ejemplo, aplicaciones, servidores y bases de datos); revelaron el principal “flujo de control” dentro de una arquitectura (es decir, el conjunto de componentes interconectados); y generaron medidas de la arquitectura que se pueden utilizar para predecir el rendimiento.

Con el desarrollo de la metodología DSM (Diseño de Estructura de Matrices), se hizo una revisión de diferentes metodologías para la implementación de AE, pero se enfocó en los ideales para la organización, los cuales no son sistemas robustos que logren predecir variables que se pueden presentar a futuro. Es importante tener en cuenta que este DSM combinó varios diagramas y matrices que formaron parte del enfoque de TOGAF a la AE. Se pueden plantear diferentes metodologías basadas en otras, lo más importante es analizar el impacto que tendrá en la creación de estrategias para que la organización sea competitiva y consiga los objetivos corporativos que agreguen valor diferencial a sus procesos (MacCormack et al., 2015).

Por su parte, en “Enterprise architecture as platform for connected government”, Saha (2016) detalló cómo se ha implementado la AE en diferentes países del mundo y planteó cómo, siguiendo un enfoque basado en la arquitectura de desarrollo de sistemas, las organizaciones se esfuerzan para hacer frente a las cuestiones relativas a los siguientes ítems:

- La alineación del negocio-TI.
- La exactitud y la integridad de la información.
- Gestión de la infraestructura de seguridad.
- Compatibilidad de la tecnología.
- El valor de negocio de las TI.

- El gobierno de las TI, colaboración empresarial.
- Adquisición.

Para la realización de dicho informe, Saha (2016) estudió el caso de países como Colombia, Vietnam y Omán, y el caso de las Naciones Unidas.

Por otro lado, Arroyo (2015), en su artículo “Definición de principios de arquitectura para Arquitectura Empresarial de la organización”, se centró en los principios de la AE como eje fundamental para la ejecución de las fases de ADM, debido a que los principios de arquitectura no pueden ser una actividad confinada; por el contrario, deben ser cíclica en su desarrollo para generar principios claros para los integrantes de la organización y generar un plan de comunicación para toda la empresa lo cual debe garantizar su asimilación como parte de la cultura organizacional.

Además, se planteó conocer la empresa y sus procesos antes de aplicar la AE como elemento fundamental, pues se debe contextualizar dónde se desarrolla el proceso y el alcance de lo que se desea lograr.

Tabla 2. Cuadro comparativo de Arquitectura Empresarial en otros sectores

Características	Arquitectura empresarial para el instituto federal de acceso a la información y protección de datos	Arquitectura empresarial como instrumento para gestionar la complejidad en las organizaciones	Framework para el desarrollo de arquitecturas de información en un contexto de Arquitectura Empresarial	A methodology for operationalizing enterprise architecture and evaluating enterprise its flexibility	Enterprise architecture as platform for connected government	Definición de principios de arquitectura para Arquitectura Empresarial de la organización
Metodología	Marco de trabajo de Zachman y TOGAF	Diferentes marcos	TOGAF	DSM (Diferentes marcos	TOGAF, ciclo ADM
Tipo de arquitectura	AE	AE	Arquitectura de información	AE	AE	AE
Alcance	Generación de modelo	Artículo	Desarrollar un <i>framework</i>	Diseño de metodología	Informe sobre implementación de AE	Informe
Tipo de institución	Instituto Federal de acceso a la información	Diferentes organizaciones	Colpensiones, empresa del sector público	Diferentes organizaciones	Colombia, Vietnam, Omán y Naciones Unidas.	Diferentes organizaciones
Conclusiones	Se desarrolla con base en el marco de trabajo de Zachman. Como referente teórico y para la aplicación e implantación, se desarrolla el marco de trabajo de TOGAF, con lo cual se aplica el método ADM para desarrollar la transformación empresarial y las estrategias que debe crear e implementar para la mejora y el cumplimiento de los objetivos organizacionales	Describe los beneficios y el papel de las TI con la alineación del negocio como elemento que permite a las organizaciones afrontar los retos asociados con la complejidad de la organización. La AE no debe ser implementada de forma particular, debe estar de la mano de otras prácticas mejores para que haya sinergia entre los aspectos estratégicos a nivel del negocio	Se propone la implementación de tres guías metodológicas: una para el proyecto inicial, otra para el proyecto particular y la última para la gobernanza de datos	Con el desarrollo de la metodología DSM, se hace una revisión de diferentes metodologías para la implementación de la AE, pero se enfocan en los ideales para la organización y no son sistemas robustos que logren predecir variables que se pueden presentar a futuro. Es importante tener en cuenta que este DSM combina varios diagramas y matrices que forman parte del enfoque de TOGAF a la AE	El informe detalla cómo se ha implementado la AE en diferentes países del mundo, plantea cómo estos países hacen esfuerzos en el desarrollo de herramientas para la óptima implementación, siguiendo un enfoque basado en la arquitectura de desarrollo de sistemas	Se centra en los principios de AE como eje fundamental para el desarrollo de las fases de ADM, debido a que los principios de arquitectura no pueden ser una actividad confinada; por el contrario, deben ser cíclica en su desarrollo para generar principios claros para los integrantes de la organización y generar un plan de comunicación para toda la empresa lo cual debe garantizar su asimilación como parte de la cultura organizacional.

Fuente: elaboración propia

4.2 Marco teórico

4.2.1 *Antes de la Arquitectura Empresarial*

Las organizaciones han desarrollado sus prácticas de negocio por medio de diferentes formas de atender las dinámicas del mercado y enfrentar las dificultades presentadas. Los casos emblemáticos y los que sirven como lecciones aprendidas se presentan cuando las empresas se adaptan a los cambios y hacen virajes ante los problemas que se presentan, ya sean económicos, sociales o de mercado. Ante esto, algunos salen a flote y son ejemplos para seguir, en cambio, otros se hunden y desaparecen (Jaramillo, 2006).

Los seres humanos tienen la capacidad de imaginarse las cosas antes de construirlas y, de esta forma, se han desarrollado diferentes formas de llevar los negocios en las empresas. De este modo, aparece la corriente estructuralista de la economía con exponentes tan importantes como Pugh, Hickson y Hunnings, los cuales basaban su investigación en la producción de Max Weber, quien planteó los tipos de autoridad y el impacto de estos en la estructura de un sistema formal para una empresa y le adicionaba la importancia del recurso humano y la toma de decisiones (Jaramillo, 2006)

Otro aspecto de gran importancia que aporta esta corriente estructuralista es el estímulo hacia el estudio organizacional y de estructura corporativa, de organizaciones diferentes a la empresariales; por esta razón, se vuelven objeto de estudio escuelas, universidades, hospitales y sindicatos.

Asimismo, otro elemento para tener en cuenta para hablar de los modelos anteriores a la AE es el modelo sistémico empresarial en el que se plantea el análisis de los patrones que tienen repetencia y su afectación a la empresa; de esta manera, se pueden preparar para las afectaciones que se presenten a futuro. No solo se trata de entender la afectación como tal, sino que se debe identificar y modificar el problema desde el origen, lo cual se lleva a cabo al comprender lo complejo de los procesos, con la creación de equipos que están engranados para conseguir los objetivos (Torrente, 2017).

Desde este enfoque, se hace un andamiaje sobre diferentes ejes a partir de los cuales se establece el expansionismo, en donde resalta que un fenómeno hace parte de otro de mayor tamaño, presenta un pensamiento sintético, explica el rol que cumple el fenómeno y la teleología en donde se plantea un objetivo para los procesos de forma concreta.

4.2.2 *Arquitectura Empresarial*

La AE se define como una metodología para alinear procesos de las organizaciones con los sistemas o tecnologías para optimizar recursos y conseguir objetivos organizacionales. Las empresas se deben observar de una forma integral y alinear procesos, datos, aplicaciones e infraestructura con los objetivos misionales del negocio o con el *core* de la organización (Gualteros, 2017).

También refiere cuando se habla de transformación empresarial y se toma como referencia la tecnología que tiene una organización para generar cambios que permitan evolucionar a partir de los estados actuales y lo que se quiere obtener a futuro (The Open Group, 2019).

De esta forma, se establecen parámetros a desarrollar para que las organizaciones tengan un soporte estratégico. Así, se debe entender a la empresa como un todo y no como la unión de islas independientes que actúan de forma soberana ante las necesidades y los objetivos de cumplimiento que se plantean para tener una diferenciación competitiva y organizacional (Gualteros, 2017).

El termino de AE surgió a partir del planteamiento de Zachman (1987) con un artículo para IBM (International Business Machines Corporation), en donde planteó un marco de trabajo para la arquitectura de los sistemas de información en las organizaciones, en donde se propuso un modelo que integra la infraestructura de TI en la organización desde la planificación, el propietario, el diseñador, el constructor, los subcontratistas y el sistema con el que se trabaja (Alamri et al., 2016).

4.2.3 *Marcos de referencia de Arquitectura Empresarial*

4.2.3.1 *Zachman.*

En los años 80, en IBM, en el área de sistema de planeación de negocio, se trabajaba en el diseño de un modelo para el análisis de la información para las organizaciones. En 1982, John A. Zachman concluyó los análisis y logró un modelo para la sistematización de datos que permitía la planeación estratégica de los negocios de las organizaciones y la toma de decisiones de alto nivel (Villamizar, 2016).

Sin embargo, fue en 1987 cuando el término de AE tomó relevancia con la publicación de un artículo para IBM “A Framework for Information Systems Architecture”, en donde

Zachman resaltó los beneficios de este tipo de modelos para el trabajo organizacional (Blanco y Preciado, 2011).

Para Zachman, la arquitectura clásica daba las bases para el desarrollo del trabajo metodológico desde los sistemas de información y hacia un paralelo entre los materiales de construcción y los datos y la función de los procesos y la localización con las redes. Esencialmente, se planteaba una solución a la gestión de los sistemas de información con base en la analogía con la arquitectura convencional (Zachman International Enterprise Architecture, 2020).

Su evolución se ha presentado a través del tiempo, especificando que su primera versión mejorada se dio en 1992 y se robustecido de acuerdo con las necesidades del mercado y la transformación tanto sociales como en los negocios. Zachman se retiró en 1990 de IBM y fundó su propia empresa Zachman International Enterprise Architecture (Zachman International Enterprise Architecture, 2020)

Cabe precisar que este marco de trabajo no es una metodología y, como se establece en Zachman International Enterprise Architecture (2020):

“El marco es la ontología para describir la empresa. el marco (ontología) es una estructura mientras que una metodología es un proceso. una estructura no es un proceso. Una estructura establece la definición, mientras que un proceso proporciona transformación”. (párr. 1)

En la ontología de Zachman, se genera un matriz que se compone de unas preguntas básicas que se plantean como en qué, cómo, cuándo, quién, dónde y por qué, y están relacionadas con conceptos de identificación, definición, representación, especificación, configuración e instanciación, lo que permite que se establezca una descripción detallada de una empresa en forma de matriz de seis por seis (Lara y Rodríguez, 2018).

Desde la perspectiva de la arquitectura de productos y del desarrollo de la industria, se detallan elementos que evolucionaron desde su creación y permiten que sea cada vez más avanzados. En la era de la información, se pretende que esta ontología permita a las empresas conocerse dentro de sí y, de esta manera, atender las necesidades de su entorno y afianzar los recursos para el bien de la organización, sin desatender los retos que se presentan en la constante y dinámica de los mercados y de la sociedad (Lara y Rodríguez, 2018).

4.2.3.2 Marco de Arquitectura Técnica para la Gestión de la Información.

El Marco de Arquitectura Técnica para la Gestión de la Información (TAFIM por su nombre en inglés) fue un marco utilizado por el Departamento de Defensa de Estados Unidos. Este fue un proyecto desarrollado desde mediados de los años 80 hasta mediados de los 90, que se planteaba como una solución a nivel empresarial para el desarrollo de la infraestructura de la información del Departamento de Defensa, marco de iniciación y arquitectura, caracterización de línea de base, arquitectura objetivo, identificación de oportunidades, opciones de migración, planificación de la implementación, institucionalización del proceso ITA (*Information Technology Assurance Framework*) y cuatro visiones de arquitectura, vista de organización del trabajo, vista de gestión de la información, vista de aplicación y vista de infraestructura (Defense Information Systems Agency, 1996).

En 1999, se dio por cancelado este marco como modelo para el departamento de defensa y dio paso para la implementación de DoDAF.

4.2.3.3 Marco de Arquitectura del Departamento de Defensa.

El DoDAF de los Estados Unidos surgió en 1996 como respuesta a la Ley Clinger-Cohen que planteaba la optimización de los recursos TI en las agencias federales. El DoDAF propuso seis procesos principales que admite el marco, los cuales son: sistema de integración y desarrollo de capacidades conjuntas, sistema de adquisición de defensa, ingeniería de sistemas, planificación, programación, presupuesto y ejecución, gestión de la cartera y operaciones (Chief Information Officer, 2020).

Este marco planeó cuatro vistas de arquitectura que abarca la operatividad entre procesos del departamento de defensa; estas vistas son: todas las vistas, vista operacional, vista de sistemas y vista de estándares técnicos. El DoDAF aún se implementa en la actualidad.

4.2.3.4 Marco extendido de Arquitectura Empresarial.

El Marco Extendido de AE (E2AF) se desarrolló en el IFEAD (The Institute for Enterprise Architecture Developments) por Jaap Schekkerman y fue presentado por Schekkerman (2003) en su libro *Cómo sobrevivir en la selva de Arquitectura Empresarial*, en el cual hizo un análisis de este y otros trece marcos de referencia (García, 2014).

El E2AF está basado en el estándar 1471 de IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers) y tiene tres ejes principales, los cuales desarrolla de manera holística, partiendo de

la construcción, pasando por la función y terminando con el estilo; esto es lo que refleja todo lo que representa una organización desde su misionalidad, sus valores y sus normas (Indahyanti y Hari, 2018).

Este marco se representa como una herramienta de gestión para la comunicación entre los *stakeholders* y permite visibilizar las relaciones y sus dependencias. Mientras tiene como punto central la complejidad del ejercicio de AE, se busca que el negocio esté alineado con los sistemas de información y extenderla hacia todos los interesados: hacerlos partícipes en su desarrollo e implementación (Indahyanti y Hari, 2018).

4.2.3.5 Marco de arquitectura empresarial federal.

Es el Marco de Arquitectura Empresarial Federal (FEAF por su nombre en inglés) de AE. En 1999, fue establecido por la Oficina de Administración y Presupuesto de Estados Unidos como respuesta a la Ley Clinger-Cohen de 1996 y se presentó como solución para gestionar de manera óptima los procesos y la información entre las agencias federales y las agencias del gobierno. La AE de FEAF se divide en arquitectura de negocio, arquitectura de datos, arquitectura de aplicaciones y arquitectura de tecnologías (The Whitehouse, 2013).

Según The Whitehouse (2013), en la arquitectura de negocio se reconoce la misión de la organización y se responden las preguntas: ¿qué se hace?, ¿quién lo hace?, ¿cómo se hace?, ¿cuándo se hace? y ¿Por qué se hace?; en la arquitectura de datos se reconoce la información y su valor para las agencias a la hora de tomar decisiones; y en la arquitectura de aplicación se identifican los programas o *software* con los que se hace el procesamiento de datos, cómo se apalancan en la agencia, su relevancia y su adición de valor a los procesos y la arquitectura de tecnologías que identifica la infraestructura de almacenamiento, comunicaciones y el *hardware* que soporta los procesos.

Este marco de referencia contiene seis modelos para las diferentes agencias federales de Estados Unidos, los cuales se presentan como: modelo de referencia de rendimiento, modelo de referencia comercial, modelo de referencia de datos, modelo de referencia de aplicación, modelo de referencia de infraestructura y modelo de referencia de seguridad (The Whitehouse, 2013).

4.2.3.6 Gartner Enterprise Architecture Framework.

El *Gartner Enterprise Architecture Framework* (GEAF) fue creado por Gartner en 2005 y se compone por tres ejes de desarrollo de AE: el primero es el marco de referencia de

AE, el cual provee la implementación de la AE; el segundo es el proceso, el cual dispone un modelo iterativo para el ejercicio de la AE y el tercero es la evaluación, la cual proporciona un modelo para analizar y medir los niveles de madurez de AE (Gartner, 2005).

El GEAF abarca una AE desde tres líneas o vistas de trabajo: la arquitectura de negocios, la arquitectura de información y la arquitectura de tecnologías. Se busca que estas tres visiones se integren en una arquitectura de solución que alinee proceso de negocios e infraestructura de datos (Gartner, 2005).

4.2.3.7 Marco de Arquitectura de Tesorería Empresarial.

El Marco de Arquitectura de Tesorería Empresarial (TEAF por su nombre en inglés) ha sido utilizado en el Departamento del Tesoro de Estados Unidos desde su creación en el 2000 hasta 2012, cuando fue declarado obsoleto para uso en dicho departamento.

El fin del TEAF era proporcionar una guía para las oficinas del tesoro en cuanto al desarrollo y la adaptación de los sistemas de información como unificador de principios, infraestructura y estándares, que permitiría la generación de un modelo para el desarrollo de AE (U.S. Department of the Treasury, 2007).

4.2.4 *The Open Group Architecture Framework*

El TOGAF es un marco de referencia desarrollado en 1995 por The Open Group, tiene como misión suministrar herramientas de AE dentro de las organizaciones sin ánimo comercial.

Contiene cuatro niveles de arquitectura, en donde se define la arquitectura de negocio, la arquitectura de información, la arquitectura de aplicación y la arquitectura de tecnología. A continuación, se detalla de qué se trata cada nivel y la importancia para la AE.

Arquitectura de negocio: en este nivel se identifica la cadena de valor de la organización, empresa o institución, y se identifican sus procesos y el *core*, la identificación de áreas y su soporte con el negocio. Usualmente, se utiliza el Modelado de Proceso de Negocio (BPM por su nombre en inglés) para estandarizar la notación que muestre quiénes son los involucrados en la empresa.

Arquitectura de datos: en este nivel se establece el modelo para la gestión de los datos; es de suma importancia establecer la forma en que se gestiona la información y el uso que se le da.

Arquitectura de aplicación: en este nivel se hace una identificación de las aplicaciones que soportan a la organización y se recomienda hacer un catálogo de estas y el impacto que tiene en el negocio.

Arquitectura tecnológica: en este nivel se identifican las capacidades de *software* y de *hardware* que son requeridas para apoyar los procesos de negocio, datos y aplicación. En este nivel, se establece la infraestructura de las TI, las redes, la comunicación y los estándares.

En este sentido, el TOGAF establece un método para desarrollar la AE. A continuación, se especifica en qué consiste este método conocido como ADM.

4.2.4.1 Método de Desarrollo Arquitectónico.

El TOGAF propone un método conocido como ADM. Como lo demuestra la Figura 2, el ciclo ADM es un ciclo iterativo que es desarrollado y ejecutado por medio de cada una de sus fases. La estructura de este método permite desarrollar procesos de mejora continua en la construcción y el mantenimiento de modelos de AE. Además, parte de las exploraciones iniciales, donde hace énfasis en el conocimiento de la organización o proceso en cual se implementará la AE y se centra en su implantación e implementación dentro de la organización.

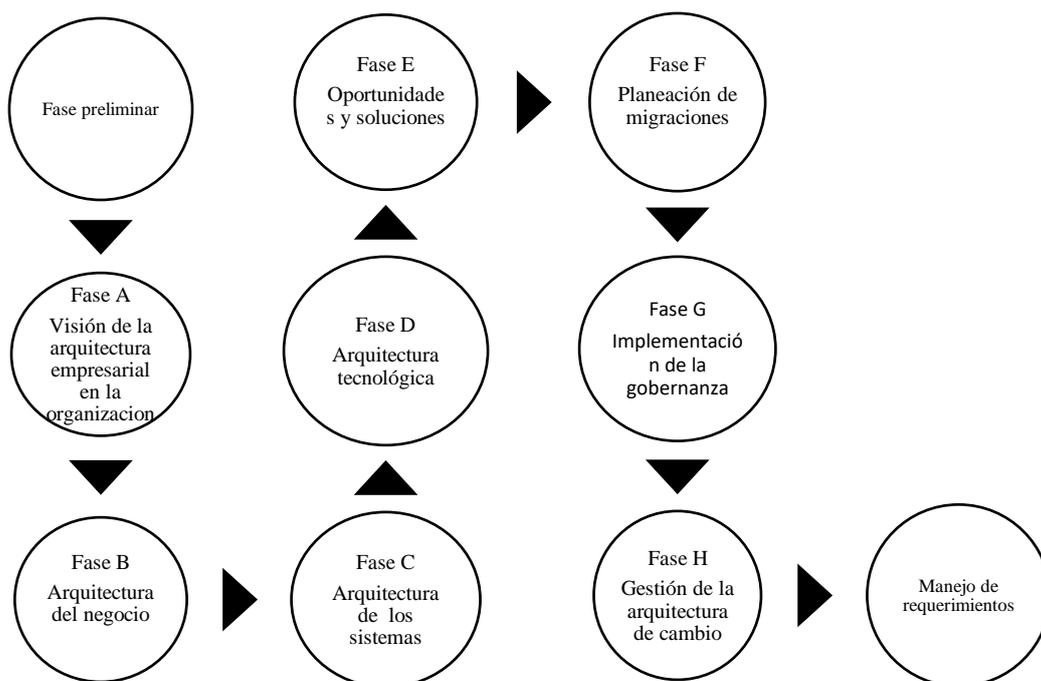


Figura 2. Método ADM

Fuente: elaboración propia

Tabla 3. *Descripción Fases del ciclo ADM*

Fase	Descripción
Fase preliminar	Es considerada la etapa fundamental y más crítica, debido a que es donde se hace la preparación y se inicia el proceso. En esta fase, se debe entender el negocio y se establece la estructura de gobernanza, se alinean las necesidades de la alta dirección y se plantea el alcance de la AE
Fase A Visión de arquitectura	En esta fase se identifican los interesados o <i>stakeholders</i> , sus necesidades y las opiniones que tienen con respecto al proyecto. Además, se genera el documento base en donde se especifica el fundamento del que se parte y se señala la ruta de partida del proyecto
Fase C Arquitectura de sistemas de información	Los objetivos que se proponen en las diferentes organizaciones es la automatización para escalar a los sistemas de conocimiento. Se debe hacer un proceso de iteración entre datos y aplicaciones para generar modelos balanceados. Se recomienda estructurar un enfoque orientado a procesos
Fase D Arquitectura tecnológica	Se debe plantear si las soluciones van a estar apalancadas sobre tecnología ya disponible en la organización o se desarrollarán diagramas de la tecnología que se requiere para la implementación de soluciones
Fase E Oportunidades y soluciones	En esta fase se hace la preparación para iniciar la búsqueda de la arquitectura objetivo, se identifican los grupos de trabajo para lograr arquitecturas intermedias, se debe generar la estrategia para el estado To-Be. También, se deben escoger los proyectos necesarios para lo que se desea implementar.
Fase F Planeación de migraciones	Se realiza un análisis de las ventajas que se obtendrán y de los riesgos. Se debe culminar la fase de implementación
Fase G Implementación de la gobernanza	Se revisa si se cumple con el alcance de la AE, así mismo, se hace la validación de los diferentes proyectos y la lineación de estos con la AE
Fase H Gestión de la arquitectura de cambio	En esta fase se debe revisar el valor agregado de la AE para la organización y su negocio; se incluyen los diferentes procesos para la gestión del cambio y el riesgo
Manejo de requerimientos	Se estipula el manejo para todas las fases; debe hacerse un manejo de los requerimientos y la respectiva documentación de los requerimientos para tener en cuenta

Fuente: (The Open Group, 2019)

4.2.5 Marco de Referencia, Arquitectura de Tecnologías de la Información y Ministerio de Tecnologías de la Información y la Comunicación

En el 2014, el MinTIC estableció la guía para la implementación de la Arquitectura de TI en el marco del gobierno digital, en donde las entidades del Estado deben desarrollar la AE para la transformación institucional con base en el uso adecuado de las TIC (MinTIC, 2019).

Los principios de este marco de referencia están determinados por la excelencia del servicio al ciudadano, el costo-beneficio, la racionalización de los recursos y estandarizar los diferentes modelos tecnológicos para generar agilidad en las entidades estatales para lograr la interoperabilidad de esta manera (MinTIC, 2019).

