

Modelo de Arquitectura Empresarial para Proyectos Estratégicos de Desarrollo Regional

Laura Carolina Porras Suárez

Trabajo de Grado para Optar al Título de Magister en Ingeniería de Sistemas e Informática

Director

Luis Carlos Gómez Flórez

Ingeniero de Sistemas, M. Sc

Codirector

Efrén Romero Riaño

Ingeniero Industrial, M. Sc

Universidad Industrial de Santander

Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas

Escuela de Ingeniería de Sistemas e Informática

Bucaramanga

2023

### **Dedicatoria**

A mi familia, mis padres, Carmen y Silvestre, quienes me han brindado su amor incondicional en cada etapa de mi vida, a mis hermanos, Mónica y Juan David, quienes me han apoyado en cada una de las metas que me he propuesto alcanzar.

### **Agradecimientos**

Al grupo de investigación STI en donde me he formado como profesional, al profesor Luis Carlos Gómez Flórez, por sus enseñanzas y acompañamiento en este proceso y ser guía en mi crecimiento profesional.

Al profesor Efrén Romero, por sus tutorías e instrucciones, por su disposición, entrega y tiempo para guiarme

Al grupo INNOTEC y todo su equipo investigador por brindarme apoyo en la implementación de mi investigación.

**Tabla de Contenido**

	<b>Pág.</b>
Introducción .....	18
1. Presentación del proyecto .....	21
1.1 Alcance .....	21
1.2 Objetivos .....	23
1.2.1 Objetivo General .....	23
1.2.1.1 Objetivos específicos .....	23
1.3 Fundamentación .....	23
1.3.1 Arquitectura Empresarial .....	24
1.3.2 Marco de referencia de la Arquitectura Empresarial .....	26
1.3.3 Alineación estratégica .....	27
1.3.4 Modelos de madurez de la AE .....	30
1.3.4.1 EAMM .....	31
1.3.4.2 SAMM .....	32
1.3.4.3 CMMI .....	35
1.3.4.4 El modelo de madurez y la capacidad de la arquitectura empresarial (ACMM) .....	37
1.3.4.5 Cobit .....	38
1.3.5 Gestión de proyectos .....	41
1.3.5.1 Proyectos de Ciencia, Tecnología e Innovación .....	44
1.3.5.2 Sistema General de regalías .....	45
1.4 Diseño metodológico .....	47

2. Revisión de la literatura científica .....	52
2.1 Método .....	52
2.1.1 Proceso de búsqueda .....	53
2.1.2 Criterios de inclusión y exclusión.....	55
2.1.3 Extracción y análisis de datos .....	57
2.2 Resultados .....	57
2.2.1 Marcos de referencia de AE.....	57
2.2.1.1 The Open Group Architectural Framework (TOGAF).....	57
2.2.1.2 Zachman.....	59
2.2.1.3 Federal de la Arquitectura Empresarial. ....	61
2.2.1.4 DoDAF.....	62
2.2.2 Evaluación de los Marcos de referencia de AE .....	64
3. Caracterización de los procesos que enmarcan los proyectos estratégicos.....	68
3.1 Contexto de intervención .....	68
3.1.1 Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación (COLCIENCIAS) ....	68
3.2 Método .....	68
3.3 Resultados .....	70
3.3.1 Roles .....	74
3.3.2 Actividades .....	76
3.3.3 Flujo de trabajo .....	78
4. Diseño de la Arquitectura Empresarial .....	81
4.1 Fase preliminar.....	81

4.1.1 Objetivo.....	81
4.1.2 Pasos .....	81
4.1.3 Elementos de la fase preliminar.....	82
4.1.3.1 Descripción General de la organización .....	83
4.1.3.2 Objetivos.....	83
4.1.3.3 Características.....	84
4.1.3.4 Estructura Organizacional.....	84
4.1.3.5 Unidades Organizativas afectadas .....	85
4.1.3.6 Matriz DOFA .....	86
4.2 Fase A: Visión General.....	88
4.2.1 Objetivo.....	88
4.2.2 Pasos .....	89
4.2.3 Elementos de la Fase A.....	89
4.2.3.1 Partes interesadas .....	90
4.2.3.2 Identificación de los Roles Involucrados .....	91
4.2.3.3 Requerimientos del Negocio.....	91
4.2.3.4 Visión de la AE.....	92
4.2.4 Principios de la Arquitectura .....	95
4.2.4.1 Principios del negocio.....	95
4.2.4.2 Principios de los datos. ....	96
4.2.4.3 Principios de la Aplicación. ....	97
4.2.4.4 Principios de Tecnología.....	98

4.3 Fase B: Arquitectura del Negocio.....	99
4.3.1 Objetivo.....	99
4.3.2 Pasos .....	99
4.3.3 Elementos de la fase B.....	100
4.3.3.1 Procesos del SGR para la Estructuración de Proyectos.....	100
4.3.3.2 Análisis de las Brechas. ....	101
4.4 Fase C: Arquitectura de los Sistemas de Información.....	103
4.4.1 Objetivo.....	103
4.4.2 Pasos .....	103
4.4.3 Elementos de la fase C.....	104
4.4.3.1 Estructura de la Información en la Organización. ....	104
4.4.3.2 Ciclo del Sistema de la Información.....	105
4.4.3.3 Análisis de las Brechas. ....	107
4.5 Fase D: Arquitectura Tecnológica .....	108
4.5.1 Objetivo.....	108
4.5.2 Pasos .....	108
4.5.3 Elementos de la fase D.....	109
4.5.3.1 Estructura de los programas.....	109
4.6 Fase E: Oportunidades y Soluciones Tecnológica.....	111
4.6.1 Objetivo.....	111
4.6.2 Pasos .....	112
4.6.3 Elementos de la fase E.....	113

4.6.3.1 Análisis de brechas .....	113
4.7 Fase F: Planteamiento de la migración .....	114
4.7.1 Objetivo.....	114
4.7.2 Pasos .....	114
4.7.3 Elementos de la fase F .....	115
4.7.3.1 Pasos fase F.....	115
4.7.3.2 Análisis de brechas .....	116
4.8 Fase G: Implementación de la Gobernanza .....	118
4.8.1 Objetivo.....	118
4.8.1.2 Análisis de brechas. ....	118
4.9 Fase H: Gestión del cambio de Arquitectura .....	118
4.9.1 Objetivo.....	118
5. Caso de estudio en el proyecto: Diseño de un marco de trabajo colaborativo entre los actores del sector agropecuario de Santander y Magdalena medio.....	120
5.1 Situación .....	120
5.2 Caso de estudio .....	120
5.2.1 Descripción general del proyecto.....	120
5.2.2 Objetivos .....	121
5.2.3 Justificación .....	122
5.2.4 Estructura Organizacional.....	122
5.2.5 Actores Involucrados .....	123
5.2.6 Análisis General.....	124

5.3	Visión General .....	126
5.3.1	Partes interesadas .....	126
5.3.2	Identificación de los roles involucrados .....	127
5.3.3	Requerimiento del negocio .....	128
5.3.4	Visión de la AE.....	128
5.3.5	Principios del negocio.....	131
5.3.6	Principios de los datos .....	131
5.3.7	Principios de aplicación .....	132
5.3.8	Principios de Tecnología.....	133
5.4	Arquitectura del negocio.....	134
5.4.1	Procesos del caso para el desarrollo del proyecto.....	134
5.5	Sistemas de Información.....	136
5.5.1	Información en la organización .....	136
5.5.2	Herramientas de los sistemas de la Información.....	138
5.6	Arquitectura Tecnológica.....	140
5.6.1	Estructura de los programas.....	140
5.7	Brechas encontradas.....	141
5.7.1	Análisis de brechas .....	141
5.8	Oportunidades y Soluciones .....	143
5.9	Planteamiento de migración.....	145
5.10	Implementación de la gobernanza .....	147
5.11	Gestión del cambio .....	148