Del mismo modo, detalla la cocreación para la construcción colaborativa sobre lo existente, con lo que determinó altos estándares de calidad, la seguridad digital para permitir contenido adecuado y que genere confianza, la sostenibilidad a partir de lo determinado por la Organización de las Naciones Unidas (ONU), la neutralidad tecnológica para enfocarse en las necesidades, tener una constante vigilancia tecnológica sobre las necesidades de la institución y poder evaluar a tiempo las necesidades a futuro (MinTIC, 2019). Asimismo, planteó siete dominios que se observan a continuación (ver Figura 3).

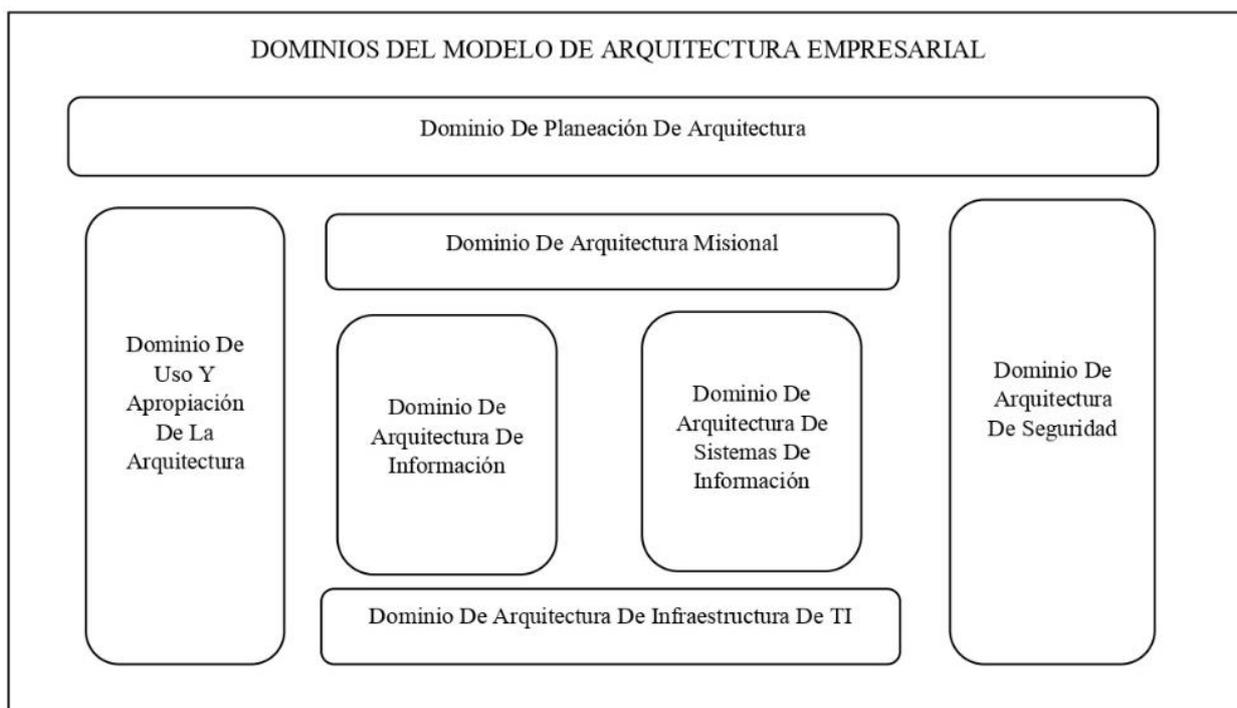


Figura 3. Dominios del Modelo de Arquitectura Empresarial

Fuente: (MinTIC, 2019)

Dominio de planeación de la arquitectura: sirve para planear, estructurar el desarrollo de AE teniendo en cuenta las necesidades de los interesados.

Dominio de arquitectura misional: su propósito es orientar las instituciones a partir de su misionalidad y su desarrollo operativo.

Dominio de arquitectura de información: este dominio determina cómo se maneja la información, su forma de almacenamiento y cómo esta información soporta los procesos misionales.

Dominio de arquitectura de sistemas de información: orienta a la institución para definir las aplicaciones que soportan los componentes de los sistemas y la interacción entre la estructura misional de la información y la estructura de TI.

Dominio de arquitectura de infraestructura tecnológica: direcciona a la institución sobre los estados actuales y necesidades de *hardware*, las plataformas de comunicación y almacenamiento.

Dominio de arquitectura de seguridad: orienta a la seguridad y protección de datos e información en los diferentes dominios.

Dominio de uso y apropiación de la arquitectura: este dominio permite a la institución establecer procesos de control del cambio y el establecimiento de políticas que faciliten, desde la cultura institucional, la adopción de arquitecturas objetivo para la óptima implementación de AE.

Cada dominio contiene lineamientos que sirven de orientación y son directrices para las entidades públicas de Colombia. Para implementar el modelo de AE del MinTIC, se detalla cada lineamiento a continuación.

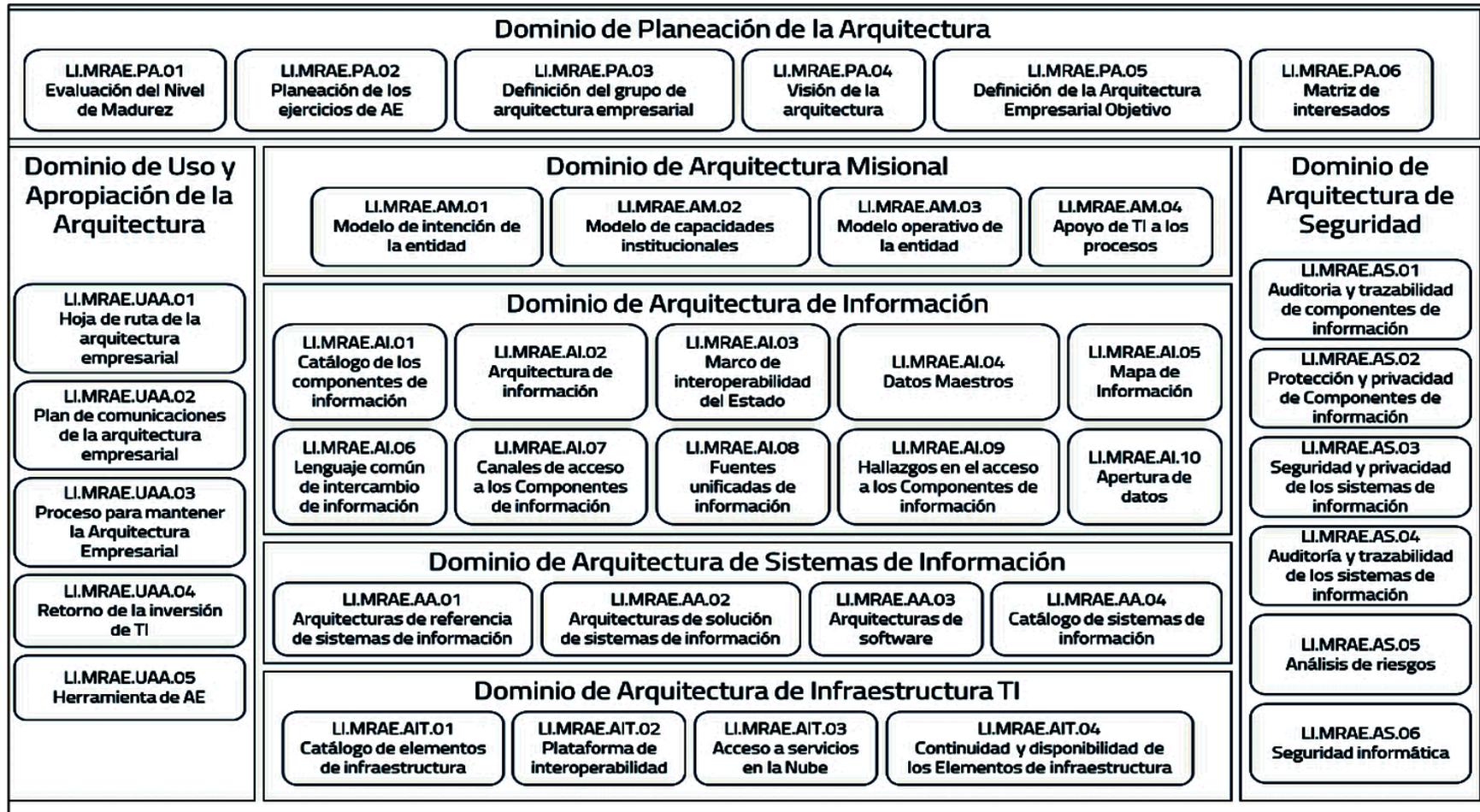


Figura 4. Lineamientos del modelo de Arquitectura Empresarial

Fuente: (MinTIC, 2019)

A partir del análisis realizado a los Marcos de Arquitectura, se elabora un cuadro comparativo para facilitar la identificación del marco mas adecuado para la institución de educación pública rural, descrito en el anexo 2 .

4.3 Marco legal

Tabla 4. *Normograma*

Normatividad	Interna	Externa	Objeto
Constitución Política de Colombia		X	Norma de normas
Decreto 2573 de 2014		X	Se establecen lineamientos de la estrategia del gobierno en línea. Define los instrumentos para el aprovechamiento de las TIC a nivel general en las entidades públicas.
Dec. 415 de 2016		X	Este decreto se crear para cerrar la brecha que presentan las tecnologías de las entidades, debido a que no les generan valor adecuado al desarrollo misional y estratégico. Esto debe generar la articulación efectiva entre entidades
Ley 1266 de 2008		X	Esta ley regula la gestión de la información y el manejo de datos personales.
Ac. 11 de 1996		X	Este acuerdo estableció criterios para la gestión de documentos
Dec. 612 de 2018		X	Decreto sobre los planes de integración institucionales y estratégico al plan estratégico de las entidades del Estado
Dec. 415 de 2016		X	Definición de lineamiento institucionales en las TIC para entidades públicas
Ley 1581 de 2012		X	Ley de protección de data.
Dec. 2609 de 2012		X	Ley que dispone la gestión de los documentos para las entidades públicas
Conpes 3670 de 2010		X	Política para el acceso a las TIC
Ley 594 de 2000		X	Gestiona de forma general los archivos del estado
Ac. 11 de 1996		X	Acuerdo para la conservación y gestión de documentos de las entidades públicas

Fuente: elaboración propia

5 Marco metodológico de la investigación

5.1 Diseño metodológico

Para el desarrollo de la presente investigación es necesario determinar un enfoque cualitativo con un diseño de investigación-acción. Según Hernández (2014), este enfoque permite comprender y resolver problemáticas específicas de una organización al aplicar la base teórica y las mejores prácticas. Además, se centra en brindar la información suficiente para aportar en la toma de decisiones en los procesos para guiar reformas estructurales; para los procesos a mejorar, es necesario establecer los requerimientos que se deben tener en cuenta y cómo se implementarán los resultados del estudio.

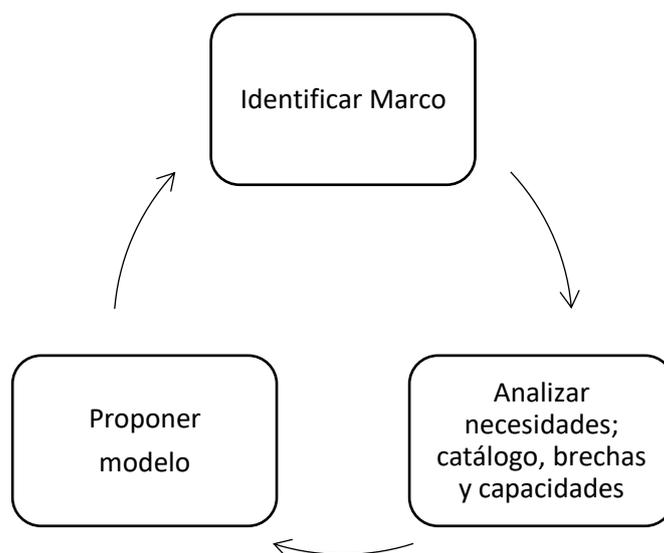
Tipo de investigación

La investigación para desarrollar tiene un carácter descriptivo con una visión técnico-científica para una implementación de plan de acción práctica; asimismo, se basa en el sustento teórico con la implementación del Marco de Referencia - Arquitectura TI y la recolección de datos.

Esta investigación se llevará a cabo en tres fases; este diseño permitirá proveer de una herramienta a la IED Gimnasio del Campo Juan de la Cruz Varela para implementar un modelo de Arquitectura de TI. Las fases en las que se desarrollará son las siguientes:

- 1) Identificar el Marco de Arquitectura adecuado.
- 2) Análisis de necesidades; catálogo, brechas y capacidades.
- 3) Proposición de modelo.

Figura 5. Fases del proyecto



Fuente: elaboración propia

Tabla 5. Relación entre la fase y el objetivo

Fase	Objetivo
Identificar	Identificar Marco adecuado para el ejercicio en la institución.
Analizar	Diagnosticar el estado actual del proceso tecnológico de la institución
Proponer	Generar un modelo de arquitectura de TI para la institución de educación público rural

Fuente: elaboración propia

Alcance de la investigación

El alcance de la investigación es descriptivo, pretende describir de manera detallada el estado actual del proceso de gestión tecnológica y las capacidades que obtendrá en el futuro desarrollando un modelo de arquitectura de TI; con esto se busca especificar las propiedades y características de la institución mientras se enfatiza, desde el análisis de la información, los aspectos más relevantes para el proceso académico y administrativo (Hernández, 2014).

Herramienta de investigación

Entrevistas de diagnóstico a las directivas de la institución de educación pública rural y a las áreas relacionadas.

Interrelación metodológica

A continuación, se presenta la relación entre los objetivos propuestos y la herramienta de investigación.

Tabla 6. *Relación de objetivos y herramientas de investigación*

Objetivo específico	Herramienta de investigación
Identificar Marco adecuado para el ejercicio en la institución.	Análisis documental por medio de cuadro comparativo.
Diagnosticar el estado actual del proceso tecnológico de la institución	Entrevista y Análisis del proceso de TI institucional (Marco de Arquitectura TI Colombia)
Generar modelos de arquitectura de TI para la institución de educación público rural	Modelo de Arquitectura de TI (Marco de Arquitectura TI Colombia)

Fuente: elaboración propia, adaptada de (Lara y Rodríguez, 2018)

Determinación de la muestra

Para la presente investigación, se llevará a cabo un proceso de muestreo no probabilístico. Debido a que la población objeto depende del problema planteado, esta investigación cualitativa no delimita parámetros definidos ni precisos; según lo planteado por Hernández (2014), la resolución del número de casos que conformen la muestra es decisión del investigador.

Igualmente, es necesario determinar una muestra por conveniencia, pues se busca la calidad de la información, y la accesibilidad a ella; de este modo, se pueden analizar los estados actuales y los estados ideales en el proceso de gestión tecnológica de la IED Gimnasio del Campo Juan de la Cruz Varela (Hernández, 2014).

Descripción de la muestra

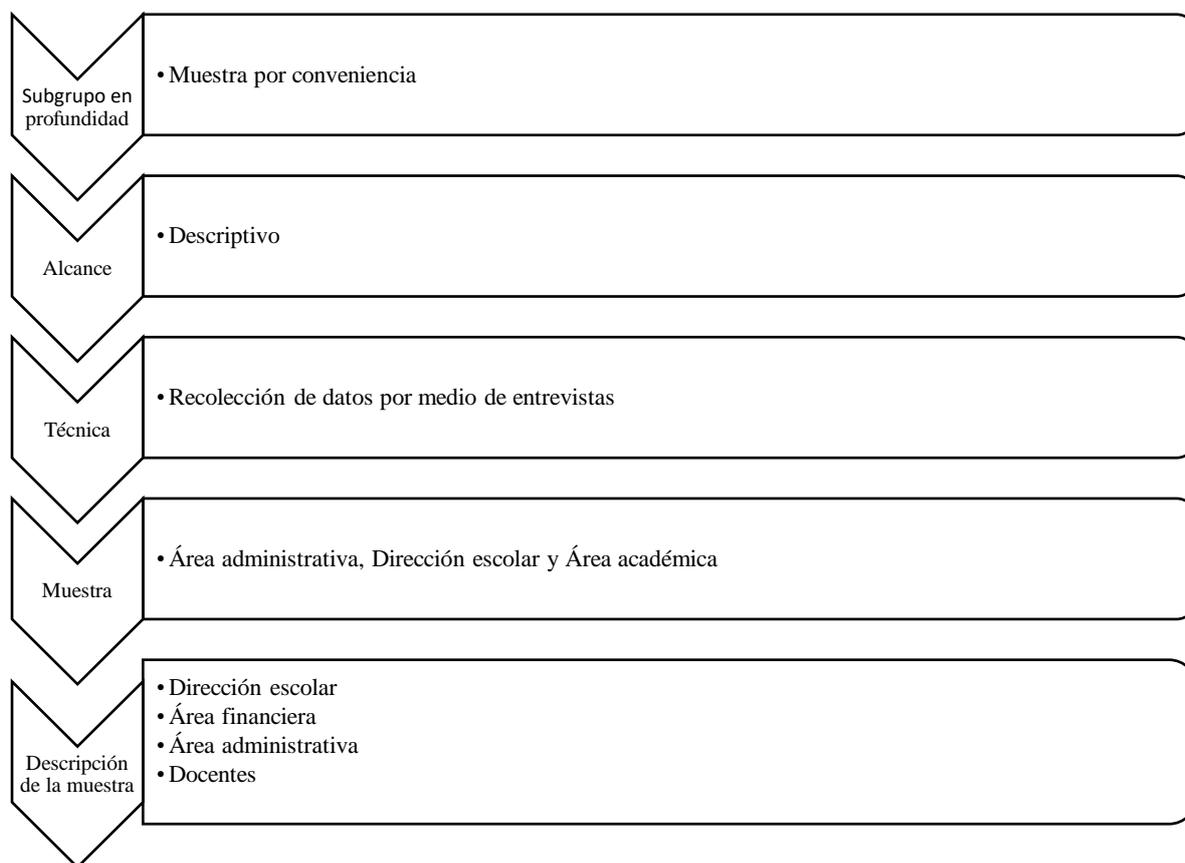


Figura 6. Descripción de la muestra

Fuente: elaboración propia

5.2 Fuentes de información

Para el sustento de este trabajo de grado, se consultaron diferentes fuentes de información, por medio de la revisión documental, para observar cómo se abordó el problema en investigaciones anteriores y dar un sustento a lo planteado. De igual manera, se realizaron entrevistas con las personas responsables del Área administrativa, la Dirección escolar y el Área académica para conocer la información de primera mano sobre el estado de la institución educativa.

5.3 Fuentes primarias

Para realizar la revisión documental, se elaboró un cuadro para recopilar los datos específicos de investigaciones sobre el tema abordado en el presente trabajo. A continuación, se muestra el formato empleado para la recopilación de información.

Tabla 7. Cuadro para la organización de la información

Referencia del texto	Tema	Tesis	Propósito	Ideas centrales	Conceptos clave	Conclusiones
----------------------	------	-------	-----------	-----------------	-----------------	--------------

Fuente: elaboración propia

Para obtener la información de las fuentes primarias, se realizaron entrevistas con los responsables del Área administrativa, la Dirección escolar y el Área académica; el formato para entrevista es el siguiente:

UNIVERSIDAD ECECCI | DIRECCIÓN ECECCI | HUMANISMO y TECNOLOGÍA

Entrevista Gimnasio del Campo Juan de la Cruz Varela

Nombre: _____ Área : _____ Cargo: _____

Defina al Gimnasio del Campo Juan de la Cruz Varela

¿Cómo está organizado el Gimnasio del Campo Juan de la Cruz Varela?

¿Cómo y para que se usa la tecnología?

¿Cómo es la comunicación al interior de la institución?

¿Cómo está organizada la institución?

¿Quién toma las decisiones en la institución?

¿Quiénes son los usuarios de la institución?

Figura 7. Formato para las entrevistas

Fuente: elaboración propia

5.4 Análisis de información

Para el análisis de la información, se siguieron los siguientes pasos:

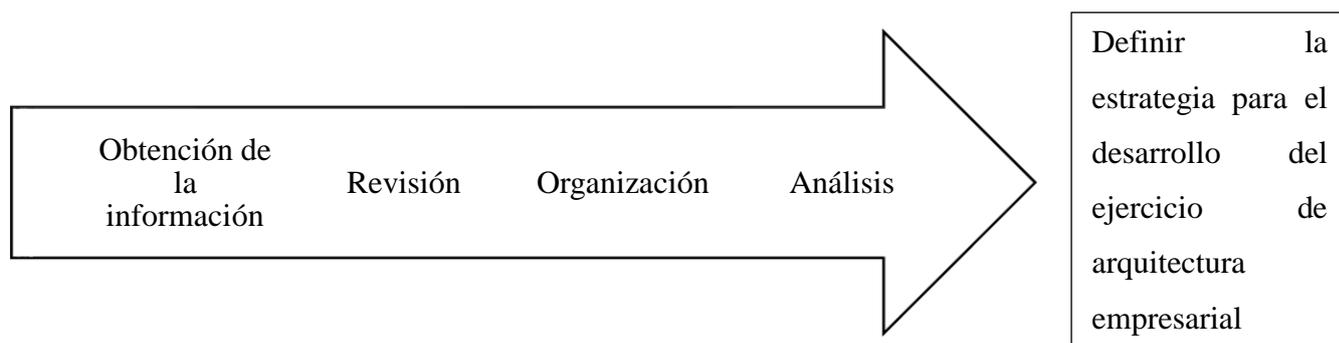


Figura 8. Pasos para el análisis

Fuente: elaboración propia

La obtención de la información se da a partir de la revisión documental y la realización de entrevistas; así, se revisa la relevancia de la información, se organiza en los formatos descritos y luego se lleva a cabo el análisis, el cual se desarrolla con la implementación de Marco de Arquitectura TI Colombia, que es el insumo para la definición de la estrategia para la realización del ejercicio de AE.

5.4.1 Definición de la estrategia para la realización del ejercicio de Arquitectura Empresarial

Estrategia para la realización del proceso de AE

Necesidades

- Mejorar la comunicación interna.
- Estandarizar sistemas de información.
- Información de valor disponible de forma íntegra y precisa.
- Responder requerimientos de forma oportuna.
- Integración de las TI con las políticas de calidad educativa.
- Generar estrategias para el uso adecuado de TI.
- Integrar los sistemas de información de la institución.

Interesados

Tabla 8. *Interesados*

Descripción/Nombre del interesado	Poder	Interés	Producto
Estudiantes	1	10	10
Egresados	1	10	10
Rectoría	3	40	120
Coordinación	3	40	120
Proveedores de infraestructura tecnológica	2	30	60
MinEducación	2	30	60
Padres de familia	2	20	40
Secretaría de Educación Distrital	2	30	60
Comunidad	2	20	40
Área de informática	1	30	30
Área financiera	3	20	60

Criterio	Poder	Interés
Bajo	1	10
Mediano	2	20
Alto	3	30
Urgente	4	40

Fuente: elaboración propia

Recursos institucionales

Tabla 9. *Recursos institucionales*

Recurso institucional	Descripción del recurso
Responsable de AE	Se hace necesaria la intervención de un funcionario del Gimnasio del Campo Juan de la Cruz Varela para la sistematización del ejercicio de AE y la elaboración de los entregables que surjan en cada uno de los dominios
Interesados o <i>stakeholders</i>	Disposición y disponibilidad de los interesados para realizar las reuniones, para desarrollar los ejercicios de AE
Procesos institucionales	Documentos que soporten los procesos institucionales
Plan estratégico	Documentos que soporten los planes institucionales en este caso los lineamientos planteados en el PIER.
Servicios	Documentación de los servicios ofrecidos por la institución y las áreas encargadas de cada uno
Consulta	Disposición para acceder a los documentos institucionales
Infraestructura	Servidor para almacenar el repositorio de AE (Excel)

Fuente: elaboración propia

Estrategia para la realización de ejercicios de AE

En la estrategia para desarrollar AE en cada una de las necesidades identificadas, desde el proceso tecnológico de la institución, se tendrá en cuenta el abordaje a partir del Marco de Referencia de Arquitectura Empresarial, en donde se establece:

- Visión de arquitectura a partir de las necesidades identificadas por parte de los interesados.
- Definir los dominios de TI y los del negocio, teniendo en cuenta el estado actual y el estado esperado (línea base y línea destino).
- Identificación de brecha de arquitectura a partir de la definición de los dominios, esto para determinar la transformación institucional que se requiere.
- Crear una hoja de ruta para la generación de proyectos y sus responsables.
- Definir los responsables.
- Establecer herramientas para la gestión documental.
- Definir aplicaciones para la comunicación durante el proceso.

Descripción del ejercicio de AE: gestión TIC

Para el desarrollo del ejercicio de AE, se plantea la identificación de las necesidades institucionales. Para ello, se realizará un diagnóstico para determinar el estado actual del proceso tecnológico de la institución; con esto se tendrá un insumo, puesto que se identificará la línea base o estado actual de la institución y se plantearán las estrategias que deben utilizar las instituciones de educación pública rural para la mejora institucional, con lo que se podrá llegar a la línea destino o estado esperado.

Gobierno de la AE

El gobierno de la AE debe ir a la par con todo el proceso de AE; para este fin, se debe conformar un equipo o comité de AE que se encargue de tomar las decisiones que impacten directamente a la institución. Este debe ser un equipo de gestión y monitoreo para todo el proceso.

En este sentido, se asignan roles y responsabilidades a cada uno de los integrantes del equipo o comité de AE. Cabe resaltar que se debe tener en cuenta el recurso humano con el que cuentan este tipo de instituciones de educación rural, pues son quienes conformen estos comités de trabajo para llevar a cabo el ejercicio de AE, en este caso, el proceso de gestión de las TIC.

A continuación se detallan los roles, las responsabilidades y los encargados de este ejercicio de AE para el proceso de gestión de las TIC en la institución de educación rural Gimnasio del Campo Juan de la Cruz Varela. Se debe tener en cuenta que esta es la propuesta de estructura de gobierno, roles y responsabilidades que se deben cumplir en el proyecto.

Tabla 10. *Roles y responsables*

Rol en la institución Gimnasio del Campo Juan de la Cruz Varela	Responsabilidad
Gerente del proyecto	Diseño y ejecución del proyecto en cuanto al alcance, costos y tiempo (triple restricción) Revisión del cumplimiento e hitos y los entregables del proyecto
Jefe Área TIC (Jefe de Área de tecnología)	Gestión de recursos y aprobación de entregables del proyecto. Revisión del cumplimiento de necesidades
Arquitectos del proyecto (Profesional con conocimiento de AE)	Alcance, entregables, desarrollo del ejercicio, apropiación de estrategia de AE
Coordinadores	Seguimiento misional del proyecto y cumplimiento de necesidades
Red-P	Apoyo externo y mesa de ayuda desde el ente territorial
Interesados o <i>stakeholders</i> (Docentes, estudiantes, comunidad, Dirección local, Secretaría de Educación, etc.)	Solicitud de implementación de soluciones

Fuente: elaboración propia

5.4.2 Estrategia de uso y apropiación de Arquitectura Empresarial

Para el uso y la apropiación de la AE, se crearán grupos focales a los cuales se les comunicará el ejercicio de AE. Para ello, se tendrá en cuenta que estos grupos sean integrados por los núcleos establecidos en la institución de educación pública rural, centrando las escuelas unitarias en la sede principal de cada núcleo. La comunicación será establecida por medio de los correos institucionales. Además, se establecerá una clasificación del uso de las plataformas institucionales y se darán capacitaciones sobre el uso masivo de OneDrive y Microsoft Office 365, sobre el almacenamiento en la nube y el control de cambios.

Herramientas de gestión de la AE

El desarrollo del ejercicio de EA en el Gimnasio del campo Juan de la Cruz Varela se desarrollará a partir de herramientas informáticas, como Excel, OneDrive, Microsoft Office 365 y sus aplicaciones.

Definición del proceso de AE

Las necesidades de la institución se detallan de manera formal en la Fase 2, en donde se planea en detalle el ejercicio de AE. La planeación, según la guía general de un proceso de AE, deben contener un mínimo de requisitos para el entregable de la planeación de AE.

Necesidad

Las instituciones de educación pública rural deben mejorar sus procesos tecnológicos y alinearlos con los objetivos institucionales. Así, la generación y el desarrollo de estrategias permiten a estas instituciones mejorar desde el análisis de los estados actuales para identificar falencias que no son visibles de manera fácil.

La misión de estas instituciones es generar un mejoramiento en la calidad educativa, pero debe organizarse, revisar la línea base y generar, de primer momento, proyectos de AE, para originar transformación en procesos específicos que ayuden a cumplir las metas planteadas desde el MinEducación.

Alcance

En cuanto al alcance cabe mencionar que dado para este proyecto se establece a partir del análisis del proceso de gestión tecnológica de la institución de educación pública rural Gimnasio del Campo Juan de la Cruz Varela –partiendo del análisis del estado actual o línea base– se propicia la generación de un modelo adaptable para instituciones similares para alinear este proceso con los objetivos institucionales planteados en el PER.

Igualmente, se estima que este modelo debe responder a la solución de las necesidades identificadas por los interesados para lograr mejoras institucionales y de impacto en las comunidades de similares características en el país.

Recursos

Financieros: la financiación por parte de la Rectoría es fundamental para el desarrollo del ejercicio de AE. Estos recursos se deben gestionar en el nivel central bajo del control y el apoyo de la oficina de contratación de la Secretaría de Educación Distrital.

Humanos: es de gran importancia la disposición del recurso humano para el desarrollo de este ejercicio, también, se debe tener claridad en los roles que se desempeña.

Equipo requerido

Tabla 11. *Equipo requerido*

Rol en la institución Gimnasio del Campo Juan de la Cruz Varela	Responsabilidad
Gerente del proyecto	Diseño y ejecución del proyecto en cuanto al alcance, costos y tiempo (triple restricción) Revisión de cumplimiento e hitos y los entregables del proyecto.
Jefe Área TIC (Jefe de Área de tecnología)	Gestión de recursos y aprobación de entregables del proyecto. Revisión del cumplimiento de necesidades
Arquitectos del proyecto (Profesional con conocimiento de AE)	Alcance, entregables, desarrollo del ejercicio, apropiación de estrategia de AE
Coordinadores	Seguimiento misional del proyecto y cumplimiento de necesidades

Fuente: elaboración propia

Resultados esperados

Con base en el análisis institucional de los lineamientos detallados en la “Guía 01 Documento maestro del modelo de AE” y su cumplimiento –según lo establecido en el Marco de Arquitectura TI Colombia–, se determinará el estado actual de la institución y se plantearán las oportunidades de mejora que se deben desarrollar para la alineación de los objetivos institucionales y el proceso de gestión tecnológico.

Esto se debe reflejar en el diseño de un modelo de arquitectura adaptable a las instituciones de educación pública rural en el contexto colombiano. A partir de este ejercicio, se deben generar estrategias para la generación de proyectos que ayuden a superar dificultades institucionales y alineadas con el PIER.

Cubrimiento organizacional

Este ejercicio se desarrollará como un proyecto de AE institucional, en donde intervendrá el Área de tecnología, con un gran impacto en el proceso de gestión tecnológica de la institución de educación pública rural.

Gobierno del proyecto

Tabla 12. *Matriz RACI*

ID	Actividad	Gerente del proyecto (rector)	Jefe Área TIC (jefe de Área de Tecnología)	Arquitecto del proyecto (profesional con conocimiento de AE)	dirección escolar (coordinadores)

1	Fase 1. Definición de la estrategia para la realización del ejercicio de AE	R	R	R	C
2	Entregable: estrategia para la realización del proceso de AE	A	C	R	I
3	Fase 2. Definición del proceso de AE	C	R	R	C
4	Entregable: planeación del ejercicio de AE	A	C	R	I
5	Fase 3. Ejecución del proceso de AE	C	R	R	C
6	Etapa 1: Definición de la arquitectura empresarial actual (AS-IS)	C	C	R	I
7	Actividad 1: levantamiento de información	C	C	R	I
8	Actividad 2: construcción de la AE actual (AS-IS)	C	C	R	I
9	Entregable: AE actual	A	C	R	I
10	Etapa 2: elaboración de la AE objetivo (To-Be)	C	R	R	I
11	Entregable: AE objetivo (To-Be)	A	C	R	I
12	Etapa 3: análisis de brecha	C	C	R	C
13	Etapa 4: mapa de ruta	A	C	R	I
14	Entregable: mapa de ruta	A	C	R	I
15	Etapa 5: evaluación del ejercicio de AE	C	C	R	I

Fuente: elaboración propia

Productos o artefactos de arquitectura actual (As-Is)

Para este ejercicio, se debe determinar el estado actual de la institución partiendo del levantamiento de la información con el análisis de los dominios de estrategias, gobierno, información, sistemas de información, servicios tecnológicos, usos y apropiación.

En los cuales se determina la información que se solicitará para cada uno de los dominios con el fin de elaborar el entregable de línea base detallando atributos y su descripción.

Producto o artefactos de arquitectura objetivo (To-Be)

Para ello, se estructura la arquitectura objetivo, se alinea el objetivo del negocio con TI y se definen los productos a entregar. En este caso, para El Gimnasio del Campo de la Cruz Varela, se debe hacer un análisis basado en el Marco para la Arquitectura de TI, en donde se detalla a profundidad el ejercicio desarrollado.

Alcance del análisis de brecha

Este proceso se realiza para determinar la brecha entre el estado actual del Gimnasio del Campo Juan de la Cruz Varela. Estas brechas son las oportunidades de mejora a partir de estrategias y proyectos para establecerlos en la hoja de ruta.

Se establecen cómo funciona en la actualidad la institución y cómo se desea que sea su funcionamiento en el futuro. Para el análisis de brecha análisis de brecha, se debe elaborar una herramienta.

Asimismo, se plantean una serie de pasos para el análisis de brecha y su identificación. En este paso, se elabora como entregable el análisis de brecha.

Mapa de ruta

En este proceso, se establece la estrategia del mapa de ruta, los proyectos, los criterios de priorización, la priorización de proyectos y el plan del mapa de ruta.

6 Ejecución del proceso de Arquitectura Empresarial

Partiendo de la estrategia definida y la planificación hecha, el Gimnasio del Campo Juan de la Cruz Varela plantea que, para el desarrollo del ejercicio de AE, se deben tener en cuenta el cumplimiento de los siguientes pasos:

1. Definir arquitectura actual.
2. Definir arquitectura objetivo.
3. Generar el análisis de brecha.
4. Elaboración de mapa de ruta.
5. Evaluar el ejercicio de AE.

6.1 Definir arquitectura actual (As-Is)

Para este paso, se procede con el levantamiento de la información. El modelo para seguir es el establecido por el Marco de Referencia de AE, en donde se detallan los dominios y ámbitos para abarcar las necesidades para el desarrollo del ejercicio de AE. Así, se definen los niveles y criterios de evaluación para los dominios basados en el modelo de madurez de AE de TOGAF.

Tabla 14. *Definir arquitectura actual*

Nivel	Definición	Concepto
0	Nada	Ausencia del dominio en la institución
1	Inicial	Implementación básica del dominio, documentación informal
2	En desarrollo	Implementación en desarrollo del dominio, documentación estandarizada, roles y responsabilidades asignadas
3	Definido	Dominios definidos en su ámbitos y documentación solicitada, los procedimientos son direccionados desde las directivas
4	Administrado	El dominio está establecido de forma institucional. La documentación está disponible y actualizada para todas las áreas
5	Medido	El dominio está en mejora continua. Está inmerso en la cultura organizacional y la documentación está disponible y actualizada

Fuente: elaboración propia

6.2 Estrategia

Tabla 15. *Estrategia*

Nivel	Definición	Información solicitada
0	Nada	Plan estratégico de Tecnologías de la Información (PETI)
0	Nada	Estrategia de la entidad

2	En desarrollo	Estrategia del sector
1	Inicial	Trámites y servicios de la entidad

Fuente: elaboración propia

Al analizar el estado actual del Gimnasio del Campo Juan de la Cruz Varela, en el dominio de estrategia de TI, se demuestra que este tipo de ejercicios es nuevo para la institución de educación pública rural, pues no se cuenta con un PETI. En este sentido, la institución no cuenta con una estrategia de TI, el sector educación, en cabeza del MinEducación, tiene un plan estratégico de TI que se limita a ser netamente institucional y no lo alinea con las entidades de educación pública rural; aunque este plan se plantea “como un factor estratégico generador de valor para la Entidad y el sector educación” (MinEducación, 2019, p. 5).

Los trámites y servicios de la institución se basan en admisiones y matrículas de estudiantes; por su parte, el registro en el sistema de matrículas, la atención a padres de familia, la gestión de docentes, la gestión educativa, la gestión de PQR y los derechos de petición están establecidos en los procesos institucionales.

6.3 Gobierno

Tabla 16. *Gobierno*

Nivel	Definición	Información solicitada
0	Nada	Normatividad asociada a la institución y a TI
0	Nada	Políticas de TI
2	En desarrollo	Macroproceso y subprocesos de gestión de TI
0	Nada	Estructura organizacional de TI
0	Nada	Comités de decisión o en los que participa TI con su objetivo
0	Nada	Manual de funciones y roles de TI
0	Nada	Indicadores de proceso y gestión de TI existentes

Fuente: elaboración propia

Analizando el dominio de gobierno de TI del Gimnasio del Campo Juan de la Cruz Varela, se identifica que la institución carece de una normativa asociada a las TI; las políticas de las TI son inexistentes. Sin embargo, existe el proceso de gestión de las TIC determinando los siguientes subprocesos: sistematización de la información, gestión de infraestructura tecnológica, gestión de los datos, gestión de plataformas, gestión de repositorios y gestión de la comunicación; empero, no está definida la estructura organizacional de las TI ni existe el comité de decisiones o en los que participan las TI con su objetivo; tampoco existe un manual

de funciones y roles de las TI. Por último, la institución carece de indicadores de proceso y gestión de las TI.

6.4 Información

Tabla 17. *Información*

Nivel	Definición	Información solicitada
0	Nada	Inventario y caracterización de bases de datos
0	Nada	Documentos administrados de forma física y electrónica
0	Nada	Documentos y datos en otras herramientas
0	Nada	Directorio o inventario de entidades de negocio, información y servicios de información
0	Nada	Mapa de información de la entidad (incluye flujos internos y externos)

Fuente: elaboración propia

En el análisis del dominio de información, se determina que no se ha documentado el inventario ni la caracterización de base de datos, no existe un catálogo de documentos administrados de forma física y electrónica o en otras herramientas, no existe gestión documental, no se ha implementado un directorio o inventario de entidades de negocio, información y servicios de información, ni se ha implementado un mapa de información de la entidad.

6.5 Sistemas de información

Tabla 18. *Sistemas de información*

Nivel	Definición	Información solicitada
0	Nada	Inventario y caracterización de sistemas de información (misionales, estratégicos y portales de información): descripción, módulos, plataforma tecnológica, líderes funcionales, líderes técnicos, entradas, salidas, interfaces, debilidades, fortalezas, necesidades e iniciativas
0	Nada	Integraciones entre sistemas de información: sistemas involucrados, información que intercambia, tecnología empleada para la integración e interfaces.
0	Nada	Inventario de servicios web publicados

Fuente: elaboración propia

De acuerdo con el análisis del dominio de sistemas de información, no se ha definido un inventario ni caracterización de sistemas de información, no se han definido integraciones entre sistemas de información ni se ha definido un inventario de servicios web publicados.

6.6 Servicios tecnológicos

Tabla 19. *Servicios tecnológicos*

Nivel	Definición	Información solicitada
0	Nada	Inventario y caracterización de servicios tecnológicos: descripción, plataforma, administrador, debilidades, fortalezas, necesidades e iniciativas.
0	Nada	Diagramas de diseño de cada uno de los servicios
0	Nada	Estadísticas de capacidad, operación y soporte de los servicios tecnológicos
0	Nada	Indicadores y variables de monitoreo de la infraestructura y servicios tecnológicos
0	Nada	Mecanismos de seguridad de los servicios tecnológicos

Fuente: elaboración propia

De acuerdo con el análisis de este dominio, no se ha establecido un inventario ni caracterización de servicios tecnológicos, no están documentados los diagramas de diseño de cada uno de los servicios, no existen estadísticas de capacidad, operación y soporte de los servicios tecnológicos ni se han implementado mecanismos de seguridad de los servicios tecnológicos. Además, los servicios tecnológicos se manejan de manera informal y los inventarios no están estandarizados y se manejan como se disponga desde el almacén, solo para control interno, pero sin mayor relevancia institucional.

6.7 Uso y apropiación

Tabla 20. *Uso y apropiación*

Nivel	Definición	Información solicitada
0	Nada	Estrategia para el uso y la apropiación de las TI
0	Nada	Clasificación de los interesados o grupos de interés
0	Nada	Plan de gestión del cambio
0	Nada	Indicadores de uso de los servicios de información, sistemas de información y servicios tecnológicos
0	Nada	Indicadores de entendimiento de la estrategia y gobierno de las TI

Fuente: elaboración propia

De acuerdo con el análisis de dominio, se determina que no se ha definido una estrategia para el uso y la apropiación de las TI, no se ha establecido la clasificación de los interesados o grupos de interés, no está establecido el plan de gestión del cambio, no existen indicadores de

uso de los servicios de información ni se han definido indicadores de entendimiento de la estrategia y el gobierno de las TI.

6.8 Construcción de la Arquitectura Empresarial actual (As-Is)

Arquitectura misional (de negocio)

A continuación, en la figura 9 se detallan los procesos institucionales del Gimnasio del Campo Juan de la Cruz Varela , en donde se puede observar cómo los ejes principales son los procesos de dirección y liderazgo, misionales y de apoyo.

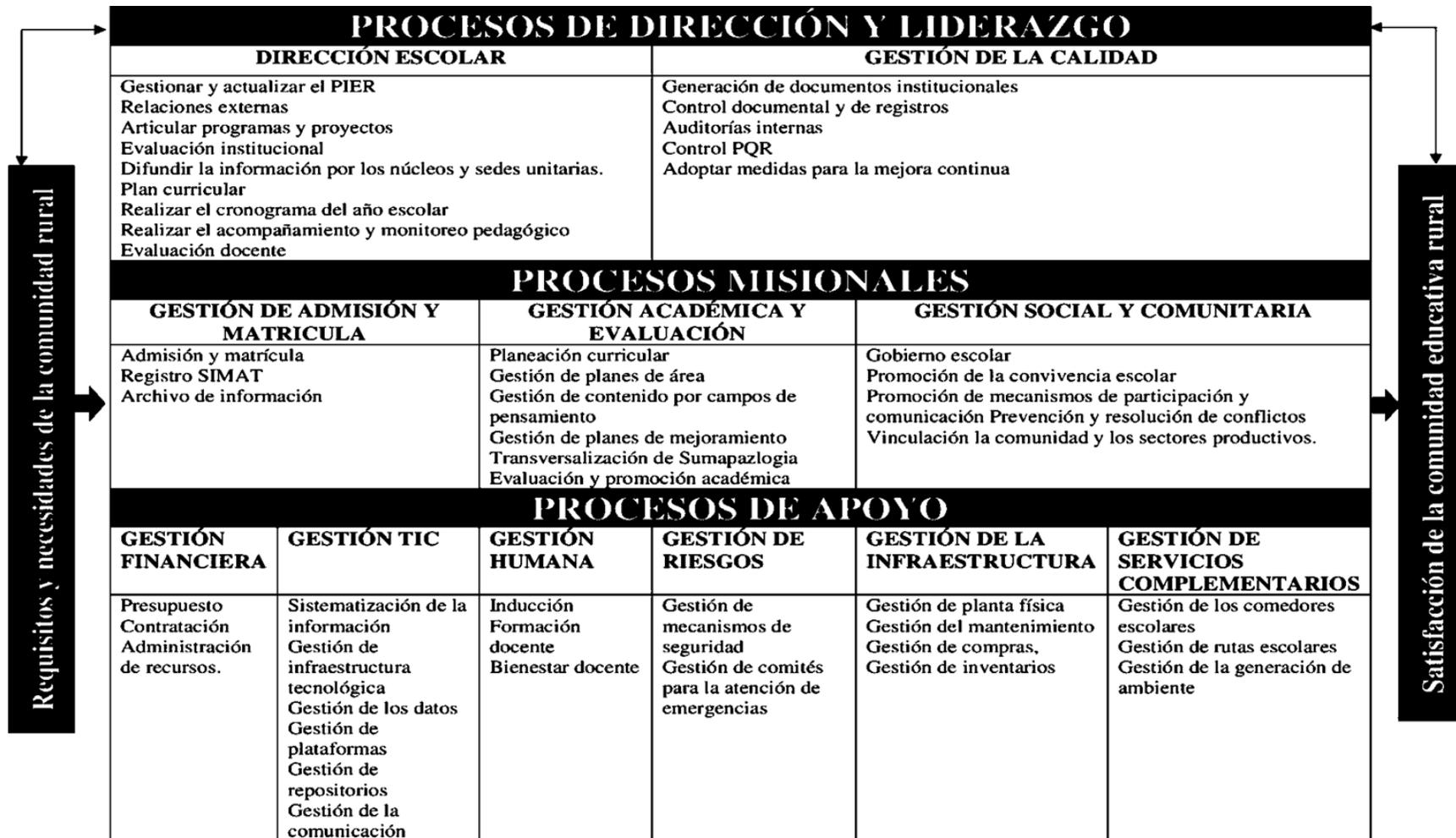


Figura 9. Procesos institucionales

Fuente: elaboración propia

6.8.1 Misión

Hacia el 2018, el colegio Gimnasio del Campo Juan de la Cruz Varela estará actuando en mejores escenarios pedagógicos para aprendizajes productivos, propicios para el desarrollo de mentes creativas, productivas y emprendedoras.

Alcanzará una cultura de participación en el marco de los valores, conciencia ciudadana y dimensiones humanas. Contará con una estructura organizacional, direccional y pedagógica que operará en torno a la implementación de la educación por ciclos, proyectos pedagógicos productivos y la educación media técnica, articulada con la educación superior, para generar el desarrollo sociocultural de la sociedad sumapaceña y del país; en armonía con el medio ambiente y potenciando el espíritu investigativo en todos los actores de la comunidad educativa.

6.8.2 Visión

El Colegio Gimnasio del Campo Juan de la Cruz Varela brinda educación preescolar, básica y media técnica en un ambiente democrático; fortaleciendo cotidianamente la autonomía, la libertad de las personas, la mentalidad crítica, creativa, productiva y la visión de futuro para propiciar la articulación con la educación superior, en consecuencia con las exigencias de su entorno rural y campesino, elevar su nivel de vida y, de esta forma, contribuir al desarrollo sociocultural de la región y de la nación.

6.8.3 Objetivos estratégicos institucionales

- Promover, en un ambiente de participación, el fortalecimiento y la implementación del proyecto educativo institucional con enfoque rural, en armonía con el medio ambiente; desde el ciclo inicial, hasta la media técnica, en articulación con la educación superior y a través de los proyectos pedagógicos productivos para satisfacer las necesidades y expectativas de la comunidad sumapaceña y el país.
- Implementar el modelo pedagógico que responda a la formación de los niños, niñas, adolescentes, jóvenes y adultos en el marco de los estándares determinados por la norma vigente.

- Fomentar el arraigo campesino en la comunidad escolar a partir del análisis crítico de los saberes regionales y locales, articulándolos al plan de estudios y haciendo la intervención del colegio en la formación de los estudiantes más asertiva y contextualizada.
- Fortalecer, a través de los proyectos pedagógicos productivos, los proyectos transversales y planes de estudios, la autonomía, el espíritu democrático, la sana convivencia, la capacidad investigativa y la apropiación de conocimientos universales, en el marco de un contexto agroambiental.
- Estructurar la organización del plan de estudios de acuerdo con la edad, las necesidades formativas, los ritmos y los procesos de aprendizaje de los estudiantes mientras se definen los saberes y las competencias que se deben desarrollar en cada ciclo, propendiendo por la formación integral del ser humano.
- Incorporar a la comunidad educativa en los procesos pedagógicos y administrativos, de tal forma que la institución se proyecte como factor de mejoramiento del nivel de vida de las familias de la localidad.
- Adecuar el sistema de evaluación integral participativo y continuo que responda a la valoración de los aprendizajes alcanzados por los estudiantes y a las necesidades del modelo pedagógico.
- Establecer alianzas estratégicas que permitan la incorporación de talento humano, recursos técnicos, tecnológicos y financieros a la implementación o fortalecimiento de la propuesta pedagógica.
- Incentivar a los estudiantes para que sigan su proceso de formación fortaleciendo el sistema de gestión, el desarrollo efectivo de la media técnica y la articulación con la educación superior.