5.12 Planteamiento de migración.....	148
6. Conclusiones.....	152
Referencias Bibliográficas.....	155

**Lista de Tablas**

	<b>Pág.</b>
Tabla 1 Investigaciones realizadas sobre la alineación organizacional y la TI .....	28
Tabla 2 Modelo de madurez .....	31
Tabla 3 Modelo de madurez EAMM.....	32
Tabla 4 Niveles de madurez de SAMM.....	33
Tabla 5 Niveles de madurez de CMMI.....	35
Tabla 6 Niveles de madurez de ACMM .....	37
Tabla 7 Niveles de madurez COBIT.....	38
Tabla 8 Evaluación cualitativa de los modelos de madurez AE.....	40
Tabla 9 Descripción de las fases de los proyectos.....	41
Tabla 10 Proyectos aprobados por el sector del SGR en el año 2018 .....	46
Tabla 11 Metodología empleada para el diseño del modelo de AE .....	48
Tabla 12 Etapas de la revisión sistemática de la literatura .....	53
Tabla 13 Términos de búsqueda en base de datos científicas.....	54
Tabla 14 Cantidad de los documentos resultados de la pregunta de investigación .....	56
Tabla 15 Marca de referencia de Zachman.....	60
Tabla 16 Conjunto de vistas DoDAF.....	63
Tabla 17 Criterios definidos para la comparación de los marcos de referencia de AE .....	64
Tabla 18 Valores de evaluación de los marcos de referencia .....	65
Tabla 19 Evaluación cualitativa de los marcos de referencia .....	66
Tabla 20 Pasos de la metodología para el diseño del modelado.....	69

Tabla 21	Términos relevantes dentro de la publicación de artículos de investigación en gestión de proyectos estratégicos de desarrollo regional .....	72
Tabla 22	Descripción de roles involucrados en la gestión de proyectos estratégicos .....	74
Tabla 23	Actividades llevadas a cabo en la gestión de los proyectos estratégicos.....	76
Tabla 24	Unidades organizativas afectadas .....	85
Tabla 25	Análisis de Matriz DOFA para la formulación de proyectos .....	87
Tabla 26	Partes interesadas y necesidades.....	90
Tabla 27	Visión para la organización .....	92
Tabla 28	Principios de negocio.....	95
Tabla 29	Principios de datos.....	96
Tabla 30	Principios de aplicación.....	97
Tabla 31	Principios de tecnología.....	98
Tabla 32	Análisis de brechas Fase B .....	101
Tabla 33	Análisis de brechas Fase C .....	107
Tabla 34	Análisis de brechas fase E .....	113
Tabla 35	Análisis de brechas fase F.....	117
Tabla 36	Actores involucrados .....	123
Tabla 37	Análisis de Matriz DOFA para el caso estudio.....	125
Tabla 38	Partes interesadas y necesidades del caso de estudio .....	126
Tabla 39	Visión para la organización del caso .....	128
Tabla 40	Principios de negocio para el caso de estudio.....	131
Tabla 41	Principios de datos para el caso de estudio.....	132

Tabla 42 Principios de aplicación para el caso de estudio..... 133

Tabla 43 Principios de tecnología para el caso de estudio..... 133

Tabla 44 Análisis de brechas de caso de estudio ..... 142

Tabla 45 Arquitectura para las brechas para el caso estudio ..... 144

Tabla 46 Planteamiento de migración..... 145

Tabla 47 Implementación de la gobernanza ..... 147

Tabla 43 Número de niñas embarazadas en colegios del sector norte y sur de Bogotá .....**¡Error!**

**Marcador no definido.**

Tabla 44 Número promedio de respuestas correctas de niños con y sin entrenamiento previo  
 ..... **¡Error! Marcador no definido.**

**Lista de Figuras**

	<b>Pág.</b>
Figura 1 Niveles para implementar la AE.....	26
Figura 2 Modelo SAMM .....	34
Figura 3 Grupo de procesos de una sola fase.....	43
Figura 4 Diseño metodológico.....	48
Figura 5 Fases ADM de TOGAF.....	59
Figura 6 Mapa de términos – Análisis de datos de texto de los resúmenes de EBSCO .....	71
Figura 7 Visualización de superposición en EBSCO para proyectos estratégicos .....	73
Figura 8 Actores involucrados en la gestión de los proyectos estratégicos .....	75
Figura 9 Modelo de procesos de la gestión de los proyectos estratégicos.....	79
Figura 10 Procesos de la fase preliminar .....	82
Figura 11 Objetivos de los proyectos del SGR .....	83
Figura 12 Estructura Organizacional del SGR.....	84
Figura 13 Pasos de la fase A .....	89
Figura 14 Procesos de la fase B .....	99
Figura 15 Procesos, presentación y evaluación de proyectos .....	101
Figura 16 Procesos de la fase C Arquitectura de datos.....	103
Figura 17 Circulación de datos para los proyectos del SGR .....	105
Figura 18 Ciclo de información programas .....	106

Figura 19	Procesos de la fase D.....	108
Figura 20	Programa Gesproy.....	110
Figura 21	Programa Sistema de Presupuesto y Giro de Regalías.....	111
Figura 22	Procesos de la fase E.....	112
Figura 23	Procesos de la fase F.....	115
Figura 24	Procesos de la fase F.....	116
Figura 25	Proceso de la fase G.....	118
Figura 26	Objetivos del caso de estudio.....	121
Figura 27	Estructura organizacional del caso de estudio.....	122
Figura 28	Circulación de datos para el caso de estudio.....	137
Figura 29	Sistemas de información.....	138
Figura 30	Programa de integración tecnológica.....	140

## Resumen

**TÍTULO:** Modelo de Arquitectura Empresarial para proyectos estratégicos de desarrollo regional \*

**AUTOR:** Laura Carolina Porras Suárez\*\*

**PALABRAS CLAVES:** Arquitectura Empresarial, Gestión de proyectos, Proyectos estratégicos de desarrollo regional, TOGAF

**DESCRIPCIÓN:** Este proyecto de maestría presenta un modelo de arquitectura empresarial para los proyectos estratégicos de desarrollo regional financiados por el Sistema General de Regalías (SGR), resultado de una revisión del estado del arte a partir de documentos encontrados en bases de datos científicas y entrevistas realizadas a los entes involucrados. A través del análisis de los documentos relevantes en la gestión de proyectos estratégicos del SGR, se caracterizan los procesos ejecutados por dichos actores y se diseña el modelo de arquitectura empresarial para luego ser ilustrado a través del caso de estudio en el proyecto: Diseño de un modelo de trabajo colaborativo entre actores del sector agropecuario para el desarrollo de la Agrópolis de Santander Magdalena Medio, generando como resultado la aplicación del modelo de Arquitectura

---

\* Trabajo de Investigación de Maestría.

\*\* Estudiante del programa de Posgrado: Maestría en Ingeniería de Sistemas e Informática, de la Escuela de Ingeniería de Sistemas e Informática de la Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas. Director: Luis Carlos Gómez Flórez, MSc. Profesor Titular, Universidad Industrial de Santander. Codirector: Efrén Romero Riaño, Estudiante Doctorado, Universidad Autónoma de Bucaramanga.

Empresarial, mediante la implementación de las mejoras en las brechas encontradas, para que el trabajo colaborativo sea efectivo al desarrollo de los objetivos del sector agropecuario

**Abstract**

**TITLE:** Business Architecture Model for strategic regional development projects

**AUTHOR:** Laura Carolina Porras Suárez\*\*

**KEY WORDS:** Business Architecture, Project Management, Strategic Regional Development Projects, TOGAF

**CONTENT:**

This master's project presents a business architecture model for strategic regional development projects financed by the General Royalties System, the result of a state-of-the-art review based on documents found in scientific databases and interviews with the entities involved. Through the analysis of relevant documents in the management of strategic projects of the General Royalties System, the processes executed by these actors are characterized and the business architecture model is designed to then be illustrated through the case study in the project: Design of a collaborative work model between actors in the agricultural sector for the development of the Agropolis of Santander Magdalena Medio, showing as a result the application of the Business Architecture Model, through the implementation of improvements in the gaps found, so that collaborative work be effective in the development of the objectives of the agricultural sector

---

\* Master's Research Project

\*\* Graduate Student Program: Master's in system engineering and Informatics School of Physical and Mechanical Engineering Faculty, Advisor 1: Luis Carlos Gómez Flórez, MSc. Professor - Universidad Industrial de Santander. Advisor 2: Efrén Romero Riaño, PhD Student- Universidad Autónoma de Bucaramanga.