6.8.4 Objetivos estratégicos de sector o territoriales

- Generar educación de calidad para el desarrollo integral en el nivel inicial.
- Generar educación de calidad para fomentar la permanencia educativa inicial, preescolar, básica y media.

- Brindar educación media de calidad y pertinente para los jóvenes y adolescentes colombianos.
- Brindar educación superior de calidad que incluya a todos.
- Crear alianzas para generar educación de calidad y pertinencia de la educación y formación del recurso humano.

A continuación, en la Figura 10, podemos observar cómo es la estructura organizacional del Gimnasio del Campo Juan de la Cruz Varela.

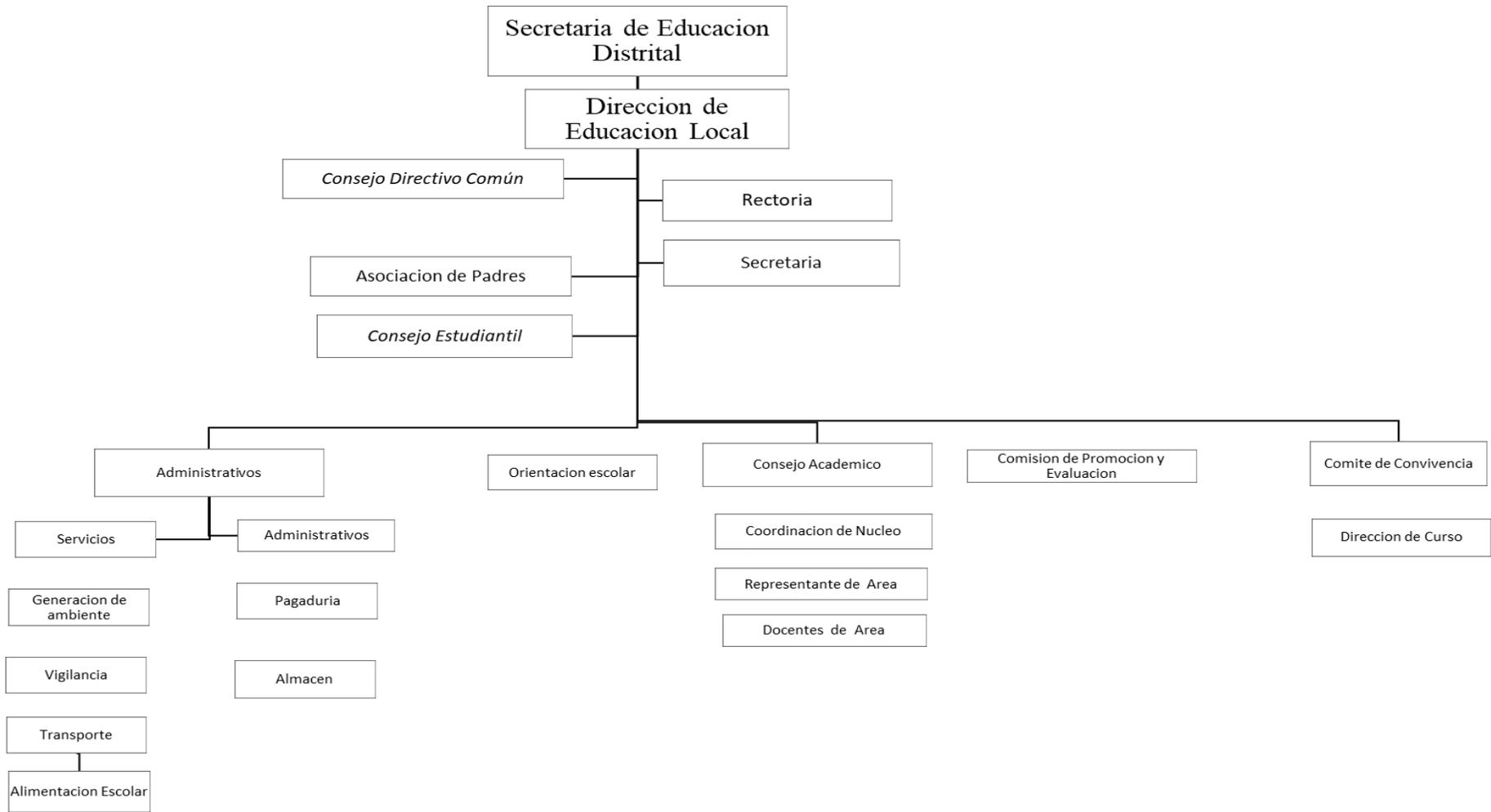


Figura 11. Estructura organizacional

Fuente: elaboración propia

6.8.5 Trámites y servicios institucionales

Tabla 21. Trámites y servicios institucionales

Tramites	Servicios
Constancias y certificados	Centros de interés
Certificado de notas	Transporte escolar
Constancias de estudio	Programa de Alimentación Escolar (PAE)
Carnetización	
Diplomas y actas	

Fuente: elaboración propia

6.8.6 Situación actual del Área de Tecnología, Proceso de gestión de las Tecnologías de la Información y la Comunicación

En la actualidad, el Área de tecnología del Gimnasio del Campo Juan de la Cruz Varela y el proceso de gestión de las TIC se presentan de manera informal y se ven como procesos asistenciales para solucionar los inconvenientes con respecto a la conectividad o de soporte para los equipos que lo requieran. En este sentido, no existe documentación sobre la misión de este proceso, los roles y las responsabilidades.

6.8.7 Dominio de estrategia de las Tecnologías de la Información

De acuerdo con lo planteado por el Marco de Referencia de Arquitectura empresarial para la gestión de TI, se determina que el estado actual del dominio de estrategia de TI de la institución es precario, puesto que no cuenta con un PETI o sistemas de la información. Además, la entidad no tiene una estrategia diseñada para la gestión de TI y se evidencia una situación preocupante, debido a que, analizando las estrategias del sector educativo en cabeza del MinEducación, son prospectos en construcción y no se ha desarrollado el proceso de AE; lo cual se evidencia en el PETI (MinEducación, 2019). Sin embargo, cabe destacar que se encuentra un borrador iniciado el 2019 sin terminar.

Al analizar las estrategias del sector educativo en la Secretaría de Educación de Bogotá, se evidencia un PETI elaborado en el 2015 sin mayor relevancia e impacto para la educación bogotana.

De igual manera, se identifican los trámites y servicios de la institución, pero estos se prestan de forma aislada y no existe una integración para su desarrollo, porque la información no está centrada y su disponibilidad depende exclusivamente de cada área.

6.8.8 Dominio de gobierno de las Tecnologías de la Información

De acuerdo con lo planteado por el Marco de Referencia de Arquitectura empresarial para la gestión de TI, en el análisis de la institución se evidencia la inexistencia de normas y políticas de TI.

En el papel, se presenta el macroproceso de TI con sus subprocesos, pero dista de la realidad, pues no está definida su estructura organizacional ni un manual de funciones y roles. Lo anterior no permite que el macroproceso sea alineado con la estrategia institucional y se puedan obtener indicadores de su gestión en pro de la institución.

6.8.9 Arquitectura actual de información

La institución de educación pública rural Gimnasio del Campo Juan de la Cruz Varela no cuenta con una arquitectura de la información, la institución no cumple con estos componentes, no hay inventarios de bases de datos (solo algunos documentos están estandarizados en formatos institucionales, pero no hay control ni fácil acceso a ellos; los datos e información solo están en las áreas de trabajo y no es compartida con toda la institución) y no se han definido los inventarios para la gestión de las entidades de negocios y la información, por esta razón no existen mapas que determinen los flujos de información.

6.8.10 Arquitectura actual de sistemas de información

El Gimnasio del Campo Juan de la Cruz Varela cuenta con una plataforma de notas soportada por la Secretaría de Educación, pero no cuenta con sistemas de información propios y, para el control de matrículas, cuenta con el Sistema Integrado de Matrícula SIMAT.

Esta plataforma es gestionada por RED-P y sirve para la gestión de notas y la generación de boletines. De este modo, no hay integraciones de sistemas, porque no existen y al igual que la publicación web.

6.8.11 Arquitectura actual de servicios tecnológicos

De acuerdo con el análisis de este dominio, no se ha establecido un inventario ni caracterización de servicios tecnológicos, no están documentados los diagramas de diseño de cada uno de los servicios, no existen estadísticas de capacidad, operación y soporte de los servicios tecnológicos, ni se han implementado mecanismos de seguridad de los servicios tecnológicos.

6.8.12 Dominio de uso y apropiación

De acuerdo con el análisis de dominio, se determina que no se ha definido una estrategia para el uso y apropiación de las TI, no se ha establecido la clasificación de los interesados o grupos de interés, no está establecido el plan de gestión del cambio, no existen indicadores de uso de los servicios de información ni se han definido los indicadores de entendimiento de la estrategia y gobierno de las TI.

6.9 Arquitectura objetivo (To-Be)

6.9.1 Arquitectura misional (de negocio) To-Be

Tabla 22. Arquitectura misional (de negocio) To-Be

Nivel	Definición	Concepto
0	Nada	Ausencia del atributo en la institución
1	Inicial	Implementación básica del atributo, documentación informal
2	En desarrollo	Implementación en desarrollo del atributo, documentación estandarizada, roles y responsabilidades asignadas
3	Definido	Atributos definidos y documentación solicitada; los procedimientos son direccionados desde las directivas
4	Administrado	El atributo está establecido de forma institucional. La documentación está disponible y actualizada para todas las áreas
5	Medido	El atributo está en mejora continua. Está inmerso en la cultura organizacional y la documentación está disponible y actualizada

Fuente: elaboración propia

6.9.2 Dominio misional (de negocio) To-Be

Tabla 23. Dominio misional (de negocio) To-Be

Atributo	Nivel de madurez					
	0	1	2	3	4	5

Procesos institucionales	X	
Misión		X
Visión		X
Objetivos estratégicos institucionales	X	
Objetivos estratégicos de sector o territoriales	X	
Estructura organizacional	X	
Trámites y servicios institucionales	X	

Fuente: elaboración propia

Para la arquitectura objetivo misional se hace el análisis de los atributos establecidos para el Marco de Referencia - Arquitectura TI (MinTIC, s.f.) para entidades públicas del Estado colombiano. Para el Gimnasio del Campo Juan de la Cruz Varela se propone diseñar y establecer un catálogo de actor organización centrado en el proceso de gestión de las TIC de la institución.

Para los procesos institucionales, se deben definir e implementar el seguimiento por medio de la notación Modelo y Notación de Procesos de Negocio (BPMN por su nombre en inglés). En cuanto a los atributos de la misión y la visión, se deben establecer políticas institucionales y sistemas de información que permitan que estos se encuentren disponibles y actualizados. Para los objetivos estratégicos de la institución, se deben definir y documentar, pues están en desarrollo en el PIER institucional y no hacen parte de la cultura organizacional.

Para los objetivos estratégicos de sector o territoriales, estos se deben implementar para incorporarlos a la institución y hacerlos parte de la estrategia directiva.

Para la estructura organizacional, se propone documentar este atributo, asignar roles y responsabilidades; además, se recomienda revisar la “Guía 33 Organización del sistema educativo” del MinEducación.

Para los trámites y los servicios institucionales, se propone el diseño y la implementación de un catálogo de trámites y servicios que establezca políticas de uso.

Para alinear las necesidades institucionales y las TI, se debe diseñar, construir e implementar una plataforma web que permita integrar la estrategia misional, el seguimiento académico, el acceso documental, la educación virtual, la consulta en línea, los medios de comunicación, las noticias, los trámites y los servicios.

6.9.3 Arquitectura objetivo (To-Be), proceso de gestión de las Tecnologías de la Información y la Comunicación

El ejercicio de AE se ha desarrollado en su conjunto con base en la Guía General de un Proceso de AE del MinTIC (s.f.), para definir los elementos o productos de la arquitectura TI objetivo de la institución Gimnasio del Campo Juan de la Cruz Varela. Para ello, se siguen los lineamientos estipulados en el Marco de Referencia de AE para la gestión de TI para el Estado colombiano.

En este marco, se definen seis dominios: estrategia TI, gobierno TI, información, sistemas de información, servicios tecnológicos y uso y apropiación. A continuación, se detallan los dominios para el Marco de Referencia de AE para la gestión de TI para el Estado colombiano.

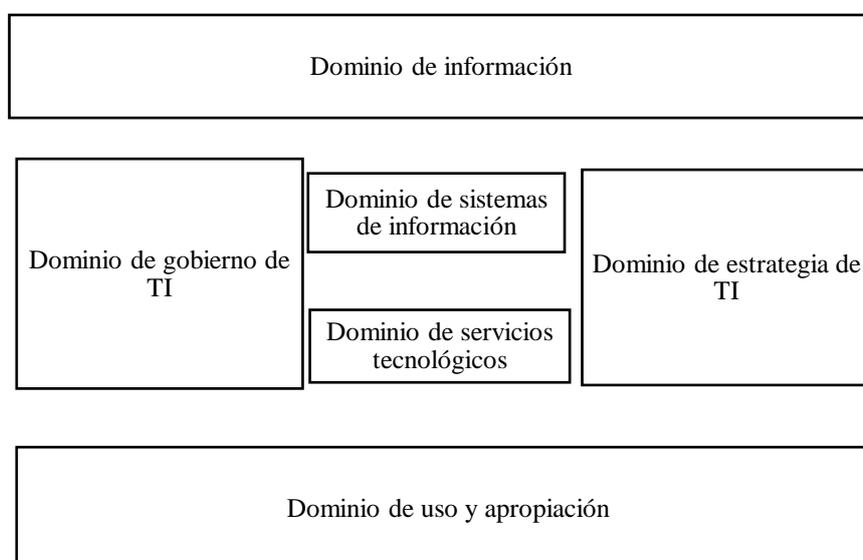


Figura 12. Dominios del marco de referencia de Arquitectura Empresarial para la gestión de TI

Fuente: elaboración propia

Estos seis dominios están compuestos por ámbitos y cada ámbito tiene unos lineamientos específicos para la AE para la gestión de las TI.

Tabla 24. Dominios

Nivel	Definición	Concepto
0	Nada	Ausencia del lineamiento en la institución
1	Inicial	Implementación básica del lineamiento, documentación informal

2	En desarrollo	Implementación en desarrollo del lineamiento, documentación estandarizada, roles y responsabilidades asignadas
3	Definido	Lineamientos definidos en su ámbitos y documentación solicitada; los procedimientos son direccionados desde las directivas
4	Administrado	El lineamiento está establecido de forma institucional. La documentación está disponible y actualizada para todas las áreas
5	Medido	El lineamiento está en mejora continua, está inmerso en la cultura organizacional y la documentación se encuentra disponible y actualizada

Fuente: elaboración propia

6.10 Dominio de estrategia de Tecnologías de la Información

Descripción

Este dominio tiene el fin de apoyar el proceso de diseño, implementación y evolución de la arquitectura TI en las instituciones, para lograr que esté alineada con las estrategias organizacionales y sectoriales. Desde este punto y de modo coordinado, se deben pensar y definir las estrategias de gobierno en cuanto a las TI, sistemas de información servicios tecnológicos y del uso y apropiación de los anteriores, según las necesidades del negocio.

Nivel de madurez

Tabla 25. Nivel de madurez Dominio de estrategia de TI

	Ámbitos	Elementos	Lineamientos	Nivel de madurez					
				0	1	2	3	4	5
Dominio de estrategia de TI	AM.ES.01 Entendimiento estratégico	EL.ES.01 Entendimiento estratégico EL.ES.02 Entendimiento dinámico organizacional EL.ES.03 Análisis de desempeño estratégico	Entendimiento estratégico, LI.ES.01	X					
			Definición de la AE, LI.ES.02	X					
			Mapa de ruta de la AE, LI.ES.03	X					
			Proceso para evaluar y mantener la AE, LI.ES.04	X					
			Documentación de la estrategia de TI en el PETI, LI.ES.05	X					
	AM.ES.02 Direccionamiento estratégico	EL.ES.04 Identificación de retos y oportunidades de TI EL.ES.05 Plan estratégico de TI EL.ES.06 Identificación de políticas de TI	Políticas y estándares para la gestión y generalidades del Marco Guía Técnica gobernabilidad de TI, LI.ES.06	X					
			Plan de comunicación de la estrategia de TI, LI.ES.07	X					

	AM.ES.03 Implementación de la estrategia TI	EL.ES.07 Proyectos de TI EL.ES.08 Gestión de recursos financieros EL.ES.09 Hoja de ruta de proyectos de TI EL.ES.10 Definición de la oferta de servicio de TI	Participación en proyectos con componentes de TI, L.I.E.S.08	X					
			Control de los recursos financieros, L.I.E.S.09	X					
			Gestión de proyectos de inversión, L.I.E.S.10	X					
			Catálogo de servicios de TI, L.I.E.S.11	X					
	AM.ES.04 Seguimiento y evaluación de la estrategia TI	EL.ES.11 Seguimiento al desempeño y cumplimiento EL.ES.12 Tablero de indicadores	Evaluación de la gestión de la Estrategia TI, L.I.E.S.12	X					
			Tablero de indicadores, L.I.E.S.13	X					

Fuente: elaboración propia

Para el caso del Gimnasio del Campo Juan de la Cruz Varela, a partir del análisis del estado actual del dominio de la estrategia de TI, se determina la ausencia de ámbitos, elementos y lineamientos de la estrategia de TI. Se propone como primera medida la elaboración del PETI, con base en la “G.ES.06 Guía para la construcción del PETI” (MinTIC, 2019). Con ello, se estructura el plan estratégico de las TI y se genera un mapa de ruta a seguir que sirva de base para la generación de la estrategia de las TI de la institución; así mismo, se definirá la AE para alinear la arquitectura de negocio y la arquitectura de TI. En el PETI, se debe establecer la política institucional para la evaluación, el seguimiento y la actualización de la arquitectura de TI.

Elemento clave para este dominio: elaboración del PETI.

6.11 Dominio de gobierno de Tecnologías de la Información

Descripción

Este dominio tiene como objetivo la implementación de la gobernanza de las TI para la adopción de políticas, con el propósito lograr la alineación de los procesos organizacionales con los del sector. Para este dominio, se deben tener en cuenta el marco legal, la estructura organizacional del proceso de TI, la administración de proveedores y los acuerdos de servicio (MinEducación, 2019).

Nivel de madurez

Tabla 26. Nivel de madurez Dominio de gobierno TI

	Ámbitos	Elementos	Lineamientos	Nivel de Madurez						
				0	1	2	3	4	5	
Dominio de gobierno TI	AM.GO.01 Cumplimiento y alineación	EL.GO.01 Alineación con el modelo integrado de gestión valor y riesgo de TI EL.GO.03 Regulación externa. EL.GO.04 Desarrollo e incorporación de políticas de TI	Alineación del gobierno de TI, LI.GO.01	X						
			Apoyo de TI a los procesos, LI.GO.02	X						
			Conformidad, LI.GO.03	X						
	AM.GO.02 Esquema de Gobierno TI	EL.GO.05 Procesos y calidad de TI Relaciones y toma de decisiones EL.GO.06 Relaciones y toma de decisiones EL.GO.07 Recursos y capacidad de TI EL.GO.08 Gestión del talento de TI EL.GO.09 Gestión de compras de TI	Cadena de valor de TI, LI.GO.04		X					
			Capacidades y recursos de TI, LI.GO.05	X						
			Optimización de las compras de TI, LI.GO.06	X						
			Criterios de adopción y de compra de TI, LI.GO.07	X						
			Retorno de la inversión de TI, LI.GO.08	X						
	AM.GO.03 Gestión integral de proyectos de TI	EL.GO.10 Direccionamiento de proyectos de TI EL.GO.11 Seguimiento y evaluación de proyectos de TI	Liderazgo de proyectos de TI, LI.GO.09	X						
			Gestión de proyectos de TI, LI.GO.10	X						
			Indicadores de gestión de los proyectos de TI, LI.GO.11	X						
	AM.GO.04 Gestión de la operación de TI	EL.GO.12 Prestación de servicios de TI EL.GO.13 Gestión de proveedores de TI	Evaluación del desempeño de la gestión de TI, LI.GO.12	X						
			Mejoramiento de los procesos, LI.GO.13	X						
			Gestión de proveedores de TI, LI.GO.14	X						
			Transferencia de información y conocimiento, LI.GO.15	X						

Fuente: elaboración propia

Para el caso del Gimnasio del Campo Juan de la Cruz Varela, a partir del análisis del estado actual del dominio de Gobierno de TI, se determina la ausencia de ámbitos, elementos y lineamientos de Gobierno de TI. Como primera medida, se debe alinear el gobierno de TI e implementar el macroproceso de gestión de TI ya estructurado en la institución; además, se deben asignar roles, responsabilidades y estructura de decisiones. Para este caso, se puede utilizar el instrumento de MinTIC (2019) “G.GOB.01 Guía del dominio de Gobierno de TI”.

Cumplido lo anterior, se abarcarían los ámbitos de cumplimiento, alineación y esquema del gobierno TI. Para lograr la madurez de este dominio, se debe diseñar e implementar una

oficina de proyectos para la gestión integral de proyectos de TI. Con esto estructurado, se deben diseñar e implementar acuerdos de niveles de servicio para la gestión de la operación de TI.

Es imprescindible destacar que para este dominio se debe comenzar por fases para su madurez, pues en el estado actual sería riesgoso tratar de implementar todos los lineamientos; por ello, se debe realizar por fases y se recomienda hacerlo con un modelo de cascada, para que, cuando se cumpla e implemente un ámbito, se trabaje en el siguiente.

Elemento clave de este dominio: Esquema para la implementación del dominio de gobierno de TI

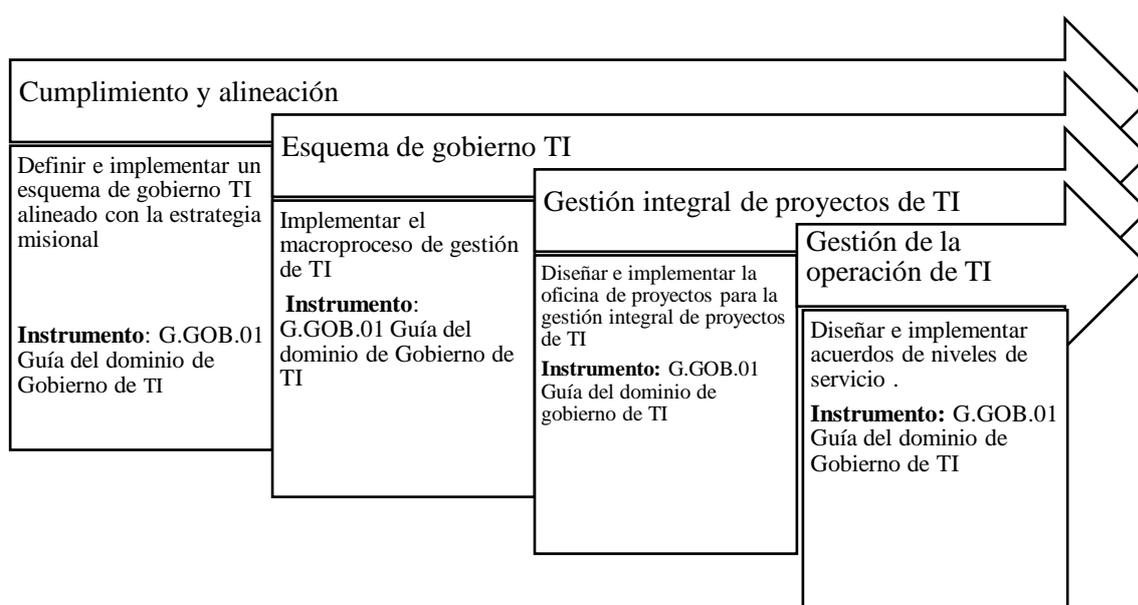


Figura 13. Esquema para la implementación del dominio de gobierno de TI

Fuente: elaboración propia

6.12 Dominio de información

Descripción

Este dominio plantea los lineamientos para la gestión de los datos y la información a la organización. Se desarrolla a partir de las necesidades de la organización y la planeación para los componentes de la información; de esta manera, se logra el aprovechamiento de estos componentes, teniendo como premisa la calidad y la seguridad de estos (MinEducación, 2019).