## **Introducción**

Las regalías son ingresos por la extracción de bienes naturales no renovables a favor del Estado Colombiano. Para su distribución se creó el fondo del SGR, en el cual se destina un presupuesto a los proyectos estratégicos de ciencia, tecnología e innovación (CTI). Según el acto legislativo No. 5 del 2011 (Congreso República, 2011), el Gobierno Nacional establece la figura del SGR, como el ente encargado de la distribución, los objetivos, los fines, la administración, la ejecución, el control, el uso eficiente y la destinación de los ingresos provenientes de la explotación de los recursos naturales no renovables, precisando las condiciones de participación de sus beneficiarios.

Entidades públicas y/o privadas formulan diferentes tipos de proyectos, entre los cuales, se destacan los estratégicos de ciencia, tecnología e innovación orientados a incrementar la capacidad científica, tecnológica, de innovación y generar competitividad regional, lo cual, contribuye con la producción, el uso, la integración y la apropiación del conocimiento en el aparato productivo (Congreso República, 2012), en concordancia con el cumplimiento de los objetivos y las metas definidas en el Plan Nacional de Desarrollo, propuesto en cada período de gobierno, a través del cual se promueven las estrategias y las orientaciones de la política económica y social del país, así como de los planes de las entidades territoriales. Estos proyectos estratégicos son presentados a los Órganos Colegiados de Administración y Decisión (OCAD), quienes se encargan de limitar su alcance, evaluación, viabilización, priorización, aprobación y designación del ejecutor de estos (Departamento Nacional de Planeación, 2017).

En su ejecución estos proyectos presentan dificultades dado que: i) comprenden diversas fases de desarrollo; ii) cuentan dentro de su red con diferentes grupos de actores con intereses diversos, como son los entes departamentales, los municipales, el sector académico, el sector privado, las comunidades donde se ejecutarán y, por último, los entes de evaluación y supervisión de los proyectos (Cañas & Pardo, 2016). Como consecuencia, se identifican a través de los análisis de esta investigación, variables claves que explican de forma parcial esta situación como: i) la diversidad de actores e intereses; ii) los bajos niveles de trabajo colaborativo entre los mismos.

No obstante, la inversión del SGR en la financiación de los proyectos que aporten al desarrollo regional en Colombia, se identifican niveles inadecuados de ejecución e igualmente, falencias al momento de diseñar y ejecutar dichos proyectos. Para el año 2012, el 6.6% de las asignaciones del SGR para inversión se convirtieron en gasto. Cifra que sólo fue superada por cuatro gobernaciones como Meta, Arauca, Cesar y Boyacá. En todos los demás casos la ejecución fue mínima, siendo nula en 16 de los 32 departamentos. En ese orden de ideas, como inductor de esta situación se identifica que en el año 2012, la gestión de los proyectos generó como resultado, un porcentaje de aprobación bajo dentro de los comités respectivos OCAD (Gamarra & Araújo, 2016).

Pese a que en Colombia se han aprobado 40,1 billones en recursos, por parte de los OCAD, para financiar los proyectos de inversión desde el año 2012 hasta la fecha, dichos proyectos presentan dificultades en la evolución de sus fases de desarrollo, y con el fin de promover la participación ciudadana se ha facilitado la ejecución de este tipo de proyectos.

En Colombia, el uso de la Arquitectura Empresarial (AE) parte de los entes de gobierno, como es el caso del Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, donde, desde el año 2014 se presentó un borrador de AE para el gobierno, el cual pretende una mejor articulación estatal, que transforme la gestión pública por medio de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) y simplifique la vida de los ciudadanos (MINTIC, 2014). Es así, como actualmente en Colombia se cuenta con un marco de referencia de AE como principal instrumento para implementar la arquitectura de las tecnologías de la información (TI) y habilitar la estrategia de gobierno en línea, buscando así habilitar las estrategias de las TIC para los servicios, la gestión, el gobierno abierto, la seguridad y la privacidad (MINTIC, 2016).

Por consiguiente, este trabajo presenta el diseño de un modelo de AE que permite la integración del contexto de los proyectos estratégicos de desarrollo regional, con la finalidad de lograr conectividad y fomentar la integración local y regional, para lograr el cumplimiento de los objetivos organizacionales.

Para diseñar este modelo, se definieron los siguientes cuatro objetivos específicos: (1) identificar el marco de referencia de AE que apoye la gestión de proyectos estratégicos de desarrollo regional mediante la revisión de la literatura científica; (2) caracterizar los procesos que enmarcan los proyectos estratégicos con el fin de determinar elementos claves que guíen en el diseño del modelo de AE; (3) diseñar los componentes: de la información, del negocio, de la tecnología y las aplicaciones que conforman la AE, tomando como base el marco de referencia identificado, para apoyar su implementación en la gestión de estos proyectos; (4) ilustrar la aplicación del modelo

en el proyecto: Diseño de un modelo de trabajo colaborativo entre actores del sector agropecuario para el desarrollo de la Agrópolis de Santander Magdalena Medio.

## **1. Presentación del proyecto**

### **1.1 Alcance**

Teniendo en cuenta las brechas descritas en el apartado “INTRODUCCIÓN” de este documento, se propuso como objetivo general de este trabajo de maestría diseñar un modelo de AE para proyectos estratégicos orientados al desarrollo regional y financiado por el SGR.

Para ilustrar el alcance de esta investigación, es necesario explicar el concepto AE como un conjunto coherente de principios, métodos y modelos que se utilizan en el diseño y la realización a nivel empresarial de la estructura organizacional, los procesos de negocio, los sistemas de información y la infraestructura (Lankhorst, 2009). Por lo tanto, se entiende que una AE explica cómo los elementos de las tecnologías de la información en una organización, los procesos, los sistemas, la estructura organizacional y las personas se integran y trabajan de forma conjunta en un todo.

Adicionalmente, es necesario declarar que los elementos típicos de una AE son cuatro (OpenGroup, 2013): (1) componente de negocio, el cual define la estrategia de negocio, el gobierno, la organización y los procesos clave de la organización; (2) componente de datos, como la estructura de datos lógicos y físicos que posee una organización y sus recursos de gestión de los datos; (3) componente de aplicación, como el plano de las aplicaciones individuales a implementar,

sus interacciones y sus relaciones con los procesos de negocio principales de la organización; (4) arquitectura tecnológica, son las capacidades de software y hardware que se requieren para apoyar la implementación de los servicios del negocio, los datos y la aplicación. Incluye infraestructura de tecnologías de la información, la capa de mediación, las redes, las comunicaciones, el procesamiento y los estándares.

La madurez, es un factor importante en el campo del desarrollo y la utilización de la AE. Schekkerman (2006) menciona que el éxito y el desarrollo de la AE va a depender de distintos factores como inversiones en las TIC, las relaciones corporativas, la comunicación efectiva y la integración de toda organización, por lo tanto, es un esfuerzo progresivo de la organización para ir cumpliendo con cada nivel de madurez. En consecuencia, como alcance de este proyecto se definió el nivel de madurez por medio del modelo de madurez COBIT (IT Governance Institute, 2008).

## **1.2 Objetivos**

### ***1.2.1 Objetivo General***

Proponer un modelo de Arquitectura Empresarial para proyectos estratégicos de desarrollo regional que permita alinear las tecnologías de información con los objetivos definidos.

Caso de estudio: Diseño de un modelo de trabajo colaborativo entre actores del sector agropecuario para el desarrollo de la Agrópolis de Santander Magdalena Medio.

#### **1.2.1.1 Objetivos específicos**

- Identificar el marco de referencia de Arquitectura Empresarial que apoye la gestión de proyectos estratégicos de desarrollo regional, mediante la revisión de la literatura científica.
- Caracterizar los procesos que enmarcan los proyectos estratégicos con el fin de determinar elementos claves que guíen en el diseño del modelo de arquitectura empresarial.
- Diseñar los componentes: de información, de negocio, de tecnología y las aplicaciones que conforman la Arquitectura Empresarial, tomando como base el marco de referencia identificado, para apoyar su implementación en la gestión de estos proyectos.
- Ilustrar la aplicación del modelo en el proyecto: “Diseño de un modelo de trabajo colaborativo entre actores del sector agropecuario para el desarrollo de la Agrópolis de Santander Magdalena Medio”

## **1.3 Fundamentación**

Para proponer un modelo de AE como el que se desarrolla en este proyecto de investigación, se requirió de una fundamentación teórica, la cual se fue enriqueciendo con el desarrollo de este. Se abordaron los conceptos sobre la AE, el marco de referencia, la alineación

estratégica, los modelos de madurez de AE, la gestión de proyectos, los proyectos estratégicos de desarrollo regional y el SGR.

### *1.3.1 Arquitectura Empresarial*

Zachman (1987) determina la AE como un marco de trabajo para la arquitectura de sistemas de la información, en la cual, se definen y controlan las interfaces y la integración de todos los componentes del sistema como: los elementos software, los datos y la infraestructura con los procesos del negocio. Zachman, originalmente describió como una arquitectura de los sistemas de la información, que evolucionó al concepto de un marco de AE como se conoce hoy en día (John Zachman, 1987).

La AE es un conjunto coherente de principios, métodos y modelos que se utilizan en el diseño y la realización a nivel empresarial de la estructura organizacional, los procesos del negocio, los sistemas de la información y la infraestructura. Adicionalmente, explica cómo los elementos de las tecnologías de la información en una organización, los procesos, los sistemas, la estructura organizacional y las personas se integran y trabajan de forma conjunta como un todo (Lankhorst, 2009).

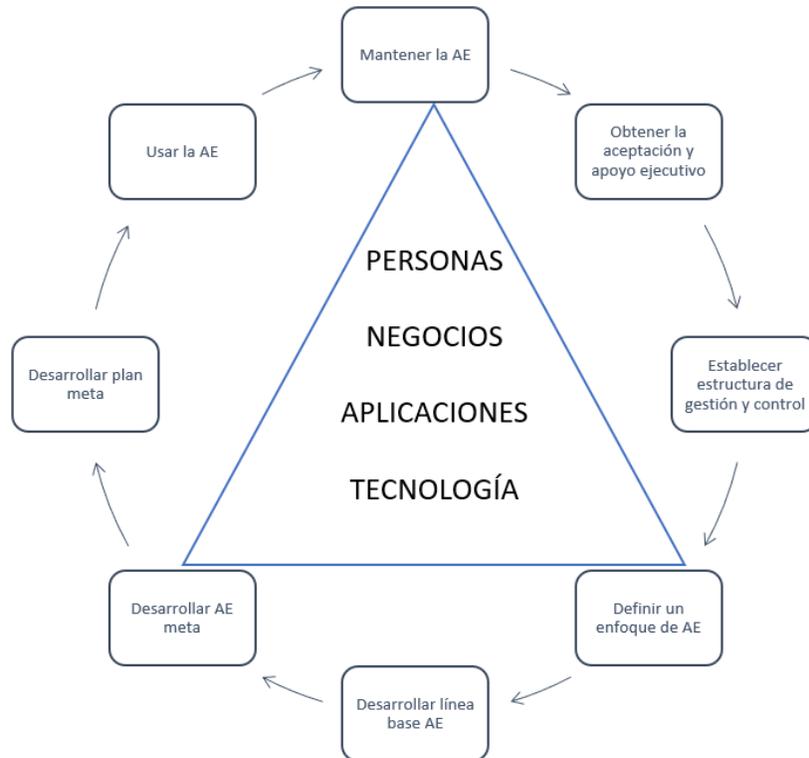
Igualmente, la AE se refiere a una estrategia general para planificar, implementar, coordinar y administrar la estructura de control de una empresa u organización (Weill, 2007). Se aplica específicamente a la tecnología de la información utilizada por la empresa u organización y cómo esto se integra en su función general. Lo cual abarca varias disciplinas corporativas, que incluyen

tecnologías de la información, la comunicación, la seguridad, el desarrollo y el mantenimiento técnico. La AE afecta a casi todas las áreas de las operaciones, incluidos los programas, las políticas, los procedimientos, la cultura, la tecnología y las finanzas. Y cada vez, es más reconocida como una metodología para la planificación y la adaptación de las estrategias, los procesos, la información, los sistemas, las tecnologías de una organización y las formas en que estos componentes trabajan juntos con el fin de lograr los objetivos del negocio (Pulkkinen & Hirvonen, 2005).

La Figura 1, muestra una pirámide con los niveles organizacionales: las personas, el negocio, las aplicaciones y la tecnología; las flechas circulares secuenciales, describen el proceso para implementar la AE: obtener la aceptación y el apoyo ejecutivo, establecer una estructura de gestión y control, definir el enfoque de la arquitectura, desarrollar la línea base y futura de la AE, desarrollar el plan de secuencia, el uso y el mantenimiento de la AE (Moscoso-Zea & Lujan-Mora, 2017).

**Figura 1**

*Niveles para implementar la AE*



### ***1.3.2 Marco de referencia de la Arquitectura Empresarial***

Un marco de referencia se define como una herramienta que se puede utilizar para el desarrollo de una amplia gama de diferentes arquitecturas. Describe el conjunto de las herramientas y proporciona un vocabulario común con la lista de los estándares recomendados y los productos de cumplimiento que pueden ser utilizados para poner en práctica los elementos básicos (OpenGroup, 2006).

En el contexto de la AE, un marco de referencia corresponde a los componentes especiales que actúan como base para la estructuración y el ensamble de componentes en construcciones más complejas (Jaap Schekkerman, 2003).

### ***1.3.3 Alineación estratégica***

La alineación estratégica es el proceso que garantiza la integración de las diferentes áreas y los proyectos de la organización para alcanzar los objetivos comunes. Autores como B. Reich & Benbasat (1996) definen la alineación como el grado en que la estrategia de TI comparte y respalda la misión, los objetivos y los planes contenidos en la estrategia. Por otro lado, McKeen & Smith (1984) argumentan que la alineación estratégica de TI existe cuando los objetivos y las actividades de una organización y los sistemas de información que los respaldan permanecen en armonía. Una buena alineación significa que la organización está aplicando la TI apropiada en situaciones determinadas de manera oportuna, y que estas acciones siguen siendo congruentes con la estrategia y los objetivos (Luftman, J.N., Lewis, P.R. and Oldach, 1993).

En la literatura de TI, el concepto de alineación emana de una perspectiva de planificación de TI. Varios autores han sugerido que los planes de TI deberían vincularse con otros artefactos en los negocios, como los planes comerciales (Conrath, et al., 1992; Lederer y Mendelow, 1986), las estrategias comerciales (Pyburn, 1983) o los objetivos comerciales (Galliers, 1987); Zviran, 1990). Las implicaciones de la alineación en el negocio y la TI se han demostrado mediante algunos estudios durante las últimas décadas, el resumen de algunas investigaciones se ilustra en la tabla 1.

**Tabla 1**

*Investigaciones realizadas sobre la alineación organizacional y la TI*

N.	AUTORES	TÍTULO	RESULTADO DE LA INVESTIGACIÓN
1	(Henderson & Venkatraman, 1993)	Alineación estratégica: aprovechamiento de la tecnología de información para transformar las organizaciones.	Adecuación de los cuatro aspectos principales, es decir, la estrategia, la infraestructura organizacional, para la estrategia de TI y la infraestructura de TI.
2	(Chan, Y. E., Huff, S. L., Barclay, D. W., & Copeland, 1997)	Orientación estratégica de negocios, orientación estratégica de sistemas de información, y alineación estratégica.	Conformidad de las estrategias de TI y las estrategias organizacionales como los mejores criterios para el rendimiento empresarial que un enfoque estratégico por sí mismo.
3	(Fritscher, B., Pigneur, 2015)	Un enfoque visual para la alineación de TI	Un modelo con enfoque en la estrategia organizacional

		empresarial entre el modelo de negocio y la AE.	puede ayudar a la alineación de TI.
4	(Tamm, T., Seddon, P.B., Shanks, G., Reynolds, 2011)	¿De qué manera la AE agrega valor a las organizaciones?	Revisión de la literatura con conocimiento sobre los beneficios de AE y su presentación del Modelo de Beneficios de la AE.
5	(Tiwana, A., Konsynski, 2010)	Complementariedad entre la arquitectura de TI organizacional y la estructura de gobierno.	Modelo de la arquitectura de TI para mantener la alineación de TI al aumentar la agilidad de TI y la descentralización del gobierno de TI.
6	(B. H. Reich & Benbasat, 2000)	Factores que influyen en la dimensión social de la alineación entre los negocios y los objetivos de la tecnología de la información.	Identificar de los cuatro factores que influyen en la alineación: el conocimiento del dominio compartido entre los ejecutivos de TI y de negocios; el éxito de la implementación de TI; la comunicación entre

---

los ejecutivos de TI y de negocios y las conexiones entre el negocio y los procesos de planificación de TI.