Nivel de madurez

Tabla 27. Nivel de madurez Dominio de información

	Ámbitos	Elementos	Lineamientos	Nivel de Madurez						
				0	1	2	3	4	5	
Dominio de información	AM.INF.01 Planeación y gobierno de los componentes de información.	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	Responsabilidad y gestión de componentes de información - LI.INF.01	X						
			Gobierno de la arquitectura de información - LI.INF.03	X						
			Plan de calidad de los componentes de información - LI.INF.02	X						
			Gestión de documentos electrónicos - LI.INF.04	X						
			Definición y caracterización de la información georreferenciada - LI.INF.05	X						
	AM.INF.02 Diseño de los componentes de información	EL.INF.03 Arquitectura de los componentes de Información EL.INF.04 Diseño de los componentes de información EL.INF.05 Diseño de canales de acceso a los componentes de información	Lenguaje común de intercambio de componentes de información - LI.INF.06	X						
			Publicación de los servicios de intercambio de componentes de información - LI.INF.08	X						
			Canales de acceso a los componentes de información - LI.INF.09	X						
			Directorio de servicios de componentes de información - LI.INF.07	X						
	AM.INF.03 Análisis y aprovechamiento de los componentes de información	EL.INF.06 Tendencias y relaciones sobre componentes de información EL.INF.07. Análisis y toma de decisiones sobre componentes de información EL.INF.08. Publicación y transacciones de componentes de información EL.INF.09. Consolidación de Componentes de Información	Fuentes unificadas de información - LI.INF.12	X						
			Acuerdos de intercambio de información - LI.INF.11	X						
			Mecanismos para el uso de los componentes de información - LI.INF.10	X						
	AM.INF.04 Calidad y seguridad de los	EL.INF.13. Seguridad, privacidad y trazabilidad	Protección y privacidad de componentes de	X						

	componentes de Información	de componentes de información EL.INF.14. Aseguramiento, control de calidad y transparencia de componentes de información	información - LI.INF.14						
			Auditoría y trazabilidad de componentes de información - LI.INF.15	X					
			Hallazgos en el acceso a los componentes de información - LI.INF.13	X					

Fuente: elaboración propia

Para el caso del Gimnasio del Campo Juan de la Cruz Varela, a partir del análisis del estado actual del dominio de información, se determina la ausencia de ámbitos, elementos y lineamientos de dominio de información. Actualmente, la institución no cuenta con políticas establecidas para la gestión de la información; su gestión se hace de manera informal y no tiene normas básicas para la seguridad de los datos. Ante esta situación, se propone diseñar e implementar un catálogo de componentes de información (datos, información, servicios de información y flujos de información), basándose en la “G.INF.07 Guía cómo construir el catálogo de componentes de información” de MinTIC (2016); con el catálogo implementado, se deben establecer políticas para el almacenamiento, la disponibilidad y la gestión de la información.

Elemento clave de este dominio: catálogo de componentes de información.

6.13 Dominio de sistemas de información

Descripción

Este dominio determina los sistemas de información que soportan los datos de valor organizacional; para ello, se deben contar con la gestión de aplicaciones y sistemas que faciliten la alineación entre estrategia TI, gobierno TI e información (MinEducación, 2019).

Nivel de madurez

Tabla 28. Nivel de madurez Dominio de sistemas de información

Dominio de sistemas de información	Ámbitos	Elementos	Lineamientos	Nivel de Madurez					
				0	1	2	3	4	5
Dominio de sistemas de información	AM.SIS.01. Planeación y gestión de los sistemas de información	EL.SIS.01. Planeación de sistemas de información EL.SIS.02. Organización y gestión	Definición estratégica de los sistemas de información - LI.SIS.01	X					
			Directorio de sistemas de información - LI.SIS.02	X					

		de sistemas de información EL.SIS.03. Alineación con procesos de TI de los Sistemas de Información	Arquitecturas de referencia de sistemas de información - LI.SIS.03	X					
			Arquitecturas de solución de sistemas de información - LI.SIS.04	X					
			Metodología de referencia para el desarrollo de sistemas de información -	X					
			LI.SIS.05 Derechos patrimoniales sobre los sistemas de información - LI.SIS.06	X					
AM.SIS.02. Diseño de los sistemas de información	EL.SIS.04. Arquitectura de sistemas de información EL.SIS.05. Diseño detallado de sistemas de información	Apertura de datos - LI.SIS.08	X						
		Interoperabilidad - LI.SIS.09	X						
		Accesibilidad - LI.SIS.24	X						
		Guía de estilo y usabilidad - LI.SIS.07	X						
		Implementación de Componentes de información - LI.SIS.10	X						
AM.SIS.03. Ciclo de vida de los sistemas de información	EL.SIS.06. Requerimientos de sistemas de información EL.SIS.07. Desarrollo de sistemas de información EL.SIS.08. Pruebas de sistemas de información EL.SIS.09. Implantación y despliegue de sistemas de información EL.SIS.10. Mantenimiento de sistemas de información	Plan de pruebas durante el ciclo de vida de los sistemas de información - LI.SIS.14	X						
		Plan de capacitación y entrenamiento para los sistemas de información - LI.SIS.15	X						
		Ambientes independientes en el ciclo de vida de los sistemas de información - LI.SIS.11	X						
		Manual del usuario, técnico y de operación de los sistemas de información - LI.SIS.16	X						
		Análisis de requerimientos de los sistemas de información - LI.SIS.12	X						
		Integración continua durante el ciclo de vida de los sistemas de información - LI.SIS.13	X						
AM.SIS.04. Soporte de los sistemas de información	EL.SIS.11. Entrega de los sistemas de información EL.SIS.12. Gestión del cambio de sistemas de información EL.SIS.13. Servicios de soporte de sistemas de información	Servicios de mantenimiento de sistemas de información con terceras partes - LI.SIS.19	X						
		Estrategia de mantenimiento de los sistemas de información - LI.SIS.18	X						
AM.SIS.05. Gestión de la calidad y seguridad de los	EL.SIS.14. Seguridad, privacidad y	Plan de calidad de los sistemas de información - LI.SIS.20	X						

	sistemas de información	trazabilidad de sistemas de información EL.SIS.15.	Seguridad y privacidad de los sistemas de información - LI.SIS.22	X					
		Aseguramiento, control de calidad y transparencia de sistemas de información	Criterios no funcionales y de calidad de los sistemas de información - LI.SIS.21	X					
			Auditoría y trazabilidad de los sistemas de información - LI.SIS.23	X					

Fuente: elaboración propia

Para el caso del Gimnasio del Campo Juan de la Cruz Varela, a partir del análisis del estado actual del dominio de sistemas de información, se determina la ausencia del cumplimiento de ámbitos, elementos y lineamientos. De acuerdo con el nivel de madurez, se propone definir y establecer una arquitectura de los sistemas que soportan la información institucional; hecho esto, se debe diseñar e implementar un catálogo de sistemas de información basado en la “G.SIS.03 Guía para la construcción del catálogo de sistemas de información” (MinTIC, 2019), en donde se detallen los sistemas misionales, sistemas administrativos, financieros y de apoyo, portales y sistemas de direccionamiento.

Al construir este catálogo, se establece el primer paso para la consolidación de los ámbitos que componen este dominio a través del cumplimiento de cada uno de los lineamientos especificados.

Elemento clave de este dominio: catálogo de sistemas de información

6.14 Dominio de servicios tecnológicos

Descripción

Este dominio plantea la infraestructura con la que debe contar la institución; esta es la que sostiene los sistemas y servicios informáticos. Con este dominio, se espera que la institución se gestione de manera óptima, buscando la eficiencia para garantizar la disponibilidad permanente (MinEducación, 2019).

Nivel de madurez

Tabla 29. Nivel de madurez Dominio de servicios tecnológicos

	Ámbitos	Elementos	Lineamientos	Nivel de Madurez					
				0	1	2	3	4	5
Dominio de servicios tecnológicos	AM.ST.01. Arquitectura Tecnológicos de Servicios	EL.ST.01. Diseño de la Arquitectura de Servicios Tecnológicos	Directorio de servicios tecnológicos, LI.ST.01.	X					
			Elementos para el intercambio	X					

		EL.ST.02. Directorio de Servicios Tecnológicos	de información, LI.ST.02.						
		EL.ST.04. Alineación con necesidades de Sistemas de Información	Gestión de los Servicios tecnológicos, LI.ST.03.	X					
		EL.ST.05. Reutilización de servicios e infraestructura	Acceso a servicios en la Nube, LI.ST.04.	X					
			Tecnología verde, LI.ST.16.	X					
	AM.ST.02. Operación de Tecnológicos los Servicios	EL.ST.03. Capacidad para proveer servicios e infraestructura.	Continuidad y disponibilidad de los Servicios tecnológicos, LI.ST.05.	X					
		EL.ST.06. Operación y continuidad de los Servicios Tecnológicos	Alta disponibilidad de los Servicios tecnológicos, LI.ST.06.	X					
			Capacidad de los Servicios tecnológicos, LI.ST.07.	X					
	AM.ST.03. Soporte de Tecnológicos los Servicios	EL.ST.07. Operación de Servicios Tecnológicos con terceros	Acuerdos de Nivel de Servicios, LI.ST.08.	X					
		EL.ST.08. Soporte y mantenimiento de los Servicios Tecnológicos	Mesa de servicio, LI.ST.09.	X					
			Planes de mantenimiento, LI.ST.10.	X					
	AM.ST.04. Gestión de la calidad y la seguridad de los Servicios Tecnológicos	EL.ST.09. Seguridad, privacidad y trazabilidad de Servicios Tecnológicos	Control de consumo de los recursos compartidos por Servicios tecnológicos, LI.ST.11.	X					
		EL.ST.10. Aseguramiento, control de calidad y transparencia de Servicios Tecnológicos	Gestión preventiva de los Servicios tecnológicos, LI.ST.12.	X					
			Respaldo y recuperación de los Servicios tecnológicos, LI.ST.13.	X					
			Análisis de vulnerabilidades, LI.ST.14.	X					
			Monitoreo de seguridad de infraestructura tecnológica, LI.ST.15.	X					

Fuente: elaboración propia

Para el caso del Gimnasio del Campo Juan de la Cruz Varela, a partir del análisis del estado actual del dominio de servicios tecnológicos, se determina la ausencia del cumplimiento de ámbitos, elementos y lineamientos. De acuerdo con el nivel de madurez, se propone construir un directorio de servicios tecnológicos con el fin de gestionar los activos de las TI; con la elaboración del directorio se busca establecerlo como insumo para cumplir con los lineamientos de la arquitectura, la operación, el soporte y la gestión de la seguridad de los servicios tecnológicos.

Se debe tener en cuenta que es de suma importancia en el ámbito de soporte de los servicios tecnológicos el diseño y la implementación de acuerdos de nivel de servicio, la mesa de ayuda y un plan de mantenimiento; para ello, se recomienda usar la “G.ST.01 Guía del dominio de servicios tecnológicos” para este ejercicio (MinTIC, 2019).

Al cumplir estos lineamientos descritos, se deben establecer políticas que permitan el cumplimiento de los ámbitos, elementos y lineamientos. Asimismo, se debe tener en cuenta que al hacer este ejercicio, se recomienda realizarse de forma paulatina y enfocada a la consecución de los objetivos.

Elementos claves de este dominio: directorio de servicios tecnológicos, acuerdos de nivel de servicio, mesa de ayuda y plan de mantenimiento.

6.15 Dominio de uso y apropiación

Descripción

Para la implementación de la arquitectura de TI, es indispensable la inclusión de la gestión del cambio y de los interesados o grupos de interés, teniendo en cuenta los roles, con el fin de desarrollar una cultura organizacional para facilitar el uso y la apropiación (MinEducación, 2019).

Nivel de madurez

Tabla 30. *Dominio de uso y apropiación*

	Ámbitos	Elementos	Lineamientos	Nivel De Madurez					
				0	1	2	3	4	5
Dominio de uso y apropiación	AM.UA.01. Estrategia para el Uso y Apropiación de TI	EL.UA.01. Movilización de los grupos de interés en la	Estrategia de Uso y Apropiación, LI.UA.01	X					
			Matriz de interesados, LI.UA.02	X					

			Involucramiento y compromiso, LI.UA.03.	X					
			Esquema de incentivos, LI.UA.04.	X					
			Plan de formación, LI.UA.05	X					
	AM.UA.02. Gestión del cambio de TI	EL.UA.06. Entrenamiento específico en TI EL.UA.07. Prácticas de cultura organizacional EL.UA.08. Gestión de efectos del cambio EL.UA.09. Alistamiento hacia el cambio EL.UA.10. Sostenibilidad del cambio	Preparación para el cambio, LI.UA.06.	X					
			Evaluación del nivel de adopción de TI, LI.UA.07.	X					
			Gestión de impactos, LI.UA.08.	X					
	AM.UA.03. Medición de resultados en el uso y apropiación	EL.UA.11. Medición de impactos de Uso y Apropiación EL.UA.12. Monitoreo de uso EL.UA.13. Retroalimentación de Uso y Apropiación	Sostenibilidad del cambio, LI.UA.09. Acciones de mejora, LI.UA.10.	X					

Fuente: elaboración propia

Para el caso del Gimnasio del Campo Juan de la Cruz Varela, a partir del análisis del estado actual del dominio de uso y apropiación, se determina la ausencia del cumplimiento de ámbitos, elementos y lineamientos. De acuerdo con el nivel de madurez, se propone la construcción de la matriz de interesados para clasificar los grupos de interés y capacitarlos en competencias de TI; para esto, se debe diseñar e implementar un plan para la gestión de cambios. Por último, se deben establecer indicadores de evaluación para la adopción de TI. Se recomienda basar la construcción de este dominio en la “G.UA.01 Guía del dominio de uso y apropiación” del MinTIC (2019).

Elementos claves de este dominio: matriz de interesados, plan para la gestión de cambios, indicadores de evaluación para la adopción de TI.

6.16 Análisis de brecha

Para el análisis de brecha, se tomará como referencia la Tabla 31 para medir los niveles de madurez para cada atributo que hace parte del dominio misional (de negocio) del Marco de Referencia de AE para la gestión de TI.

Dominio Misional (de negocio)

Tabla 31. *Niveles de madurez de los atributos*

Nivel	Definición	Concepto
0	Nada	Ausencia del atributo en la institución
1	Inicial	Implementación básica del atributo, documentación informal
2	En desarrollo	Implementación en desarrollo del atributo, documentación estandarizada, roles y responsabilidades asignadas
3	Definido	Atributos definidos y documentación solicitada; los procedimientos son direccionados desde las directivas
4	Administrado	El atributo está establecido de forma institucional y la documentación está disponible y actualizada para todas las áreas
5	Medido	El atributo está en mejora continua, inmerso en la cultura organizacional y la documentación está disponible y actualizada

Atributo	As-Is	To-Be	Referencia
Procesos institucionales	2	3	5
Misión	3	4	5
Visión	3	4	5
Objetivos estratégicos institucionales	1	2	5
Objetivos estratégicos de sector o territoriales	2	3	5
Estructura organizacional	1	2	5
Trámites y servicios institucionales	1	2	5

Fuente: elaboración propia

Para el análisis de brecha del dominio misional y la información contenida en la Tabla 31 –de acuerdo con el nivel de madurez de los atributos establecidos en el Marco de Referencia - Arquitectura TI, MinTIC (s.f.), para entidades públicas del Estado colombiano–, el Gimnasio del Campo Juan de la Cruz Varela debe implementar un proyecto para la actualización del PIER institucional, en donde se analice los niveles de los estados actuales de los atributos del dominio y se apalanque en un sistema de información para su disponibilidad y gestión. A continuación, se explica el nivel actual y el estado objetivo.

El primer atributo donde se estipulan los procesos institucionales debe pasar del nivel 1 (inicial), en donde se encuentra una implementación básica y la documentación es informal,

a un nivel 2 (en desarrollo), en donde la documentación este estandarizada y los roles y las responsabilidades sean asignados.

Del mismo modo, en este proyecto se deben revisar y actualizar los atributos de misión y visión que se encuentran en un nivel 3 (definido), que son los niveles de madurez más altos para el dominio misional, y se desea llegar al nivel 4 (administrado), en donde se establezca de forma institucional y se diseñe e implemente un plan de seguimiento y actualización.

Los objetivos estratégicos institucionales se encuentran en un nivel de madurez 1 (inicial) y se desea llegar al nivel 2 (en desarrollo), en donde sean direccionados por la directiva del colegio; lo más importante de este proceso es lograr la generación de estrategias para su cumplimiento y que haga parte de la cultura de la institución.

Los objetivos estratégicos del sector o territoriales se encuentran en un nivel de madurez 1 (inicial), se desea llegar al nivel 2 de madurez (en desarrollo); no están plasmados en el PIER y deben incluirse, de esta manera, se comienza con su documentación para hacerlos parte de la cultura institucional.

En cuanto a la estructura organizacional, se encuentra en un nivel de madurez 1 (inicial) y se desea llegar al nivel 2 de madurez (en desarrollo); debe estar en el PIER, asignar roles y responsabilidades.

Los trámites y servicios institucionales se encuentran en un nivel de madurez 1 (inicial) y se desea llegar al nivel 2 de madurez (en desarrollo); se deben establecer en el PIER, generar un catálogo y las políticas de uso.

Para alinear las necesidades institucionales y las TI, se debe diseñar, construir e implementar una plataforma web que permita integrar la estrategia misional, el seguimiento académico, el acceso documental, la educación virtual, la consulta en línea, los medios de comunicación, las noticias, los trámites y los servicios.

Para el análisis de brecha de este dominio, se determina generar un proyecto para la actualización del PIER institucional.

Análisis de brecha: proceso de gestión TIC

Para el análisis de brecha, se toma como referencia la Tabla 32 para medir los niveles de madurez para cada lineamiento que hacen parte de los dominios del Marco de Referencia de AE para la gestión de TI.

Tabla 32. Niveles de madurez lineamientos

Fuente: elaboración propia

Nivel	Definición	Concepto
0	Nada	Ausencia del lineamiento en la institución
1	Inicial	Implementación básica del lineamiento, documentación informal
2	En desarrollo	Implementación en desarrollo del lineamiento, documentación estandarizada, roles y responsabilidades asignadas
3	Definido	Lineamientos definidos en su ámbitos y documentación solicitada; los procedimientos son direccionados desde las directivas
4	Administrado	El lineamiento está establecido de forma institucional y la documentación está disponible y actualizada para todas las áreas
5	Medido	El lineamiento está en mejora continua e inmerso en la cultura organizacional y la documentación está disponible y actualizada

6.16.1 Dominio de estrategia de Tecnologías de la Información

Tabla 33. Dominio de estrategia de TI

	Ámbitos	Elementos	Lineamientos	As-Is	To-Be	Referencia	
Dominio de estrategia de TI	AM.ES.01 Entendimiento estratégico	EL.ES.01 Entendimiento estratégico	Entendimiento estratégico, L.I.ES.01	0	1	5	
		EL.ES.02 Entendimiento dinámico	Definición de la AE, L.I.ES.02	0	1	5	
		EL.ES.03 Análisis de desempeño organizacional	Mapa de ruta de la AE, L.I.ES.03	0	1	5	
		EL.ES.04 Análisis de desempeño estratégico	Proceso para evaluar y mantener la AE, L.I.ES.04	0	1	5	
		EL.ES.05 Documentación de la estrategia de TI en el PETI	Documentación de la estrategia de TI en el PETI, L.I.ES.05	0	1	5	
	AM.ES.02 Direccionamiento estratégico	EL.ES.04 Identificación de retos y oportunidades de TI	EL.ES.05 Plan estratégico de TI	Políticas y estándares para la gestión y Generalidades del Marco Guía Técnica gobernabilidad de TI, L.I.ES.06	0	1	5
			EL.ES.06 Identificación de políticas de TI	Plan de comunicación de la estrategia de TI, L.I.ES.07	0	1	5
	AM.ES.03 Implementación de la estrategia TI	EL.ES.07 Proyectos de TI	EL.ES.08 Gestión de recursos	Participación en proyectos con componentes de TI, L.I.ES.08	0	1	5
			EL.ES.09 Hoja de ruta de proyectos de TI	Control de los recursos financieros, L.I.ES.09	0	1	5
			EL.ES.10 Definición de la	Gestión de proyectos de inversión, L.I.ES.10	0	1	5

		oferta de servicio de TI	Catálogo de servicios de TI, LI.ES.11	0	1	5
	AM.ES.04 Seguimiento y evaluación de la Estrategia TI	EL.ES.11 Seguimiento al desempeño y cumplimiento	Evaluación de la gestión de la Estrategia TI, LI.ES.12	0	1	5
		EL.ES.12 Tablero de indicadores	Tablero de indicadores, LI.ES.13	0	1	5

Fuente: elaboración propia

El dominio de estrategia de TI, de acuerdo con la Tabla 33, presenta un nivel de madurez 0 (nada), lo que representa la ausencia de los lineamientos en la institución. Se pretende lograr un nivel de madurez 1 para su implementación básica y la generación de documentación informal en la arquitectura del dominio de estrategia de TI objetivo; para lograrlo, se debe construir el PETI para el Gimnasio del Campo Juan de la Cruz Varela. Se debe seguir la “G.ES.06 Guía para la construcción del PETI” (MinTIC, 2019).

6.16.2 Dominio de gobierno de Tecnologías de la Información

Tabla 34. Dominio de gobierno TI

	Ámbitos	Elementos	Lineamientos	As-Is	To-Be	Referencia
Dominio De Gobierno TI	AM.GO.01 Cumplimiento y alineación	EL.GO.01 Alineación con el Modelo Integrado de Gestión Valor y riesgo de TI EL.GO.03 Regulación externa. EL.GO.04 Desarrollo e incorporación de políticas de TI	Alineación del gobierno de TI, LI.GO.01	0	1	5
			Apoyo de TI a los procesos, LI.GO.02	0	1	5
			Conformidad, LI.GO.03	0	1	5
	AM.GO.02 Esquema de Gobierno TI	EL.GO.05 Procesos y calidad de TI Relaciones y toma de decisiones EL.GO.06 Relaciones y toma de decisiones EL.GO.07 Recursos y capacidad de TI EL.GO.08 Gestión del talento de TI EL.GO.09 Gestión de compras de TI	Cadena de valor de TI, LI.GO.04	1	2	5
			Capacidades y recursos de TI, LI.GO.05	0	1	5
			Optimización de las compras de TI, LI.GO.06	0	1	5
			Criterios de adopción y de compra de TI, LI.GO.07	0	1	5
			Retorno de la inversión de TI, LI.GO.08	0	1	5
	AM.GO.03 Gestión integral de proyectos de TI	EL.GO.10 Direccionamiento de proyectos de TI EL.GO.11 Seguimiento y	Liderazgo de proyectos de TI, LI.GO.09	0	1	5
			Gestión de proyectos de TI, LI.GO.10	0	1	5

		evaluación de proyectos de TI	Indicadores de gestión de los proyectos de TI, LI.GO.11	0	1	5
	AM.GO.04 Gestión de la operación de TI	EL.GO.12 Prestación de servicios de TI EL.GO.13 Gestión de proveedores de TI	Evaluación del desempeño de la gestión de TI, LI.GO.12	0	1	5
			Mejoramiento de los procesos, LI.GO.13	0	1	5
			Gestión de proveedores de TI, LI.GO.14	0	1	5
			Transferencia de información y conocimiento, LI.GO.15	0	1	5

Fuente: elaboración propia

El dominio de gobierno TI, de acuerdo con la Tabla 32, presenta un nivel de madurez 0 (nada), lo que representa la ausencia de los lineamientos en la institución. Se pretende lograr un nivel de madurez 1 para su implementación básica y la generación de documentación informal en la arquitectura del dominio de gobierno TI objetivo; para ello, se plantea un esquema para la implementación del dominio de gobierno de TI, este esquema se basa en las guías establecidas por la arquitectura TI en Colombia para el dominio gobierno de TI (MinTIC, 2020).

Además, se debe llevar a cabo un proyecto para la gobernanza de TI y se debe seguir el esquema y la aplicación de mejores practicas para este caso específico COBIT 5.

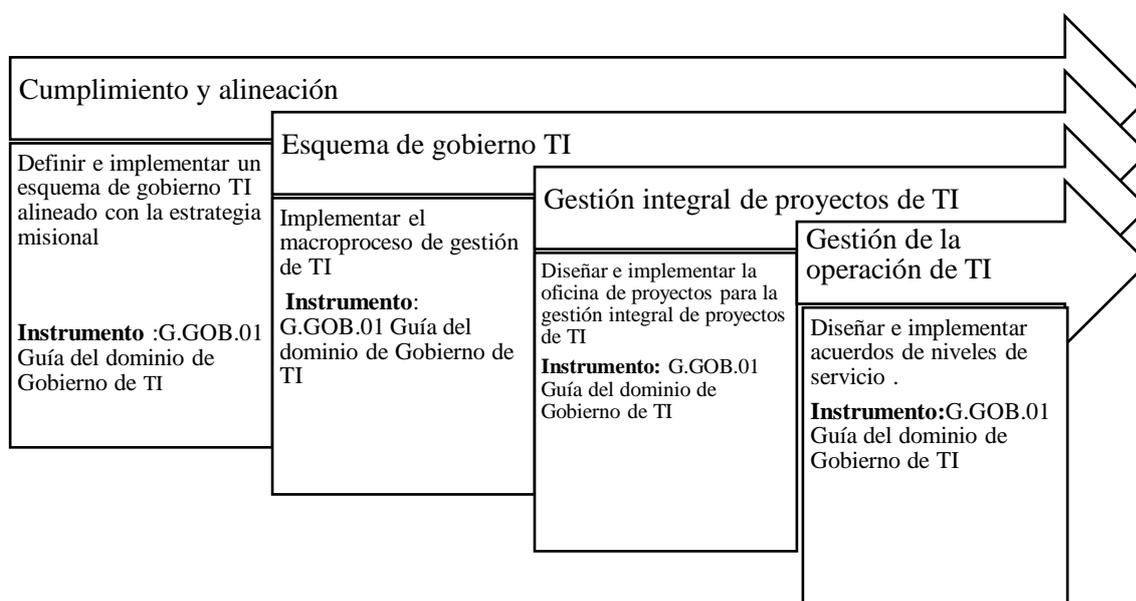


Figura 14. Esquema de mejores prácticas

Fuente: elaboración propia

6.16.3 Dominio de información

Tabla 35. Dominio de información

	Ámbitos	Elementos	Lineamientos	As-Is	To-Be	Referencia	
Dominio de Información	AM.INF.01 Planeación y Gobierno de los Componentes de Información.	EL.INF.01 Planeación de los Componentes de Información	Responsabilidad y gestión de Componentes de información - LI.INF.01	0	1	5	
		EL.INF.02 Gobierno de los Componentes de Información	Gobierno de la Arquitectura de Información - LI.INF.03	0	1	5	
		EL.INF.10 Gestionar el ciclo de vida de Componentes de Información	Plan de calidad de los componentes de información - LI.INF.02	0	1	5	
		EL.INF.12 Mantenimiento y evolución de Componentes de Información.	Gestión de documentos electrónicos - LI.INF.04	0	1	5	
		EL.INF.11 Flujos e intercambio de Componentes de Información	Definición y caracterización de la información georreferenciada - LI.INF.05	0	1	5	
	AM.INF.02 Diseño de los Componentes de Información	EL.INF.03 Arquitectura de los Componentes de Información	EL.INF.04 Diseño de los Componentes de Información	Lenguaje común de intercambio de componentes de información - LI.INF.06	0	1	5
			EL.INF.05 Diseño de canales de acceso a los Componentes de Información	Publicación de los servicios de intercambio de Componentes de información - LI.INF.08	0	1	5
		EL.INF.06 Tendencias y relaciones sobre Componentes de Información	EL.INF.07. Análisis y toma de decisiones	Canales de acceso a los Componentes de información - LI.INF.09	0	1	5
				Directorio de servicios de Componentes de información - LI.INF.07	0	1	5
	AM.INF.03 Análisis y aprovechamiento de los Componentes de Información	EL.INF.06 Tendencias y relaciones sobre Componentes de Información	EL.INF.07. Análisis y toma de decisiones	Fuentes unificadas de información - LI.INF.12	0	1	5
				Acuerdos de intercambio de Información - LI.INF.11	0	1	5

		sobre Componentes de Información EL.INF.08. Publicación y transacciones de Componentes de Información EL.INF.09. Consolidación de Componentes de Información	Mecanismos para el uso de los Componentes de información - LI.INF.10	0	1	5
	AM.INF.04 Calidad y Seguridad de los Componentes de Información	EL.INF.13. Seguridad, privacidad y trazabilidad de Componentes de Información EL.INF.14. Aseguramiento, control de calidad y transparencia de Componentes de Información	Protección y privacidad de Componentes de información - LI.INF.14	0	1	5
			Auditoría y trazabilidad de Componentes de información - LI.INF.15	0	1	5
			Hallazgos en el acceso a los Componentes de información - LI.INF.13	0	1	5

Fuente: elaboración propia

El dominio de información, de acuerdo con la Tabla 35, presenta un nivel de madurez 0 (nada), lo que representa la ausencia de los lineamientos en la institución. Se pretende lograr un nivel de madurez 1 para su implementación básica y la generación de documentación informal en la arquitectura del dominio de información objetivo. Para lograr este nivel de madurez, se debe llevar a cabo un proyecto para diseñar e implementar un catálogo de componentes de información (datos, información, servicios de información y flujos de información) con base en la “G.INF.07 Guía cómo construir el catálogo de componentes de información” de MinTIC (2016). Con el catálogo implementado, se deben establecer políticas para el almacenamiento, disponibilidad, seguridad y gestión de la información.

6.16.4 Dominio de sistemas de información

Tabla 36. Dominio de sistemas de información

	Ámbitos	Elementos	Lineamientos	As-Is	To-Be	Referencia
Dominio de Sistemas de Información	AM.SIS.01. Planeación y gestión de los Sistemas de Información	EL.SIS.01. Planeación de Sistemas de Información EL.SIS.02. Organización y gestión de Sistemas de Información EL.SIS.03. Alineación con procesos de TI de	Definición estratégica de los sistemas de información - LI.SIS.01	0	1	5
			Directorio de sistemas de información - LI.SIS.02	0	1	5
			Arquitecturas de referencia de sistemas de	0	1	5

		los Sistemas de Información	información - LI.SIS.03			
			Arquitecturas de solución de sistemas de información - LI.SIS.04	0	1	5
			Metodología de referencia para el desarrollo de sistemas de información -	0	1	5
			LI.SIS.05 Derechos patrimoniales sobre los sistemas de información - LI.SIS.06	0	1	5
	AM.SIS.02. Diseño de los Sistemas de Información	EL.SIS.04. Arquitectura de Sistemas de Información EL.SIS.05. Diseño detallado de Sistemas de Información	Apertura de datos - LI.SIS.08	0	1	5
			Interoperabilidad - LI.SIS.09	0	1	5
			Accesibilidad - LI.SIS.24	0	1	5
			Guía de estilo y usabilidad - LI.SIS.07	0	1	5
			Implementación de Componentes de información - LI.SIS.10	0	1	5
	AM.SIS.03. Ciclo de vida de los Sistemas de Información	EL.SIS.06. Requerimientos de Sistemas de Información EL.SIS.07. Desarrollo de Sistemas de Información EL.SIS.08. Pruebas de Sistemas de Información EL.SIS.09. Implantación y despliegue de Sistemas de Información EL.SIS.10. Mantenimiento de Sistemas de Información	Plan de pruebas durante el ciclo de vida de los sistemas de información - LI.SIS.14	0	1	5
			Plan de capacitación y entrenamiento para los sistemas de información - LI.SIS.15	0	1	5
			Ambientes independientes en el ciclo de vida de los sistemas de información - LI.SIS.11	0	1	5
			Manual del usuario, técnico y de operación de los sistemas de información - LI.SIS.16 Análisis de requerimientos de los sistemas de información - LI.SIS.12	0	1	5

			Integración continua durante el ciclo de vida de los sistemas de información - LI.SIS.13	0	1	5
	AM.SIS.04. Soporte de los Sistemas de Información	EL.SIS.11. Entrega de los Sistemas de Información EL.SIS.12. Gestión del cambio de Sistemas de Información EL.SIS.13. Servicios de soporte de Sistemas de Información	Servicios de mantenimiento de sistemas de información con terceras partes - LI.SIS.19	0	1	5
			Estrategia de mantenimiento de los sistemas de información - LI.SIS.18	0	1	5
	AM.SIS.05. Gestión de la calidad y seguridad de los Sistemas de Información	EL.SIS.14. Seguridad, privacidad y trazabilidad de Sistemas de Información EL.SIS.15. Aseguramiento, control de calidad y transparencia de Sistemas de Información	Plan de calidad de los sistemas de información - LI.SIS.20	0	1	5
			Seguridad y privacidad de los sistemas de información - LI.SIS.22	0	1	5
			Criterios no funcionales y de calidad de los sistemas de información - LI.SIS.21	0	1	5
			Auditoría y trazabilidad de los sistemas de información - LI.SIS.23	0	1	5

Fuente: elaboración propia

El dominio de sistemas de información, de acuerdo con la Tabla 36, presenta un nivel de madurez 0 (nada), lo que representa la ausencia de los lineamientos en la institución. Se pretende lograr un nivel de madurez 1 para su implementación básica y la generación de documentación informal en la arquitectura del dominio de sistemas de información objetivo. Para lograrlo, se debe generar un proyecto para definir y establecer una arquitectura de los sistemas de información que soporte la información institucional. A partir de esta arquitectura, se debe diseñar e implementar un catálogo de sistemas de información basado en la “G.SIS.03 Guía para la construcción del catálogo de sistemas de información” (MinTIC, 2019) que detalle los sistemas misionales y los sistemas administrativos, financieros y de apoyo; los portales y los sistemas de direccionamiento; además, se debe documentar y dar a conocer a las partes interesadas.

6.16.5 Dominio de servicios tecnológicos

Tabla 37. Dominio de servicios tecnológicos

	Ámbitos	Elementos	Lineamientos	As-Is	To-Be	Referencia
Dominio de servicios tecnológicos	AM.ST.01. Arquitectura Tecnológicos de Servicios	EL.ST.01. Diseño de la Arquitectura de Servicios Tecnológicos EL.ST.02. Directorio de Servicios Tecnológicos EL.ST.04. Alineación con necesidades de Sistemas de Información EL.ST.05. Reutilización de servicios e infraestructura	Directorio de servicios tecnológicos, LL.ST.01.	0	1	5
			Elementos para el intercambio de información, LL.ST.02.	0	1	5
			Gestión de los Servicios tecnológicos, LL.ST.03.	0	1	5
			Acceso a servicios en la Nube, LL.ST.04.	0	1	5
			Tecnología verde, LL.ST.16.	0	1	5
	AM.ST.02. Operación de Tecnológicos los Servicios	EL.ST.03. Capacidad para proveer servicios e infraestructura. EL.ST.06. Operación y continuidad de los Servicios Tecnológicos	Continuidad y disponibilidad de los Servicios tecnológicos, LL.ST.05.	0	1	5
			Alta disponibilidad de los Servicios tecnológicos, LL.ST.06. Capacidad de los	0	1	5
			Servicios tecnológicos, LL.ST.07.	0	1	5
	AM.ST.03. Soporte de Tecnológicos los Servicios	EL.ST.07. Operación de Servicios Tecnológicos con terceros EL.ST.08. Soporte y mantenimiento de los Servicios Tecnológicos	Acuerdos de Nivel de Servicios, LL.ST.08.	0	1	5
			Mesa de servicio, LL.ST.09.	0	1	5
			Planes de mantenimiento, LL.ST.10.	0	1	5
	AM.ST.04. Gestión de la calidad y la seguridad de los Servicios Tecnológicos	EL.ST.09. Seguridad, privacidad y trazabilidad de Servicios Tecnológicos EL.ST.10. Aseguramiento, control de calidad y transparencia de Servicios Tecnológicos	Control de consumo de los recursos compartidos por Servicios tecnológicos, LL.ST.11.	0	1	5
			Gestión preventiva de los Servicios tecnológicos, LL.ST.12.	0	1	5
Respaldo y recuperación de los Servicios tecnológicos, LL.ST.13.			0	1	5	

		Análisis de vulnerabilidades, L.I.ST.14.	0	1	5
		Monitoreo de seguridad de infraestructura tecnológica, L.I.ST.15.	0	1	5

Fuente: elaboración propia

El dominio de servicios tecnológicos, de acuerdo con la Tabla 37, presenta un nivel de madurez 0 (nada), lo que representa la ausencia de los lineamientos en la institución. Se pretende lograr un nivel de madurez 1 para su implementación básica y la generación de documentación informal en la arquitectura del dominio de servicios tecnológicos objetivo. Para lograr esto, se debe elaborar un proyecto para el diseño e implementación de:

- Directorio de servicios tecnológicos.
- Acuerdos de nivel de servicio.
- Mesa de ayuda.
- Plan de mantenimiento.

6.16.6 Dominio de uso y apropiación

Tabla 38. Dominio de uso y apropiación

	Ámbitos	Elementos	Lineamientos	As-Is	To-Be	Referencia
Dominio de uso y apropiación	AM.UA.01. Estrategia para el Uso y Apropiación de TI	EL.UA.01. Movilización de los grupos de interés en la adopción de TI	Estrategia de Uso y Apropiación, L.I.UA.01	0	1	5
		EL.UA.02. Visión compartida	Matriz de interesados, L.I.UA.02	0	1	5
		EL.UA.03. Liderazgo visible	Involucramiento y compromiso, L.I.UA.03.	0	1	5
		EL.UA.04. Gestión de incentivos	Esquema de incentivos, L.I.UA.04.	0	1	5
		EL.UA.05. Competencias TI	Plan de formación, L.I.UA.05	0	1	5
	AM.UA.02. Gestión del cambio de TI	EL.UA.06. Entrenamiento específico en TI	Preparación para el cambio, L.I.UA.06.	0	1	5
		EL.UA.07. Prácticas de cultura organizacional	Evaluación del nivel de adopción de TI, L.I.UA.07.	0	1	5
		EL.UA.08. Gestión de efectos del cambio	Gestión de impactos, L.I.UA.08.	0	1	5
		EL.UA.09. Alistamiento hacia el cambio				

		EL.UA.10. Sostenibilidad del cambio				
	AM.UA.03. Medición de resultados en el uso y apropiación	EL.UA.11. Medición de impactos de Uso y Apropiación EL.UA.12. Monitoreo de uso EL.UA.13. Retroalimentación de Uso y Apropiación	Sostenibilidad del cambio, LI.UA.09. Acciones de mejora, LI.UA.10.	0	1	5

Fuente: elaboración propia

El dominio de uso y apropiación, de acuerdo con la Tabla 38, presenta un nivel de madurez 0 (nada), lo que representa la ausencia de los lineamientos en la institución. Se pretende lograr un nivel de madurez 1 para su implementación básica y la generación de documentación informal en la arquitectura del dominio de uso y apropiación objetivo. Para ello, se debe generar un proyecto para la construcción de la matriz de interesados y capacitación en competencias de TI, el diseño e implementación de un plan para la gestión de cambios, y establecer indicadores de evaluación para la adopción de TI. Se recomienda basar la construcción de este dominio en la “G.UA.01 Guía del dominio de uso y apropiación” de MinTIC (2019).

Cabe aclarar que para el análisis de brecha no se elaboró una herramienta para el análisis de brecha por entidad de negocio, debido a que la arquitectura de TI debe iniciarse desde los niveles de madurez 0, que resaltan la inexistencia del cumplimiento para los lineamientos del Marco de Arquitectura de TI Colombi; por eso, en el siguiente paso se estructurara el mapa de ruta para que la institución pueda alcanzar un nivel de madurez inicial y logre la transformación de las TI en el Gimnasio del Campo Juan de la Cruz Varela, institución de educación pública rural de la localidad del Sumapaz.

6.17 Mapa de ruta

Con el análisis de brecha, se determinan unas actuaciones a desarrollar en el Gimnasio del Campo Juan de la Cruz Varela para cumplir con los objetivos planteados. De este modo, se debe diseñar un plan para la generación de un portafolio que contenga los proyectos especificados en el análisis de brecha, para esto, se deben tener en cuenta los objetivos estratégicos de la institución y cómo estos proyectos se enfocan para su consecución.

6.17.1 Estrategia mapa de ruta

A partir del análisis de las brechas de cada uno de los dominios para la arquitectura de TI del Marco de Arquitectura TI Colombia, la institución Gimnasio del Campo Juan de la Cruz Varela debe implementar iniciativas para la construcción de la arquitectura de TI necesaria para conseguir los objetivos estratégicos y misionales que se encuentran en la Tabla 39.

Tabla 39. *Objetivos estratégicos y misionales*

Identificador	Objetivos
OB1	Promover, en un ambiente de participación, el fortalecimiento e implementación del proyecto educativo institucional con enfoque rural, en armonía con el medio ambiente (desde el ciclo inicial hasta la media técnica), articulada con la educación superior, a través de los proyectos pedagógicos productivos para satisfacer las necesidades y expectativas de la comunidad sumapaceña y el país
OB2	Implementar el modelo pedagógico que responde a la formación de los niños, niñas, adolescentes, jóvenes y adultos en el marco de los estándares determinados por la norma vigente
OB3	Fomentar el arraigo campesino en la comunidad escolar a partir del análisis crítico de los saberes regionales y locales, articulándolos al plan de estudios y haciendo la intervención del colegio en la formación de los estudiantes más asertiva y contextualizada
OB4	Fortalecer, a través de los proyectos pedagógicos productivos, los proyectos transversales y planes de estudios; la autonomía, el espíritu democrático, la sana convivencia, la capacidad investigativa y la apropiación de conocimientos universales, en el marco de un contexto agroambiental
OB5	Estructurar la organización del plan de estudios de acuerdo con la edad, las necesidades formativas, los ritmos y los procesos de aprendizaje de los estudiantes, definiendo los saberes y las competencias que se deben desarrollar en cada ciclo mientras se propone la formación integral del ser humano
OB6	Incorporar la comunidad educativa en los procesos pedagógicos y administrativos, de tal forma que la institución se proyecte como factor de mejoramiento del nivel de vida de las familias de la localidad
OB7	Adecuar el sistema de evaluación integral participativo y continuo que responda a la valoración de los aprendizajes alcanzados por los estudiantes y las necesidades del modelo pedagógico
OB8	Establecer alianzas estratégicas que permitan la incorporación de talento humano, recursos técnicos, tecnológicos y financieros a la implementación o el fortalecimiento de la propuesta pedagógica
OB9	Incentivar a los estudiantes para que sigan su proceso de formación fortaleciendo el sistema de gestión, el desarrollo efectivo de la media técnica y la articulación con la educación superior

Fuente: elaboración propia

Se debe alinear la tecnología y los procesos para lograr niveles de madurez óptimos en la institución. Este es un ejercicio nuevo en la educación pública y se estructuran proyectos para cada dominio con el fin de iniciar el ejercicio; para hacerlo parte de la cultura institucional, se debe llevar a cabo poco a poco, porque si se hace de forma abrupta, puede presentar resistencia, según las entrevistas con la dirección escolar.

De este modo, se definen atributos para cada uno de los proyectos basados en la guía “G.GEN.03 Guía general de un proceso de AE” (MinTIC, 2019), con el fin de especificar sus características.

6.17.2 Criterios de priorización

Se establecen los criterios para la priorización de los proyectos en el Gimnasio del Campo Juan de la Cruz Varela. En la Tabla 40 están definidos y se especifica su nivel de impacto, si es bajo, medio o alto a nivel organizacional.

Tabla 40. *Nivel de impacto*

Identificador	Nivel	Características
C1	Inmediato	Repercute directamente en la alineación estratégica, los tiempos son alcanzables a corto plazo, se dispone de los recursos para su ejecución y el buen funcionamiento institucional depende de su implementación. Su nivel de complejidad es alto
C2	Muy importante	Repercute directamente en la alineación estratégica, los tiempos son alcanzables a mediano plazo y se disponen de los recursos para su ejecución. Su nivel de complejidad es alto
C3	Importante	Repercute directamente en la alineación estratégica y los tiempos son alcanzables a mediano plazo. Su nivel de complejidad es medio
C4	Poco importante	Sin tiempos establecidos, los recursos internos son indefinidos, de baja complejidad y pocos beneficios institucionales

Fuente: elaboración propia

De esta manera, se definen los criterios con los cuales se evaluarán los proyectos para determinar su prioridad. Entre los criterios a usar se encuentran: tiempos, inversión, recursos internos requeridos, complejidad, alineación estratégica, beneficios y dependencia entre ello.

Tabla 41. *Proyecto*

Nombre del Proyecto	Entregable	Priorización del proyecto	Recursos	Tiempo	Dominio asociado	Objetivo estratégico asociado	Nivel de impacto organizacional
Actualización del PIER	PIER actualizado y sistematizado	C1	Humanos y técnicos	2020	Misional (de negocio)	OB1 y OB4	Alto
Plataforma web	Plataforma integrada	C1	Humanos, técnicos y financieros	2020	Misional - holístico	OB6, OB7 y OB8	Alto
PETI	Documentación sistematizada	C1	Humanos y técnicos	2021	Estrategia TI	OB6 y OB8	Alto
Plan de gobernanza de TI	Documentación	C2	Humanos y técnicos	2021	Gobierno TI	OB6 y OB8	Medio
Catálogo de componentes de información	Documentación	C2	Humanos y técnicos	2021	Información	OB6 y OB8	Medio
Arquitectura de los sistemas de información y catálogo de sistemas de información	Documentación e implementación	C2	Humanos, técnicos y financieros	2021	Sistemas de información	OB6 y OB8	Medio
Diseño de directorio de servicios tecnológicos, acuerdos de nivel de servicio, mesa de ayuda y plan de mantenimiento	Documentación e implementación	C2	Humanos, técnicos y financieros	2021	Servicios tecnológicos	OB6 y OB8	Medio
Construcción de la matriz de interesados y capacitación en competencias de TI, el diseño e implementación de un plan para la gestión de cambios, y establecer indicadores de evaluación para la adopción de TI	Documentación e implementación	C2	Humanos, técnicos y financieros	2021	Uso y apropiación	OB6 y OB8	Medio

Fuente: elaboración propia

Tabla 42. *Plan del mapa de ruta*

Nombre del Proyecto	2020		2021	
	1 semestre	2 semestre	1 semestre	2 semestre
Actualización del PIER				
Plataforma web				
PETI				
Plan de gobernanza de TI				
Catálogo de componentes de información				
Arquitectura de los sistemas de información y catálogo de sistemas de información				
Diseño de directorio de servicios tecnológicos, acuerdos de nivel de servicio, mesa de ayuda y plan de mantenimiento				
Construcción de la matriz de interesados y capacitación en competencias de TI, el diseño e implementación de un plan para la gestión de cambios, y establecer indicadores de evaluación para la adopción de TI				

Fuente: elaboración propia

7 Evaluación del ejercicio de Arquitectura Empresarial

7.1 Lecciones aprendidas

Para desarrollar un ejercicio de AE, se debe tener el conocimiento de la institución. Sin embargo, cabe añadir que se define como una práctica atípica para este tipo de organización.

Para el caso del Gimnasio del Campo Juan de la Cruz Varela, es algo nuevo a nivel institucional, pues se desconocía este proceso y, para lograr madurez en lo especificado en cada uno de los dominios, se debe desarrollar de manera gradual para que se presente un cambio de impacto institucional.

Asimismo, se debe organizar la institución e implementar herramientas desconocidas que se deben socializar con la comunidad educativa para generar las competencias necesarias en las TI.

7.2 Recomendaciones

Para implementar el Marco de Arquitectura de TI Colombia, se deben organizar las guías de uso, puesto que, en un primer momento, el concepto de dominio y de ámbito están definidos en las guías; pero la definición de lineamientos está en la página de Arquitectura TI Colombia, por esta razón se recomienda hacer una matriz en donde se encuentren todos los componentes del dominio.