---

#### ***1.3.4 Modelos de madurez de la AE***

Los modelos de madurez de la AE son explícitos con base en las capacidades que debe crear la organización para gestionar una arquitectura. Estos modelos se definen como una herramienta que permite evaluar periódicamente la eficiencia de la práctica de la AE, la estructura de las dimensiones y la calidad de la información en los mapas. Contribuye a identificar las fortalezas y las debilidades, e indica el grado de beneficios que la organización estaría recibiendo por la aplicación de la práctica (Hernández Santuario, 2008).

Normalmente, los niveles de madurez se componen de 0 a 5 niveles, en el 0 no existe un programa de AE en la organización, después, va evolucionando poco a poco y paulatinamente hasta contar con un nivel 5 de madurez, que significa que la AE está optimizada y es de gran importancia para el mejoramiento continuo de la organización. Adicionalmente, hay una comunicación directa entre las necesidades del negocio y la tecnología, así como la planeación de negocio de TI es optimizada a través de la AE.

Existen diversos modelos de madurez de la AE que se pueden utilizar para controlar el estado actual de la organización, para hacer un diagnóstico general y poder proponer cambios y

así mejorar la organización. Algunos de estos modelos solo muestran el estado actual de la AE en la organización, mientras que otros brindan también sugerencias sobre la manera de mejorar la organización en los diferentes aspectos (Lakhrouit & Baïna, 2013)

En la tabla 2, se detallan los modelos madurez de la AE más citados en la literatura y serán explicados a continuación:

**Tabla 2**

*Modelo de madurez*

<b>MODELOS DE MADUREZ</b>	<b>EDITOR</b>
<b>EAMM</b>	NASCIO**
<b>SAMM</b>	Luftmann
<b>CMMI</b>	SEI††
<b>ACMM</b>	DoC‡‡
<b>COBIT</b>	ITGI§§

**1.3.4.1 EAMM** Uno de los modelos de madurez más utilizados en la actualidad es el modelo de madurez de la arquitectura empresarial (EAMM, por sus siglas en inglés). Se encuentra compuesto por seis niveles de madurez, cada uno contiene los elementos que son relevantes para

---

\*\* National Association of State Chief Information Officers (NASCIO) en español Asociación Nacional de Oficiales de Información del Estado

†† Software Engineering Institute (SEI), en español Instituto de Ingeniería de Software

‡‡ Department of Commerce (DoC), en español Departamento de Comercio

§§ IT Governance Institute (ITGI), en español Instituto de Gobierno de TI

ese nivel de madurez en particular. Un cierto nivel de madurez solo se puede alcanzar si se han cumplido todos los niveles anteriores. Este modelo proporciona un camino para la arquitectura y el mejoramiento en los procedimientos dentro de una organización. A medida que la arquitectura madura, la previsibilidad, los controles del proceso y la efectividad también aumentan (Nascio, 2003).

En la tabla 3, se definen los niveles de madurez e indicadores para este modelo.

**Tabla 3**

*Modelo de madurez EAMM*

<b>NIVEL DE MADUREZ</b>	<b>INDICADORES</b>
Nivel 0: No programada	Administración
Nivel 1: Programa informal	Planificación
Nivel 2: Programa repetible	Marco de trabajo
Nivel 3: Programa bien definido	Diseño
Nivel 4: Programa gestionado	Comunicación
Nivel 5: Mejora continua del programa vital	Cumplimiento Integración Participación

**1.3.4.2 SAMM.** El modelo de madurez de alineación estratégica (SAMM, por sus siglas en inglés) propone que el nivel de madurez de la alineación del negocio y las TI puede ser medido a través de seis componentes llamados criterios de alineación, los cuales, están presentes en cada uno de los cinco niveles de madurez, como se muestra en la tabla 4 (Luftman, 2011).

**Tabla 4**

*Niveles de madurez de SAMM*

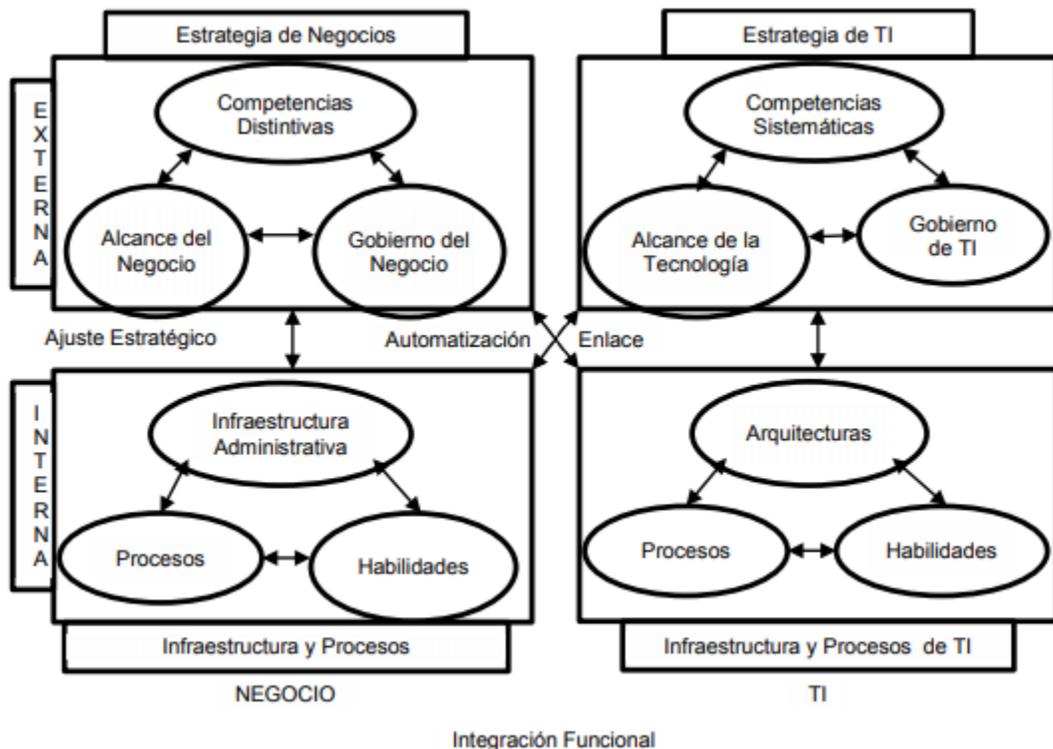
<b>NIVEL DE MADUREZ</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>CRITERIOS DE ALINEACIÓN TI Y NEGOCIO</b>
Nivel 1: Inicial	Poca comunicación entre el negocio y TI del valor y la contribución que proveen.	Madurez de las comunicaciones Madurez del valor
Nivel 2: Comprometido	Las organizaciones han empezado a mejorar sus relaciones entre el negocio y TI	Madurez de gobernanza Madurez de las partes interesadas
Nivel 3: Establecido y enfocado	Los niveles de gestión alto y medio entienden el negocio y comienza a surgir la comprensión de las TI por parte del negocio.	Madurez del alcance y la arquitectura Madurez de las habilidades
Nivel 4: Gestionado y mejorado	Las organizaciones administran los procesos que necesitan para el alineamiento estratégico.	
Nivel 5: Optimizado	Las organizaciones han optimizado la alineación estratégica entre el negocio y las TI a través de rigurosos	

procesos de negocio que integran los planes estratégicos del negocio y los planes de TI.