7.3 Alcance

Se define un horizonte a seguir para estructurar una arquitectura de TI en una institución de educación pública rural. Con los proyectos establecidos, se dan los primeros pasos para que este tipo de instituciones estructuren ejercicios que no solo deben utilizarse a nivel empresarial.

8 Análisis Financiero (costo-beneficio)

Tabla 43. *Análisis costo-beneficio cualitativo*

Análisis costo-beneficio cualitativo			
RECURSOS	Proceso Tecnológico Arquitectura de TI		
<i>Software</i>	Positivo		
Almacenamiento de información	Positivo		
Empleo	Positivo		
Alineación de procesos	Positivo		
Actualización de equipos	Positivo		
Capacitaciones	Positivo		
Actualización tecnológica	Positivo		

Análisis costo-beneficio cuantitativo arquitectura de TI Gimnasio del Campo Juan de la Cruz Varela			
Detalle de costos	Costos por mes	Costo estimado por cuatro meses	Detalle de beneficios
Gerente del proyecto TI	\$ 6 000 000	\$ 24 000 000	Perfil profesional cualificado
Jefe Área TIC	\$ 4 000 000	\$ 16 000 000	Responsable de área
Arquitecto de información	\$ 6 000 000	\$ 24 000 000	Arquitecto especializado en información
Arquitecto empresarial	\$ 6 000 000	\$ 24 000 000	Arquitecto responsable del ejercicio de arquitectura de TI, de la institución
Profesional con conocimiento de AE y política educativa	\$ 7 000 000	\$ 28 000 000	Profesional puente entre arquitectura TI y política educativa
Capacitación	\$ 10 000 000	\$ 10 000 000	La institución tendrá habilidades para el ejercicio de arquitectura de TI
<i>Data center</i>	\$ 10 000 000	\$ 10 000. 00	Almacenamiento de datos e información
Manuales de apoyo	\$ 6 000 000	\$ 6 000 000	Manuales que permiten el ejercicio de arquitectura de TI
Equipos	\$ 10 000 000	\$ 10 000 000	Actualización de equipos
<i>Software</i>	\$ 5 000 000	\$ 5 000 000	<i>Software</i> de apoyo para el ejercicio
Costos total arquitectura de TI	\$ 70 000 000	\$ 157 000 000	

Fuente: elaboración propia

9 Propuesta de solución

La propuesta de solución está dada a partir del diseño e implementación del Modelo de Arquitectura de TI para el Gimnasio del Campo Juan de la Cruz Varela; este modelo contiene siete dominios y, para cada dominio, hay un proyecto con el cual se pretende alcanzar los niveles de madures esperados en este ejercicio. A continuación, se detalla el proyecto y el dominio del modelo planteado.

Tabla 44. *Proyecto y dominio planteados*

Proyecto	Dominio
Actualización del PIER	Negocio o misional
Diseño, construcción e implementación del PETI	Estrategia de TI
Implementación del plan de gobierno	Gobierno de TI
Catálogo de componentes de información	Información
Diseño e implementación de una arquitectura de los sistemas de información y catálogo de sistemas de información	Sistemas de información
Diseño de directorio de servicios tecnológicos, acuerdos de nivel de servicio, mesa de ayuda y plan de mantenimiento	
Construcción de la matriz de interesados y capacitación en competencias de TI, y diseño e implementación de un plan para la gestión de cambios	Uso y apropiación

Fuente: elaboración propia

10 Resultados o propuesta de solución

La implementación del modelo de TI se representa en la siguiente figura.

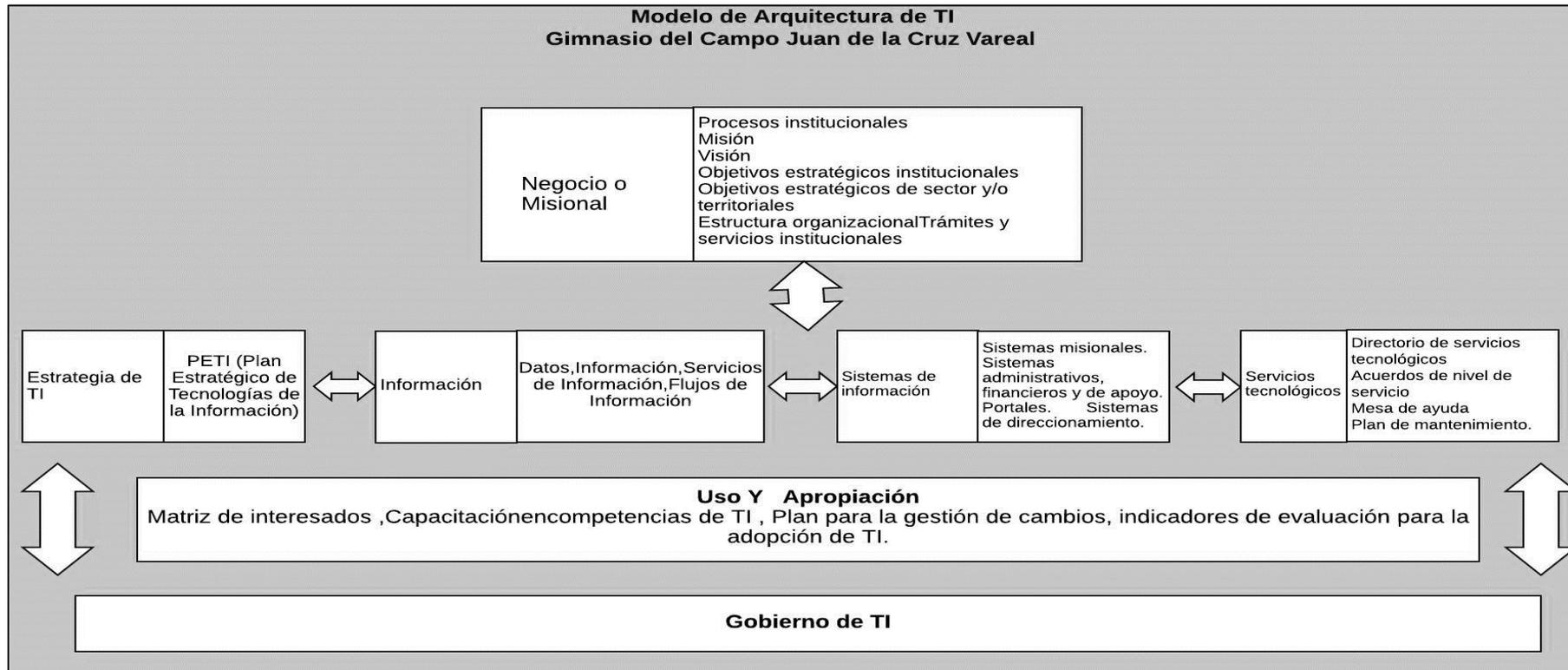


Figura 15. Modelo de Arquitectura de TI

Fuente: elaboración propia

Tabla 45. *Modelo de arquitectura y proyecto asociado*

Dominio	Componente	Descripción	Proyecto asociado	Plataforma Web
Negocio o misional	Procesos institucionales	Se debe detallar los procesos de la institución, asignando roles y responsabilidades	Actualización del PIER	
	Misión	Misión actualizada y contextualizada de la institución		
	Visión	Visión actualizada y contextualizada		
	Objetivos estratégicos institucionales	Objetivos atendiendo las necesidades institucionales y soportados en estrategias definidas		
	Objetivos estratégicos de sector o territoriales	Incorporar los objetivos estratégicos del sector educativo		
	Estructura organizacional	Asignar roles y responsabilidades en la estructura organizacional		
	Trámites y servicios institucionales	Definir directorios de servicios y trámites de la institución, roles y responsabilidades		
Estrategia de TI	PETI	Diseño, construcción e implementación del PETI	PETI	
Gobierno de TI	Esquema para la implementación del dominio de gobierno de TI	Plan de gobierno de TI, holístico en la arquitectura de TI	Plan de Gobernanza de TI	
Información	Datos	Descripción de datos relevantes de la institución	Catálogo de componentes de información	
	Información	Descripción de información relevante de la institución		
	Servicios de información	Descripción de servicios de información relevante de la institución		
	Flujos de información	Descripción de flujos de servicios de información relevante de la institución		
Sistemas de información	Sistemas misionales.	Definir sistemas informáticos que soportan los procesos institucionales	Arquitectura de los sistemas de información y catálogo de sistemas de información	
	Sistemas administrativos, financieros y de apoyo	Definir sistemas informáticos que soporten procesos		
	Portales	Portales web institucionales		
	Sistemas de direccionamiento	Identificadores de red y <i>host</i>		
Servicios tecnológicos	Directorio de servicios tecnológicos	Cada uno de los componentes de los servicios tecnológicos de la institución	Diseño de directorio de servicios tecnológicos,	

	Acuerdos de nivel de servicio	Contrato para establecer características y calidad de un servicio contratado	acuerdos de nivel de servicio, mesa de ayuda y plan de mantenimiento
	Mesa de ayuda	Servicio para la gestión y solución de inconvenientes en el área de TI	
	Plan de mantenimiento	Soporte técnico preventivo y correctivo TI	
Uso y apropiación	Matriz de interesados	Matriz en donde se identifiquen los interesados en el proceso de TI	Construcción de la matriz de interesados y capacitación en competencias de TI, el diseño e implementación de un plan para la gestión de cambios y establecer indicadores de evaluación para la adopción de TI
	Capacitación en competencias de TI	Plan de capacitación para adquirir competencias en TI	
	Plan para la gestión de cambios	Plan para la gestión de cambios internos y externos. Vigilancia tecnológica	
	Indicadores de evaluación para la adopción de TI	Construcción de indicadores que permitan evaluar TI	

Fuente: elaboración propia

11 Conclusiones y recomendaciones

Este modelo de arquitectura de TI para el Gimnasio del Campo Juan de la Cruz Varela se plantea como solución para instituciones de educación pública rural. Además, se basa en el Modelo de Arquitectura de TI Colombia, pero simplificado, pues este ejercicio es desconocido en este tipo de establecimientos.

Los modelos de arquitectura de TI deben ser dinámicos y la capacitación para su implementación en las instituciones de educación rural deben tener un acompañamiento constante.

Para el diseño y la implementación de un modelo de arquitectura de TI, existen diferentes marcos, pero el Estado colombiano ha diseñado un marco propio para las entidades públicas; de este modo, se debe dar relevancia al trabajo desarrollado por el MinTIC, pues es una herramienta importante proporcionada por el Gobierno colombiano.

Por su parte, el marco de Arquitectura de TI Colombia solo se ha trabajado en una institución de educación, por lo que es un tema con poca experiencia en este sector y se da la oportunidad para la alineación entre tecnología y objetivos institucionales.

En este orden de ideas, es una excelente oportunidad de organizar las instituciones y ver nuevas oportunidades para la gestión tecnológica y de la información que aportan valor a los procesos institucionales.

Por otro lado, en la situación pospandemia debe ser prioridad para las instituciones de educación implementar diferentes estrategias para llegar a los estudiantes y obtener los mejores resultados posibles; esto se logra cuando se organiza la institución, se alinea el proceso tecnológico con los misionales y se adelantan procedimientos de transformación por medio de modelos de arquitectura de TI.

Como se ha mencionado, la arquitectura de TI no se ha implementado en las instituciones de educación rural, debido a que es un tema nuevo para el sector educativo. En ese sentido, esta es una oportunidad para que el Estado invierta en las mejoras tecnológicas y se implementen estrategias que permitan la conectividad y la mejora de las instituciones.

Cabe añadir que es más fácil pedir los presupuestos para llevar a cabo estos proyectos cuando se tienen claros el horizonte y las metas a cumplir, puesto que es fácil explicar lo que se necesita para el cumplimiento de los objetivos misionales y cómo el proceso tecnológico

permite darle valor a toda la organización cuando se ha hecho un análisis a fondo de las necesidades y falencias institucionales.

De igual manera, uno de los hallazgos de relevancia es que el MinEducación, siendo la entidad más importante de educación en el país, no ha desarrollado procesos de arquitectura de TI; en este momento y según evidencia la investigación en el análisis del sector, tiene adelantado un trabajo en versión inicial del PETI.

En cambio, la Secretaría de Educación Distrital, entidad que rige las entidades de educación públicas de Bogotá, tiene un PETI desarrollado en 2015; empero, no tiene ejercicios de arquitectura de TI.

Finalmente, a nivel distrital, en octubre de 2017, la Alta Consejería Distrital de las TIC realizó el ejercicio de “Arquitectura TI para el distrito”, con lo cual buscó el fortalecimiento de la estrategia Gobierno en Línea (GEL) para el Distrito Capital y tuvo las siguientes entidades representativas:

- Secretaría General del Distrito.
- Secretaría de Salud.
- Secretaría de Hacienda.
- Secretaría de Seguridad y Convivencia.
- Secretaría de Ambiente.

12 Referencias

- Alamri, S., Abdullah, M., & Albar, A. (2016). Enterprise Architecture Adoption for Higher Education Institutions. *International Journal of Simulation: Systems, Science & Technology*, 19(5), 1-16.
- Alba, J. (2017). *Modelo de referencia de negocio basado en TOGAF para la Universidad Técnica Particular de Loja*. Universidad de Cuenca : <http://dspace.ucuenca.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/28262/1/Tesis.pdf>
- Alta Consejería Distrital TIC. (2017). *Arquitectura TI para el distrito*. <http://ticbogota.gov.co/arquitectura-ti>
- Álvarez, E. (2017). *Arquitectura Empresarial para la dirección de Tecnología de Información y Comunicación de la Universidad de Cuenca*. Universidad de Cuenca: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/28776/1/Trabajo%20de%20Grado.pdf>
- Alves, J. (2018). *A arquitetura TI e o seu papel na configuração e manutenção do ambiente IT: um caso prático*. https://recipp.ipp.pt/bitstream/10400.22/11735/1/DM_JoseAlves_MEI_2018.pdf
- Arango, M., Branch, J., & Londoño, J. (2014). Arquitectura empresarial como instrumento para gestionar la complejidad en las organizaciones. *DYNA*, 81(185), 219-226.
- Arroyo, E. (2015). *Definición de principios de arquitectura para Arquitectura Empresarial de la organización*. Ecorfan: https://www.ecorfan.org/handbooks/Ciencias-TI-T_IBERO%20Handbook_MR_1.pdf
- Ávila, B. (2017). *Formulación de visionamiento estratégico de Arquitectura Empresarial aplicado a entidades de educación superior: un caso de aplicación*. Universidad De Las Américas: <http://dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/6660/1/UDLA-EC-TMGSTI-2017-01.pdf>
- Baldwin, D. (2015). *A Domain Neutral Enterprise Architecture Framework for Enterprise Application Integration and Pervasive Platform Services*. https://www.su.se/polopoly_fs/1.364449.1514897053!/menu/standard/file/DB_MScThesis_Baldwin_final_ev03.pdf
- Blanco, J., & Preciado, J. (2011). *Arquitectura empresarial para el instituto federal de acceso a la información y protección de datos*. <https://infotec.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1027/166/4/Trabajo%20Final%20Blanco-Preciado%202011%20INFOTEC.pdf>
- Camargo, H. S. (2017). *Marco de gobierno, gestión y arquitectura de TI para el diseño e implementación de sistemas de información en entidades públicas colombianas*. <http://manglar.uninorte.edu.co/bitstream/handle/10584/8067/131481.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Campoverde, A., & Cordero, D. (2019). La guía de aplicación de Arquitectura Empresarial orientada a la implementación de MOOC en la Universidad Católica de Cuenca. primeros pasos. *Polo del Conocimiento: Revista científico - profesional*, 4(5), 71-90.
- Castañeda, R. (2011). *El proceso de cambio en las organizaciones*. Universidad Autónoma de Nuevo León: <http://eprints.uanl.mx/2341/1/1080227417.pdf>
- Chief Information Officer. (2020). *Department of Defense Architecture Framework (DoDAF), Versión 2.0*. U.S. Department of Defense: https://dodcio.defense.gov/Library/DoD-Architecture-Framework/dodaf20_background/
- Correia, E. F. (2013). *Enterprise Architecture of the Public Portuguese Administration*. https://fenix.tecnico.ulisboa.pt/downloadFile/395145816028/Disserta%C3%A7%C3%A3o_MEIC-T-71148-EduardoCorreia.pdf
- Defense Information Systems Agency. (1996). *National Technical Reports Library Department of defense*. <https://ntrl.ntis.gov/NTRL/dashboard/searchResults/titleDetail/ADA321174.xhtml>
- Duarte, N. (2012). *Framework para el desarrollo de arquitecturas de información en un contexto de Arquitectura Empresarial*. Universidad de los Andes: <http://biblioteca.uniandes.edu.co/acepto120122101.php?id=665>
- García, A. (2014). *Arquitectura Empresarial*. <https://chae20141700821717.wordpress.com/2014/07/16/e2af/>
- García, S., & Jomaa, T. (2012). *Differences between TOGAF's view of Business Architecture and its Practical Implementation*. <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.471.3983&rep=rep1&type=pdf>
- Gartner. (2005). *Gartner's Enterprise Architecture Process and Framework Help Meet 21st Century Challenges*. <https://www.gartner.com/en/documents/486650/gartner-s-enterprise-architecture-process-and-framework-h>
- Gualteros, A. (2017). *Modelo de Arquitectura Empresarial para Empresas Innovadoras en el Sector de Telecomunicaciones (TELCO)*. UNAL: <http://bdigital.unal.edu.co/57844/1/53012502.2017.pdf>
- Gutiérrez, L. (2018). *Estrategia de marketing para el sector educativo*. <https://www.mediasource.mx/blog/estrategia-de-marketing-para-el-sector-educativo>
- Hernández, R. (2014). *Metodología de la investigación sexta edición*. McGraw-Hill/Interamericana Editores, S.A.
- Indahyanti, U., & Hari, Y. (2018). *Design Enterprise Architecture using E2AF for retail company*. https://pdfs.semanticscholar.org/0b1f/3afb53c4ed5666a6917398230c51e45412a6.pdf?_ga=2.255124296.1946532420.1578500951-1976160438.1576084895

- Jaramillo, M. (2006). *Home*. UMC:
www.umc.edu.ve/mjaramillo/Unidades/Unidad%20V/Guia/Guia.pdf
- Lara, C., & Rodríguez, W. (2018). *Arquitectura Empresarial en una Organización del Estado*. Universidad Externado de Colombia:
https://bdigital.uexternado.edu.co/bitstream/001/767/1/ALA-Spa-2018-Arquitectura_empresarial_en_una_organizaci%C3%B3n_del_estado_Trabajo%20de_grado.pdf
- López, D., & Argel, Y. (2018). *Adaptación del marco de referencia de Arquitectura Empresarial para la gestión de tecnologías de la información del gobierno de Colombia en una institución del sector educativo. Caso de estudio, Institución Educativa Marceliano Polo Cereté-Córdoba*. Universidad Nacional Abierta y a Distancia:
<https://repository.unad.edu.co/bitstream/10596/24160/1/%20%09ypargelm.pdf>
- MacCormack, A., Lagerstrom, R., Dreyfus, D., & Baldwin, C. (2015). *A methodology for operationalizing enterprise architecture and evaluating enterprise it flexibility*. Harvard Business School : <https://dash.harvard.edu/bitstream/handle/1/13851736/15-060%20%282%29.pdf?sequence=4&isAllowed=y>
- Melo, L., Ramos, J., & Hernández, P. (2017). La educación superior en Colombia: situación actual y análisis de eficiencia. *Desarro. soc.*, 78, 59-111.
- MinEducación. (2019). *Plan Estratégico de Tecnologías de la Información - PETI 2019-2022*. Ministerio de Educación Nacional:
https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-362792_recurso_51.pdf
- Minoli, D. (2008). *Enterprise Architecture A to Z: Frameworks, Business Process Modeling, SOA, and Infrastructure Technology*. New York: Auerbach Publications.
- MinTIC. (2012). *Agenda estratégica de innovación nodo arquitectura de TI*.
https://www.mintic.gov.co/portal/604/articles-6305_Agenda_Estrategica_Nodo_Arquitectura_TI.pdf
- MinTIC. (2013). Arquitectura Empresarial. El camino para un gobierno integrado. *Cio@Gov*, 6-14.
- MinTIC. (2013). Un Estado integrado: la meta de la arquitectura empresarial para Colombia. *Revista Cio@Gov*, 5-8.
- MinTIC. (2016). *G.INF.07 Guía cómo construir el catálogo*.
https://www.cvc.gov.co/sites/default/files/Sistema_Gestion_de_Calidad/Procesos%20y%20procedimientos%20Vigente/Normatividad_Gnl/G.Inf.07%20Guia%20como%20contruir%20el%20catalogo%20de%20componentes%20de%20informacion%20V1%202016-Dic-21.pdf
- MinTIC. (2019). *G.GEN.02 Guía general de adopción del marco referencia de Arquitectura Empresarial*. https://mintic.gov.co/arquitecturati/630/articles-9434_Guia_Proceso.pdf
- MinTIC. (2019). *G.GEN.03 Guía general de un proceso de arquitectura empresarial*.
https://www.mintic.gov.co/arquitecturati/630/articles-9435_Guia_Proceso.pdf

- MinTIC. (2019). *G.ST.01 Guía del dominio de servicios tecnológicos*.
https://www.mintic.gov.co/arquitecturati/630/articles-9277_recurso_pdf.pdf
- MinTIC. (2020). *Arquitectura TI Colombia*.
<https://www.mintic.gov.co/arquitecturati/630/w3-propertyvalue-8078.html>
- MinTIC. (s.f.). *Marco de Referencia de Arquitectura v. 2.0*.
<https://www.mintic.gov.co/arquitecturati/630/w3-propertyvalue-8118.html>
- Molano, A. (2015). *Home*. Colombia Digital: <https://colombiadigital.net/actualidad/articulos-informativos/item/8123-que-es-arquitectura-empresarial.html>
- Montoya, D., & Salvatierra, L. (2018). *Propuesta de Arquitectura Empresarial para una institución educativa privada de Lima*. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas [UPC]:
https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/624430/Salvatierra_AL.pdf?sequence=13&isAllowed=y
- Muñoz, C. (2014). *Modelo de arquitectura para servicios de TI en instituciones de educación básica y media en Colombia*. Universidad ICESI:
https://repository.icesi.edu.co/biblioteca_digital/bitstream/10906/77796/1/T00338.pdf
- Okhrimenko, A. (2017). *Comparing Enterprise Architecture Frameworks - A Case Study at the Estonian Rescue Board*.
https://comserv.cs.ut.ee/home/files/AnastasiiaOkhrimenko_SoftwareEngineering_2017.pdf?study=ATILoputoo&reference=8EDC438A42CE7F6502D79E263BC96D402D7C823A
- Oliveros, D., & Martínez, M. (2017). Efecto de las TIC sobre la gestión de las empresas hoteleras afiliadas a Cotelco de Bucaramanga. *Revista EAN*, 83, 15-30.
- Pasanen, A. (2016). *Enterprise architecture: Case Pyhäsalmi Mine Oy*.
<http://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-2016053010654>
- Romero, M. (2019). Proposta de reestruturação do produto medição individualizada de água por meio do uso de framework de arquitetura corporativa. *Gestão & Produção*, 26(1), e1346. <https://doi.org/10.1590/0104-530x1346-19>.
- Rurua, N. (2015). *An approach to variability management in enterprise architecture*.
<https://research.tue.nl/en/studentTheses/an-approach-to-variability-management-in-enterprise-architecture>
- Saha, P. (2016). *Enterprise architecture as platform*. Institute of Systems Science-National University of Singapore.
- Santiago, C. (2013). *Propuesta de Arquitectura Empresarial para una institución de educación superior*.
<https://pdfs.semanticscholar.org/1de6/0fc07344eef77e6a9b6afec1464b5f9304be.pdf>
- The Open Group. (2019). *Home*. <https://publications.opengroup.org/togaf-library>