En la figura 2, se muestra cómo se compone este modelo, donde la alineación estratégica se lleva a cabo a través de dos bloques constructivos; el ajuste estratégico (dominios interno y externo) y la integración funcional (dominios del negocio y TI), teniendo en cuenta las relaciones existentes de los elementos, por lo que se definen cuatro perspectivas dominantes para considerar por las organizaciones que deseen implementar una alineación estratégica del negocio y de las TI.

**Figura 2**

*Modelo SAMM*



**1.3.4.3 CMMI.** Este modelo de madurez está orientado a la calidad del proceso de desarrollo del software, el cual se define como un sistema de gestión organizacional, enfocado en el mejoramiento continuo del producto o el servicio en todo su ciclo de vida, involucrando el marketing, las compras, el diseño, la fabricación y la entrega. Se compone por dos áreas principales como lo son: el control de calidad, basado en técnicas de inspección y el aseguramiento de la calidad, justificado en la mejora continua de los procesos.

A medida que se sube de nivel se requiere de las herramientas y los procesos desarrollados en los niveles anteriores, haciendo así una construcción progresiva en la que, el estado final, es un estado continuo de optimización, es decir la mejora continua (Software Engineering Institute).

CMMi maneja 5 niveles de madurez: inicial, gestionado, definido, cuantitativamente administrado y en optimización, los cuales se detallan en la tabla 5.

**Tabla 5**

*Niveles de madurez de CMMI*

<b>NIVEL DE</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
<b>MADUREZ</b>	
<b>Nivel 1: Inicial</b>	Los procesos en este nivel de madurez son generalmente ad hoc y caóticos. La organización generalmente no proporciona un entorno estable para dar soporte a los procesos, y el éxito en estas organizaciones depende de la competencia y la heroicidad del personal de la organización y no del uso de procesos probados. A pesar de este

---

	<p>caos, las organizaciones de este nivel producen productos y servicios que funcionan, sin embargo, exceden con frecuencia el presupuesto y los plazos planificados.</p>
<b>Nivel 2: Gestionado</b>	<p>En este nivel, los procesos se planifican y ejecutan de acuerdo con las políticas; los proyectos emplean personal cualificado que dispone de recursos adecuados para producir resultados controlados; se involucra a las partes interesadas relevantes; se monitorean, controlan y revisan; y se evalúan en cuanto a la adherencia a sus descripciones del proceso.</p>
<b>Nivel 3: Definido</b>	<p>Los procesos están bien caracterizados y comprendidos, se describen en los estándares, los procedimientos, las herramientas y los métodos. El conjunto de procesos estándar de la organización, que es la base del nivel de madurez 3, se establece y se mejora a lo largo del tiempo. Estos procesos estándares se utilizan para establecer la integridad en toda la organización.</p>
<b>Nivel 4: Cuantitativamente administrado</b>	<p>En este nivel la organización y los proyectos establecen objetivos cuantitativos para la calidad y el rendimiento del proceso, y los utilizan como criterios en la gestión de los proyectos. Los objetivos cuantitativos se basan en las necesidades del cliente, los usuarios finales, la organización e implementadores del proceso.</p>
<b>Nivel 5: En Optimización</b>	<p>La organización mejora continuamente sus procesos basándose en una comprensión cuantitativa de sus objetivos de negocio y las necesidades</p>

---

---

de rendimiento, utiliza un enfoque cuantitativo para comprender la variación inherente en el proceso y las causas de los resultados de este.

---

**1.3.4.4 El modelo de madurez y la capacidad de la arquitectura empresarial (ACMM).**

El modelo de madurez y la capacidad de la arquitectura empresarial (ACMM, por sus siglas en inglés) proporciona un marco de trabajo que representa los componentes claves de un proceso productivo de la AE. Este modelo está constituido por seis niveles de madurez y nueve características como se muestra en la tabla 6.

**Tabla 6**

*Niveles de madurez de ACMM*

<b>NIVEL DE MADUREZ</b>	<b>ESTADOS DE MADUREZ</b>
Nivel 0: Ninguno	Procesos de la arquitectura
Nivel 1: Inicial	Desarrollo de la arquitectura
Nivel 2: Bajo desarrollo	Unión comercial
Nivel 3: Definido	Mayor complicitad de la gestión
Nivel 4: Gestionado	Participación de la unidad operativa:
Nivel 5: Optimizado	Comunicación de la arquitectura
	Seguridad
	Gobernanza
	Inversión de TI y la estrategia de adquisición

---

Para evaluar la AE, el modelo ACMM relaciona las características y los niveles de madurez para dividir cada característica en los seis niveles de madurez indicados, así, la organización puede identificar en cual se encuentra, dependiendo de las especificaciones de cada nivel.

**1.3.4.5 Cobit** Es un marco de referencia desarrollado para la administración de procesos de TI con un fuerte enfoque en el control. Estas escalas deben ser prácticas en su aplicación y razonablemente fáciles de entender. El tema de procesos de TI es esencialmente complejo y subjetivo, por lo tanto, es más fácil abordarlo por medio de evaluaciones fáciles que aumenten la conciencia, que logren un consenso amplio y que motiven la mejora (IT Governance Institute, 2008).

En la tabla 7 se detallan las características que presentan cada nivel de madurez del modelo COBIT:

**Tabla 7**

*Niveles de madurez COBIT*

NIVEL	NIVEL DE MADUREZ
Nivel 0: Inexistente	La organización no ha reconocido que hay falencias, aunque hay aspectos para ser identificados y resaltados, pero no hay comunicación al respecto.
Nivel 1: Inicial	La organización ha reconocido que existen aspectos del gobierno de TI que deben ser considerados. Sin embargo, hay

	<p>procesos no estandarizados, pero en su lugar, también se visualizan procedimientos ad hoc aplicados sobre un caso individual o sobre bases de caso a caso.</p>
Nivel 2 Repetible	<p>Se han identificado los métodos y las técnicas básicas de análisis y la medición del gobierno de TI, sin embargo, el proceso no ha sido adoptado a través de la organización.</p>
Nivel 3: Definida	<p>Los procedimientos han sido estandarizados, documentados e implementados. Se ha comunicado los procedimientos estandarizados y se establece un entrenamiento informal.</p>
Nivel 4: Administrada	<p>Completo entendimiento de los aspectos de Gobierno de TI a todos los niveles de la organización, soportado por un entrenamiento formal. Hay un claro entendimiento de quien es el cliente y sus responsabilidades están definidas y monitoreadas a través de acuerdos de nivel de servicio</p>
Nivel 5: Optimizada	<p>En esta fase hay un entendimiento avanzado y hacia futuro de los aspectos y las soluciones del gobierno en TI. El entrenamiento y las comunicaciones son soportadas por conceptos y técnicas de vanguardia. Los procesos han sido refinados a un nivel de mejores prácticas externas basadas sobre resultados de mejoramiento continuo y modelos de madurez con otras organizaciones.</p>

Con lo descrito anteriormente, analizamos el alcance de cada modelo de madurez con base en los siguientes tres enfoques: la estrategia que establece la dirección del negocio y de TI; arquitectura que comprende la AE, las aplicaciones y la tecnología; las operaciones que son el trabajo con los sistemas de TI (Grabis & Kirikova, 2011).

Se realiza una evaluación cualitativa por medio de algunas áreas de cobertura de cada enfoque propuesto, definida por tres criterios: bajo, medio y alto. En la tabla 8 se detallan cada una de las áreas evaluadas y su respectivo modelo de madurez.

**Tabla 8**

*Evaluación cualitativa de los modelos de madurez AE*

ÁREAS	MODELOS DE MADUREZ				
	EAMM	SAMM	CMMI	ACMM	COBIT
<b>ESTRATEGIA</b>					
<b>Planeación</b>	Bajo	Alto	Medio	Medio	Alto
<b>Finanzas</b>	Bajo	Medio	Medio	Medio	Alto
<b>Gobernanza</b>	Alto	Alto	Medio	Alto	Alto
<b>ARQUITECTURA</b>					
<b>Negocio</b>	Medio	Alto	Medio	Medio	Alto
<b>Aplicaciones</b>	Bajo	Medio	Alto	Medio	Alto
<b>Tecnología</b>	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
<b>OPERACIONES</b>					
<b>Gestión de proyectos</b>	Bajo	Bajo	Alto	Bajo	Alto

<b>Gestión de servicios</b>	Bajo	Medio	Alto	Medio	Alto
<b>Gestión de calidad</b>	Bajo	Bajo	Alto	Bajo	Alto

El modelo de madurez COBIT obtuvo el mejor resultado con base en los enfoques utilizados en este trabajo de investigación, este modelo se destaca por proporcionar las mejores prácticas y herramientas para monitorear y gestionar las actividades de TI.

### *1.3.5 Gestión de proyectos*

La gestión de proyectos se identifica como un factor determinante para el éxito y el desempeño de estos. Un proyecto, es un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único. El final de este se alcanza cuando se logran los objetivos del proyecto, se termina el proyecto porque sus objetivos no se cumplirán o no pueden ser cumplidos, o ya no existe la necesidad que dio origen al mismo (Project Management Institute, 2017).

En la tabla 9 se definen los proyectos representados por cinco fases: inicio, planificación, ejecución, monitoreo y control, y cierre.

**Tabla 9**

*Descripción de las fases de los proyectos*

<b>N.</b>	<b>NOMBRE DE LA FASE</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
<b>1</b>	<b>Inicio</b>	Proceso en el que se autoriza el proyecto

2	Planificación	Proceso en el que se definen y refinan los objetivos y que seleccionan la mejor de las vías alternativas de acción, con el fin de lograr los objetivos que el proyecto se ha propuesto abordar.
3	Ejecución	Proceso en el que se coordinan las personas y los demás recursos para llevar a cabo el proyecto.
4	Monitoreo y Control	Proceso en el que se asegura el cumplimiento de los objetivos del proyecto, monitoreando y midiendo el avance regularmente, con el propósito de identificar las variaciones respecto del plan, de modo tal de que sea posible tomar la acción correctiva cuando sea necesario.
5	Cierre	Proceso el que se formalizan la aceptación del proyecto y que lo llevan a un fin ordenado.

Por otra parte, un proyecto se puede dividir en cualquier número de fases, teniendo presente que una fase es un conjunto de actividades del proyecto relacionadas de forma lógica, que culmina con la finalización de uno o más entregables.

Las fases del proyecto suelen completarse en forma secuencial, pero pueden superponerse en determinadas circunstancias de los proyectos (Project Management Institute, 2017).

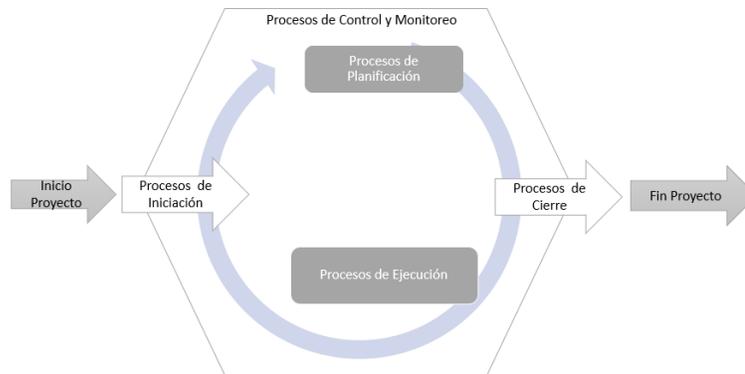
Independientemente de la cantidad de fases que se determinen en un proyecto, todas poseen las siguientes características:

- El trabajo tiene un enfoque único que difiere del de cualquier otra fase.
- El logro del objetivo o entregable principal de la fase requiere controles o procesos que son exclusivos de esa fase o de sus actividades.
- El cierre de una fase termina con alguna forma de transferencia o entrega del trabajo producido como entregable de la fase. La terminación de esta fase representa un punto natural para reevaluar las actividades en curso y, en caso de ser necesario, para cambiar o terminar el proyecto.

Estas características, evidencian similitudes con las características de los sistemas como la interrelación y la dependencia entre los eventos, los componentes o las fases. Algunos proyectos pueden constar de dos o más fases y otros, de una sola fase, la figura 3 describe la interacción del grupo de los procesos, tales como: iniciación; planificación; control y monitoreo; ejecución y cierre, asociados a un proyecto conformado por una fase con un ciclo iterativo, donde hasta que se cumpla la condición se cierra el ciclo y se da por finalizado el proyecto (Project Management Institute, 2017).

### **Figura 3**

*Grupo de procesos de una sola fase*



**1.3.5.1 Proyectos de Ciencia, Tecnología e Innovación.** Los proyectos de CTI tienen como objetivo incrementar la capacidad científica, tecnológica, de innovación y de competitividad de las regiones, mediante proyectos que contribuyan a la producción, el uso, la integración y la apropiación del conocimiento en el aparato productivo y en la sociedad en general, incluidos los proyectos relacionados con biotecnología y tecnologías de la información y las comunicaciones, contribuyendo al progreso social, al dinamismo económico, al crecimiento sostenible y una mayor prosperidad para toda la población (Congreso República, 2012a).

Los proyectos de CTI, objeto de esta investigación tienen características especiales asociados al tipo de actores y la naturaleza de estos:

- i) Gobernanza de los proyectos sustentado en las universidades y gestionado por el ente territorial
- ii) Complejidad en la gestión y en la generación de resultados de impacto
- iii) Necesidad de un rol intermediador entre grupos de interés del área política y de ciencia y tecnología

**1.3.5.2 Sistema General de regalías.** Bajo la vigencia de la ley No. 1530 del 17 de mayo del año 2012 (Congreso República, 2012b) se crearon los fondos para el manejo de los recursos de las regalías en Colombia: Ciencia, Tecnología e Innovación, el cual cuenta con un porcentaje del 10% de Desarrollo Regional, de Compensación Regional y de Ahorro y Estabilización.

El SGR está integrado por la Comisión Rectora, que dirige la política y evalúa su ejecución general, el Departamento Nacional de Planeación, los ministerios de Hacienda y Crédito Público, y el de Minas y Energía, Colciencias y los Órganos Colegiados de Administración y Decisión, dos gobernadores, de los cuales uno corresponderá a uno de los departamentos productores, elegido por los mismos, y el otro, elegido por la Asamblea de Gobernadores por un período de un año, también lo conforman dos alcaldes, de los cuales uno corresponderá a los municipios productores, elegido por los mismos, y el otro, elegido por la Asamblea de Alcaldes, igualmente por un período de un año, un senador y un representante a la Cámara que hagan parte de las Comisiones Quintas Constitucionales Permanentes de esta entidad, y que sean elegidos por las respectivas Comisiones, por un período de un año, para que asistan a las reuniones como invitados especiales permanentes con voz, aunque sin voto.

Los OCAD, se constituyeron como uno de los instrumentos para implementar un sistema de monitoreo, seguimiento, control y evaluación de los proyectos y los programas. Son los responsables de evaluar, viabilizar, aprobar y priorizar la conveniencia y la oportunidad de financiarlos. Igualmente, designan a los ejecutores del proyecto, quienes tendrán a su cargo la responsabilidad de su implementación y culminación con el presupuesto de inversión aprobado, con el fin de garantizar que los recursos invertidos generen impactos regionales y locales. Sus integrantes son miembros del Senado y de la Cámara, un representante del Gobierno Nacional,

Colciencias, el Departamento Nacional de Planeación, un representante de las comunidades étnicas, los ministerios de Tecnologías de la Comunicación y de Comunicaciones, de Educación y de Agricultura y Desarrollo Rural. Además, seis gobernadores de departamento, universidades públicas y privadas. En lo que respecta a las medidas de seguimiento y control, el SGR cuenta con un Sistema de Monitoreo, Seguimiento, Control y Evaluación para la recolección, la consolidación, el análisis y la verificación de la información correspondiente a la administración de los recursos.