- The Whitehouse. (2013). *Federal Enterprise Architecture Framework*.
https://www.whitehouse.gov/sites/whitehouse.gov/files/omb/assets/egov_docs/fea_v2.pdf
- Torrente, L. (2017). *Enfoque sistémico de la administración*.
<http://www.unitec.edu.ve/materiasenlinea/upload/T10-4-2.pdf>
- Tortello, C. (2018). *Modelo de gobierno y gestión para la arquitectura empresarial, en instituciones de educación superior públicas del nivel técnico profesional. caso IES INFOTEP de Ciénaga, Magdalena*. Universidad del Norte:
<http://manglar.uninorte.edu.co/bitstream/handle/10584/8240/133565.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- U.S. Department of the Treasury. (2007). *Treasury Technical Standards Profile*.
https://www.treasury.gov/about/organizational-structure/offices/Documents/Technical_Standards_Profile.pdf
- Villamizar, E. (2016). *Memoria guía de Implementación de arquitectura empresarial enfocada en instituciones educativas públicas colombianas*. Pontificia Universidad Javeriana:
<https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/19634/VillamizarMonroyElianaCatalina2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Zachman International Enterprise Architecture. (2020). *Actualización de covid-19 ("coronavirus")*. <https://www.zachman.com/>

13 Anexos

Anexo 1. Textos referencia

Referencia del texto	Tema	Tesis	Propósito	Ideas centrales	Conceptos claves	Conclusiones
Santiago (2013)	Propuesta de AE para una institución de educación superior.	Las instituciones de educación superior deben estar preparadas ante los retos que debe afrontar a nivel social, tecnológico y empresarial.	Integrar tecnologías y estrategias empresariales en la educación para aplicar principios de AE y así afrontar retos que genera la evolución tecnológica y necesidades del mercado para las instituciones de educación superior.	Las organizaciones pueden y deben lograr aumentar los beneficios del uso de la tecnología y así responder a las necesidades del entorno. Utilizar la tecnología para la generación de estrategias. Aplicación de la metodología TOGAF de esta forma abarca el estado actual y la propuesta que debe aplicar para logra nuevas capacidades.	AE, TOGAF, Educación superior.	Esta investigación desarrolla la propuesta utilizando la metodología TOGAF y apalanca un ciclo iterativo de procesos de la institución educativa, abarca el estado actual y la propuesta que debe aplicar para logra nuevas capacidades.
Tortello (2018)	Modelo de gobierno y gestión para la Arquitectura Empresarial, en instituciones de educación superior públicas del nivel técnico profesional. Caso IES INFOTEP De ciénaga, Magdalena.	La creación de un modelo de Gobierno, con gestión de la AE, genera estrategias apalancadas en la infraestructura TI de la institución.	Diagnosticar estado actual de la institución y como impulsar estrategias dinamizadoras soportadas en el efecto dinamizador de las TIC.	Modelo de gobernanza para la alineación de la tecnología con los objetivos. Interacción entre dependencias, basada en estándares y modelos de Gobierno.	TOGAF, COBIT, AE, Gobernanza.	Esta investigación se desarrolla bajo los parámetros de trabajo de la metodología TOGAF 9.1 y COBIT 5. En el marco referencial se apoya de las siguientes metodologías de AE: Zachman, DoDAF, FEA, Marco de AE del Gobierno. Plantea cómo por medio de modelos de gobernanza y AE, las instituciones de educación superior pueden desarrollar modelos empresariales estratégicos que permitan la transformación para el cumplimiento de objetivos.
Blanco y Preciado (2011)	Propuesta para el desarrollo de un modelo	El análisis y el conocimiento de los	Se plantea la necesidad de	Análisis de la situación actual de las	TOGAF, Marco Zachman, la	La presente investigación abarca una solución estratégica

	de Arquitectura Empresarial para el instituto federal de acceso a la información y protección de datos.	estados actuales de las organizaciones permiten la adopción de nuevos modelos para transformación de las organizaciones para el cumplimiento de objetivos.	implementar una AE atendiendo tres frentes: la situación actual de las características de la organización, la complejidad y diversidad de sus procesos misionales y las características del modelo tecnológico actual.	características de la organización teniendo en cuenta la cultura organizacional. Aplica el método para desarrollar la transformación empresarial y las estrategias que debe crear e implementar para la mejora y el cumplimiento de los objetivos organizacionales.	transformación empresarial, estrategias.	de la organización IFAI, plantea un análisis detallado del estado actual y plantea un trabajo detallado desde la situación actual de la característica de la organización teniendo en cuenta la cultura organizacional, los procesos que apalancan el desempeño del instituto y las características del modelo tecnológico actual. Genera planteamientos de cómo desarrollar este modelo basándose en el marco de trabajo de Zachman como referente teórico y para la aplicación. Desarrolla el marco de trabajo de TOGAF con lo cual aplica el método para desarrollar la transformación empresarial y las estrategias que debe crear e implementar para la mejora y el cumplimiento de los objetivos organizacionales.
López y Argel (2018)	Adaptación del marco de referencia de Arquitectura Empresarial para la gestión de tecnologías de la información del Gobierno de Colombia en una institución del sector educativo. Caso de estudio, institución educativa.	Existe la necesidad de crear un marco estandarizado de Arquitectura empresarial para las instituciones de educación pública en Colombia.	Gestionar e integrar las TIC de la institución para impulsar el crecimiento.	Creación de marco estandarizado de AE para el sector educativo.	Arquitectura empresarial, Sector educativo.	La presente investigación desarrolla un trabajo que aborda la implementación de AE por medio de la arquitectura TI. Colombia hace énfasis en cómo esta tiene componentes de TOGAF, y plantea la necesidad del sector educativo público de implementar un marco estandarizado nivel nacional, se aborda desde el enfoque cualitativo con un diseño de investigación-acción. Se trazaron 4 fases: 1. Revisión y documentación del marco; 2. Definición de la estrategia; 3. Definición del proceso de AE; 4. Ejecución del proceso de AE.

						Al finalizar la fase 4 se obtuvo el mapa de ruta con los proyectos y/o iniciativas de soporte a la alineación de la gestión tecnológica en la institución.
Alamri et al. (2016)	Enterprise architecture adoption for higher education institutions.	El ciclo ADM de TOGAF es el modelo más adaptable a la AE en la educación superior.	Lograr la transformación institucional desde el estado actual hasta el ideal para el futuro.	El uso de TOGAF y su ciclo de ADM es el modelo ideal para implementarlo en instituciones de educación superior. Las TI serán ejes centrales de desarrollo de estrategias y proyectos que generen nuevas capacidades	TI, TOGAF, ADM.	Esta investigación plantea una visión general de la Arquitectura empresarial y cómo debe ser asumida desde las diferentes metodologías de trabajo y plantea como punto principal el uso de TOGAF y su ciclo de ADM, como la herramienta para implementarlo en instituciones de educación superior. Da una visión y una estructura de cómo se debe hacer, pero no plantea cómo debe asumirse la transformación de la institución y cómo las TI serán ejes centrales de desarrollo de estrategias y proyectos que generen nuevas capacidades. Recomienda que para la implementación de AE en las universidades lo más viable es utilizar el ADM y adaptarlo a las necesidades institucionales, ya que FEA se usa de manera más común en el sector salud y DoDAF en el sector defensa.
Alba (2017)	Modelo de referencia de negocio basado en TOGAF para la Universidad Técnica Particular de Loja.	Las organizaciones se benefician cuando se generan planes a futuro, conociendo estados actuales y proyectados a futuro.	El modelo de gestión no genera una propuesta de valor para priorizar los proyectos estratégicos que generen ventajas competitivas, la estructura organizacional es	Alineación entre dependencias y procesos. Alineación con la infraestructura tecnológica. Control de cambios, retos y oportunidades.	TOGAF, AE, Alinear procesos.	La presente investigación plantea los beneficios más importantes de la implementación de AE, como lo son: lleva a definir un verdadero plan estratégico de la organización, definir un “mapa de navegación” que alinea todas las áreas de la organización, integra la información, e

			vertical donde TI es solamente un área de apoyo.			identifica oportunidades de integración y reuso de aplicaciones. Establece trazabilidad entre procesos, datos, aplicaciones e infraestructura tecnológica, lleva a la organización a estar en la capacidad de responder rápida y acertadamente ante retos y oportunidades que presenta el mercado.
Álvarez (2017)	Arquitectura empresarial para la dirección de tecnología de información y comunicación de la Universidad de Cuenca.		El problema radica fundamentalmente en la falta de adopción de un marco de referencia, sustentado con la documentación, estrategias, metas, componentes, procesos, metodologías y tecnología que permitan contar con una línea base organizacional que genera ventaja competitiva y productiva.	Migración desde la línea base hasta la línea de destino. Principios arquitectónicos de TOGAF. Marco de AE según necesidades de la organización.	Arquitectura empresarial, línea base, línea destino.	La presente investigación hace un análisis de los servicios, procesos y actividades realizadas para obtener la información de la línea base con la cual se cuenta; define los principios arquitectónicos basados en TOGAF y los dominios para el trabajo de arquitectura (negocio, datos, aplicaciones y tecnología). Se plantea como necesidad la implementación de AE para proveer soluciones alineadas a los objetivos estratégicos de la institución. Para esto plantea un marco de trabajo de AE que se diseña de forma personalizada según las necesidades del área de trabajo, para definir cómo se logrará hacer la migración desde la línea base a la línea de destino.
Arango et al. (2014)	Arquitectura empresarial como instrumento para gestionar la complejidad en las organizaciones.	La lineación del negocio con la infraestructura TI genera estrategias de alto nivel.	Cómo afrontar los nuevos retos que afrontan las organizaciones.	Madurez organizacional y generación de estrategias. Arquitectura empresarial alineadas con otras mejores prácticas.	Madurez organizacional, estrategia, mejores prácticas.	Todas las empresas sin importar su tamaño, ni su actividad económica están enfrentadas a retos que se dan desde la sociedad, desde el mercado, desde la tecnología. Dependiendo de la madurez de la organización son afrontados de forma exitosa o se dan como

				Aspectos estratégicos alineadas con capacidades operativas.		rezagos para la organización, dependiendo de la forma en que sean manejados demostrará si la organización opera ágilmente en entornos dinámicos. Esta investigación describe los beneficios y el papel de TI con la alineación del negocio como elemento que permita a las organizaciones afrontar los retos asociados con la complejidad de la organización. La AE no debe ser implementada de forma particular, debe estar de la mano con otras mejores prácticas para que se haga sinergia entre los aspectos estratégicos a nivel del negocio, respecto a los aspectos estratégicos asociados con las capacidades operativas.
Villamizar (2016)	Guía de implementación de Arquitectura Empresarial enfocada en instituciones educativas públicas colombianas.	Las instituciones públicas necesitan aplicar modelos de AE.	La problemática que permitió desarrollar este proyecto se enfocó en la necesidad del Gobierno de asegurar la integración de la información, esto ha promovido la implementación de AE en el sector público, haciendo que esta implementación sea una medida a futuro obligatoria para las entidades del Gobierno	Se plantea la necesidad de implementar modelos de AE, en las instituciones de educación para alinear procesos.	Arquitectura TI, TOGAF.	Plantea la necesidad de implementar la AE como herramienta fundamental en el sector público para alinear proceso de las organizaciones con la infraestructura TI. Contextualiza el entorno estructurando la arquitectura Ti de Colombia y el marco TOGAF, articulando los procesos definidos en la institución educativa, se genera el diseño de la guía de implementación basada en Ways of. La investigación es muy básica y no profundiza el proceso de implementación y los resultados son superficiales.

Duarte (2012)	Framework para el desarrollo de arquitecturas de información en un contexto de Arquitectura Empresarial.	Desarrollar marcos para la implementación de modelos de AE en vicontexto.	Desarrollar un <i>framework</i> para el desarrollo de arquitecturas de información en un contexto de AE.	<i>Framework</i> de AE. dividido en: Proyecto inicial. Proyecto particular. Gobernanza de datos.	Framework, Gobernanza de datos.	La investigación propone un <i>framework</i> para desarrollar arquitectura de información en contexto de AE. El <i>framework</i> está compuesto por tres componentes conceptuales están detallados a continuación: repositorio de recursos de AE; las metodologías repositorio de arquitectura. Se propone la implementación de tres guías metodológicas, una para el proyecto inicial, otra para proyecto particular y la última para la gobernanza de datos.
MacCormack et al. (2015)	A methodology for operationalizing enterprise architecture and evaluating enterprise its flexibility.	La creación de nuevas metodologías para la AE con base en metodologías existentes genera mayor impacto en las organizaciones.	Generar metodologías adaptables a las diferentes organizacionales para generar procesos de AE.	La AE se debe utilizar para predecir rendimiento. Diseño de nuevas metodologías. Metodología de capas.	Diseño de estructura de matrices, estrategias.	Esta investigación propone una metodología basada en la red para el análisis de la AE; se basa en la arquitectura actual “en uso” en contraposición a las versiones “idealizadas” previstas ; identifica capas discretas en la arquitectura de una empresa asociados con diferentes tecnologías (por ejemplo, aplicaciones, servidores y bases de datos); revela el principal “flujo de control” dentro de una arquitectura (es decir, el conjunto de componentes interconectados); y genera medidas de la arquitectura que se pueden utilizar para predecir el rendimiento. Con el desarrollo de la metodología DSM (Diseño de estructura de matrices) se hace una revisión de diferentes metodologías para la implementación de AE, pero se

						enfocan en los ideales para la organización y no son sistemas robustos que logren predecir variables que se pueden presentar a futuro. Es importante tener en cuenta que este DSM combina varios diagramas y matrices que forman parte del enfoque de TOGAF a la AE. Se pueden plantear diferentes metodologías basadas en otras, lo más importante es analizar el impacto que tendrá en la creación de estrategias para que la organización sea competitiva y consiga los objetivos corporativos que agreguen valor diferencial a sus procesos.
Garcia y Jomaa (2012)	Business architecture implementation differences between TOGAF's view of business architecture and its practical implementation.	Cuáles son las diferencias entre los pasos del elemento Arquitectura empresarial en TOGAF y su implementación práctica.	Establecer cómo los diferentes referentes para la aplicación de AE no brindan la orientación adecuada y los ajustes que debe hacer TOGAF para mejorar las prácticas.	Generar arquitectura de TI, genera a las organizaciones optimización de los servicios tecnológicos en donde se apalancan los procesos objetivos de las organizaciones.	Business Architecture, Enterprise Architecture, TOGAF, Enterprise Architecture Framework, Enterprise Architecture Implementation	TOGAF permite desarrollar procesos de AE en diferentes sectores para obtener nuevas capacidades y atender los retos que trae el día a día.
Rurua (2015)	An approach to variability management in enterprise architecture.	Arquitectura empresarial para el proceso de facturación electrónica.	Establecer AE para procesos apoyados en TI.	Cómo el modelado de los procesos y la aplicación de AE genera capacidades óptimas generan nuevas.	Enterprise architecture, variability management, variability modeling.	Con la aplicación de AE se identifican las variables que intervienen en las diferentes capas de trabajo en los procesos y cómo la AE permite solucionar falencias en las organizaciones.
Romero (2013)	Proposta de reestruturação do produto medição individualizada em uma empresa de saneamento básico por meio de	Reestructuración de un producto de medición por medio de AE.	Identificar brecha en operaciones, negocios e Infraestructura de TI y reestructurar	Aplicación de TOGAF y su ciclo de ADM para apoyar el mapeo y la documentación necesaria para reestructurar el	Enterprise architecture; Individual metering; Process improvement; Sanitation company; TOGAF	La organización plantea la implementación de TOGAF y su ciclo ADM para gestionar el control de cambios y el uso de una metodología para la reestructuración de los procesos

	framework de arquitectura corporativa.		los productos de medición.	producto de medición y permitir el seguimiento y la gestión de cambios.		que apalancan la misión de la organización.
Alves y Magalhães (2018)	A arquitetura de TI e o seu papel na configuração e manutenção do ambiente IT: um caso prático.	Los equipos de gestión reconocen y necesitan evolucionar, pero no se sienten capaces de decidir sobre la infraestructura más adecuada para sus necesidades actuales y futuras.	Creación de un conjunto de referencias y pasos para la renovación de organizaciones que consideran sus necesidades reales de TI.	Crear un manual para permitir que la estructura de gestión tome conciencia del problema actual y permita la transformación a futuro.	Arquitectura de TI; Design; Metodología; Frameworks; Virtualização.	El presente proyecto plantea la creación de un manual que contenga las referencias para la estructuración de TI, como área transformadora en una organización.
Camargo (2017)	Marco de gobierno, gestión y arquitectura de TI para el diseño e implementación de sistemas de información en entidades públicas colombianas.	Existen estándares, metodologías, disciplinas y prácticas, que constituyen un marco de referencia para el Gobierno de TI, basados en investigación y experiencia. Sin embargo, cada uno de ellos difieren en cuanto su estructura, herramientas, aplicación, metodologías y otros aspectos. Incluso, muchas organizaciones han optado por seleccionar entre varios Marcos de Referencia atributos específicos y adaptarlos a la realidad de la organización, construyendo así un Marco de Referencia propio.	Generar un estándar que se adapte a las necesidades de la organización y permita la transformación.	Proponer un Marco de Gobierno, Gestión y Arquitectura de TI para el Diseño e Implementación de Sistemas de Información en las entidades públicas de Colombia.	TI, diseño, arquitectura, gobierno, gestión.	Se plantea un marco de AE para las entidades públicas de Colombia.
Lara y Rodríguez (2018)	Arquitectura empresarial en una	Cómo mejorar el proceso de recolección	La carencia de estrategias que dinamicen la	Proponer un diseño de AE en la institución pública	Arquitectura, tecnología, infraestructura.	Se analiza el estado actual de la institución y se plantean los cambios que debe asumir para

	organización del Estado.	e interpretación de datos en la institución pública BAAP N° 12 a fin de optimizar las fases de priorización y posterior ejecución de proyectos productivos, sociales y de infraestructura en los municipios del departamento del Caquetá.	recolección e interpretación de datos sí se ve reflejada en el objetivo misional y en el plan de funcionamiento institucional.	BAAP N° 12 que permita potenciar el proceso de recolección, análisis e interpretación de datos a nivel operacional con el fin de mejorar la priorización y estructuración de proyectos en el desarrollo social en los distintos municipios del departamento del Caquetá.		atender las necesidades y cumplir con los objetivos misionales.
Okhrimenko (2017)	Comparing enterprise architecture frameworks - A case study at the Estonian rescue board.	El desarrollo de la arquitectura del marco de interoperabilidad de TI de Estonia está orientado a los servicios. Para eso, se desarrolló una capa de transferencia de datos llamada X-Road (llamada área de servicio común) y actualmente está en uso. Está considerada entre las mejores prácticas a nivel internacional. Estonia es uno de los primeros países que ha tenido una interoperabilidad nacional durante varios años.	Modernización de tecnologías y adopción de más para mejorar la efectividad de esfuerzos de prevención y rescate. Análisis de datos y planificación a largo plazo basada en hechos. Mejorando la capacidad organizacional.	El objetivo principal de la tesis es encontrar los criterios, que ayudarán a las agencias gubernamentales para seleccionar el marco AE más adecuado para ellos antes de que comiencen a hacer todo el modelado proceso. Esto se puede lograr con los siguientes pasos: realizar la revisión de la literatura para identificar diferentes marcos de AE y evaluar su idoneidad.	Enterprise Architecture, Enterprise Architecture Frameworks, Estonian Government Agency, literature review, case study, criteria, evaluation, comparison	Estonia tiene un plan de AE desde los entes gubernamentales ya desarrollado y avanzado, en este caso de busca que la agencia de rescate gubernamental adopte un marco adecuado que lleve del <i>as is</i> al <i>to be</i> deseado.
Pasanen (2016)	Enterprise architecture Case pyhäsalmi mine oy.	La compañía no tenía ninguna AE previa existente, y necesitaban ayuda para mostrar los beneficios	El estudio se centra en una presentación de unos pocos marcos de arquitectura Enterprise	El departamento de TI de la compañía tiene una manera de racionalizar más rápidamente la necesidad	Enterprise architecture, TOGAF, COBIT, ITIL, FiSMA.	Se plantean diferentes <i>framework</i> de trabajo para esta empresa que no tenía ningún tipo de metodología de transformación empresarial.

		de AE para la gestión de la empresa.	seleccionado. Un análisis de sus contenidos en términos del alcance requerido y una revisión exhaustiva de las secciones que se espera que traigan la mayor cantidad beneficio para la empresa.	para la AE a la alta gerencia.		
Alta Consejería Distrital TIC (2019)	Arquitectura TI para el distrito.	Fortalecimiento de la estrategia gel para el distrito capital.	Metodología para el desarrollo de una Arquitectura de TI.	Realización de un diagnóstico de la situación actual (AS-IS) de la arquitectura, para luego determinar el deber ser (TO-BE) de dicha arquitectura.	Estrategia TI, Gobierno TI, Información.	Modelo para la arquitectura de TI en las entidades del distrito.
MinTIC (2012)	Agenda estratégica de innovación nodo arquitectura de TI.	La arquitectura de referencia para Gobierno en línea de Colombia tiene como principal motivador la Estrategia de Gobierno en línea, la cual establece el logro de los siguientes objetivos específicos.	Facilitar la eficiencia y colaboración en y entre las entidades del Estado, así como con la sociedad en su conjunto.	Contribuir al incremento de la transparencia en la gestión pública.	Estrategia TI, Gobierno TI, Información.	La elaboración de arquitecturas de TI en Colombia viene motivada igualmente a partir de la necesidad de definir lineamientos específicos para la aplicación efectiva de las estrategias vinculadas con la política estatal en materia de tecnologías de la información y las comunicaciones.
MinTIC (2019)	G.GEN.02 guía general de adopción del marco de referencia de Arquitectura Empresarial.					
MinTIC (2019)	G.GEN.03 guía general de un proceso de Arquitectura Empresarial.					
Baldwin (2015)	A domain neutral enterprise architecture framework for	Muchas organizaciones presentan una AE para				

	enterprise application integration and pervasive platform services.	apoyar la integración de diferentes servicios en toda la empresa. Sin embargo, no saben dónde tienen o pueden encontrar debilidades en su AE. Este problema es abordado por el DNEAF para EAIS y PPS. Abrir en Google Traductor.				
Correia (2013)	Enterprise architecture of the public Portuguese administration.					
Muñoz (2014)	Modelo de arquitectura para servicios de TI en instituciones de educación básica y media en Colombia.					

Anexo 2. Cuadro comparativo Marcos de Arquitectura Empresarial.

Marco	Uso	Guías de referencia	Disponibilidad de información	Usabilidad	Actualidad
ZACHMAN	Empresarial	Disponibles en la biblioteca de Zachman International Enterprise Architecture	Se libera con la certificación	Adaptable para todo tipo de organización	Compañía líder en ejercicios de arquitectura empresarial
TAFIM	Institucional (Agencia de sistemas de información de Defensa)	No están disponibles	Bibliografía histórica	Departamento de defensa de los Estados Unidos	Cancelada
DoDAF	Institucional (Departamento de Defensa de Estados Unidos)	Las guías para su uso están disponibles en la página del Directorio de información del Departamento de Defensa de EE. UU.	La información se encuentra disponible en la página del Directorio de información del Departamento de Defensa de EE. UU.	Adaptable para agencias de seguridad, ministerios departamentos o secretarías de defensa .	Versión 2.02, abierta al público
E2AF	Empresarial	No están disponibles	No hay información relevante	Adaptado para IEEE	Información insuficiente
FEAF	Institucional (la Oficina de Administración y Presupuesto de Estados Unidos)	No están disponibles	No hay información relevante	Uso exclusivo de la Oficina de Administración y Presupuesto de Estados Unidos	Información insuficiente
GEAF	Empresarial	Disponibles en la página de Gartner Enterprise	Disponibles en la página de Gartner Enterprise	Adaptable para todos los sectores, pero debe estar sujeta a partners locales.	En ejercicio y disponible para diferentes sectores.
TEAF	Institucional (Departamento Tesoro de Estados Unidos)	No están disponibles	No esta disponibles	Obsoleto	Declarado obsoleto

TOGAF	Empresarial	Todas las guías están en la página de The Open Group	Información disponible y abierta en la en la página de The Open Group	Implementado por variedad de organizaciones en todas las partes del mundo y su ciclo ADM de uso extendido y certificado.	El marco más utilizado a nivel mundial por diferentes organizaciones.
Marco de Referencia, Arquitectura de TI MinTIC	Institucional/ Nacional	Todas las guías disponibles en la página de MinTIC	Disponible de forma abierta y descargable	Usados por la entidades públicas del estado colombiano y adaptado de TOGAF.	Implementación en desarrollo en algunas entidades públicas del estado colombiano