La Secretaría Técnica del OCAD la ejerce Colciencias, que se encarga de verificar el cumplimiento de los requisitos que establezca la Comisión Rectora del SGR para la aprobación de los programas, con criterios de pertinencia técnica y científica. Para el año 2018, el Sistema General de Regalías destinó como presupuesto para inversión de proyectos de \$25'828.659'089.943, del cual se aprobaron \$988.825'127.889 para el departamento Santander (Departamento Nacional de Planeación, 2012).

Este presupuesto se distribuye en 587 proyectos aprobados para el sector de Agricultura y desarrollo rural con un equivalente al 7,91%, y un presupuesto de \$1'006.347'692.717 como se ilustra en la tabla 10.

**Tabla 10**

*Proyectos aprobados por el sector del SGR en el año 2018*

N.	SECTOR	CANTIDAD DE PROYECTOS APROBADOS
----	--------	---------------------------------------

1	Agricultura y Desarrollo Regional	587
2	Ambiente y Desarrollo Sostenible	223
3	Ciencia, Tecnología e Innovación	141
4	Cultura	146
5	Deporte y Recreación	875
6	Educación	710
7	Inclusión Social y Reconciliación	223
8	Minas y Energía	213
9	Salud y protección Social	152
10	Transporte	2.826
11	Vivienda, Ciudad y Territorio	1.131

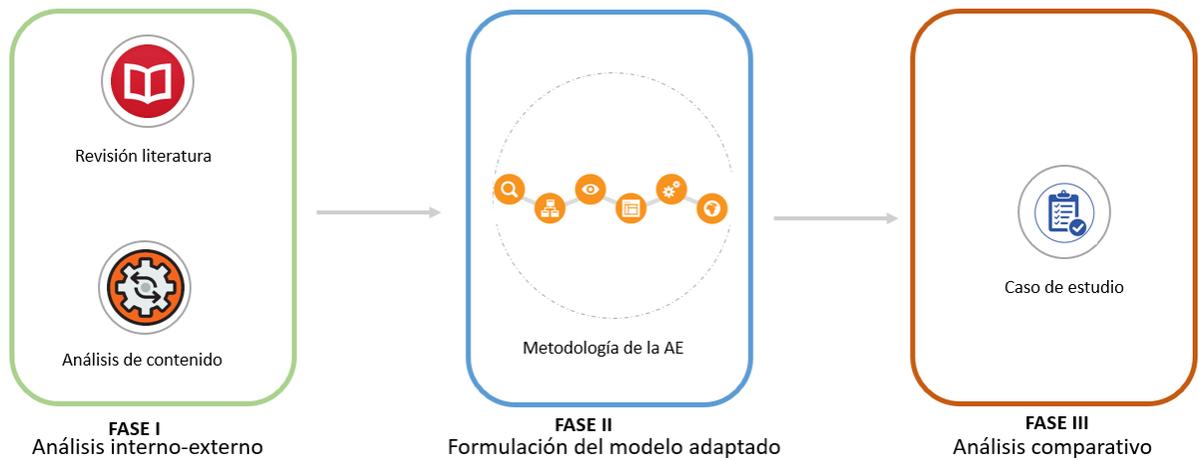
#### 1.4 Diseño metodológico

Para lograr los objetivos propuestos de esta investigación se definió un diseño metodológico empleando métodos mixtos. Al utilizar métodos mixtos se ejecutan técnicas de recopilación y análisis de datos cualitativos y cuantitativos. El enfoque cuantitativo, utiliza la recopilación de datos para probar hipótesis con base en la medición numérica y el análisis estadístico, con el fin de establecer pautas de comportamiento y probar teorías. Y el enfoque cualitativo, comprende la forma en que los individuos perciben y experimentan los fenómenos que los rodean, profundizando en sus puntos de vista, interpretaciones y significados. En estos estudios se utiliza la recolección y análisis de los datos para afinar las preguntas de investigación o revelar nuevos interrogantes en el proceso de interpretación (Hernández et al., 2014).

Por lo anterior, el diseño metodológico para esta investigación comprende tres fases: análisis interno-externo; formulación del modelo adaptado y análisis comparativo, como se ilustra en la figura 4.

**Figura 4**

*Diseño metodológico*



A partir de la ejecución de estas fases, se da el cumplimiento de los cuatro objetivos específicos propuestos a partir de sus respectivas actividades y métodos, como se describe en la tabla 11.

**Tabla 11**

*Metodología empleada para el diseño del modelo de AE*

N.	FASE	ACTIVIDADES	MÉTODOS
----	------	-------------	---------

<b>1</b>	Análisis interno-externo	<p>Revisar la literatura acerca de la temática de AE y proyectos estratégicos de desarrollo regional</p> <hr/> <p>Identificar el marco de referencia de AE que apoye la gestión de proyectos estratégicos de desarrollo regional</p> <hr/> <p>Identificar los procesos de los proyectos estratégicos</p>	<p>✓ Revisión de literatura</p> <p>✓ Análisis de contenido</p>
<b>2</b>	Formulación del modelo adaptado	<p>Elaborar el componente de negocio de la AE</p> <hr/> <p>Elaborar el componente de información de la AE</p> <hr/> <p>Elaborar el componente tecnológico de la AE</p> <hr/> <p>Elaborar el componente de aplicaciones de la AE</p>	<p>Metodología del marco de referencia de AE</p>
<b>3</b>	Análisis comparativo	<p>Ilustrar la aplicación del modelo de AE en un caso de estudio</p>	<p>Caso de estudio</p>

Para la fase uno, se realizó una revisión sistemática de la literatura, en donde se seleccionaron los artículos y los documentos que guiaron y aportaron en el desarrollo de la investigación.

Igualmente, se abordó y trabajó con la Gobernación del Departamento de Santander<sup>\*\*\*</sup>, entidad territorial en donde uno de sus programas es el Sistema General de Regalías, contexto en el cual se estructuran los proyectos estratégicos para Santander. Para ello, se identificaron y analizaron los siguientes documentos: guía para la formulación de proyectos bajo el enfoque de marco lógico (Innpulsa Colombia, 2007) y manual conceptual de la metodología general ajustada para la formulación de los proyectos estratégicos (Departamento Nacional de Planeación, 2015). Adicionalmente, se recopiló la información mediante fuentes primarias, con entrevistas a las personas involucradas en el manejo de proyectos financiados por el SGR, la revisión de archivos y la información física y digital publicada en los portales de acceso público de las entidades territoriales relacionadas con el contexto. Producto de este estudio, se logró la identificación de roles involucrados y, el flujo de actividades llevadas a cabo en la gestión de los proyectos estratégicos.

Para la fase dos, se diseñó el modelo de la AE a través de la fase preliminar, fase A: Visión general; fase B: arquitectura de negocio; fase C: arquitectura de sistemas de información; fase D: arquitectura tecnológica; fase E: oportunidades y soluciones; fase F: planteamiento de migración; fase G: implementación de la gobernanza y la fase H: gestión de cambio de arquitectura, y además de los pasos que compone la arquitectura según la metodología del marco de referencia TOGAF.

---

<sup>\*\*\*</sup> Dependencia de la Gobernación de Santander encargada de promover, coordinar y ejecutar planes que garanticen a la población, las empresas y las entidades públicas el acceso a las nuevas tecnologías (Santander, 2017)

Para la fase tres, se ilustró el uso del modelo de AE para los proyectos estratégicos de desarrollo regional en el marco del proyecto: Diseño de un modelo de trabajo colaborativo entre actores del sector agropecuario para el desarrollo de la Agrópolis de Santander Magdalena Medio, ejecutado por diferentes entes, como la Universidad Industrial de Santander.

## **2. Revisión de la literatura científica**

Este capítulo presenta el proceso realizado para lograr el primer objetivo específico de este proyecto: identificar el marco de referencia de AE que apoye la gestión de los proyectos estratégicos de Ciencia, Tecnología e Innovación de desarrollo regional, mediante la revisión de la literatura científica.

Se desarrolló una revisión sistemática de la literatura con el método de investigación propuesto por Tranfield, Denyer, & Smart (2003), se identificaron y estudiaron los trabajos realizados con marcos de referencia de la AE y alineación estratégica en las organizaciones y particularmente en los proyectos, con el fin de exponer sus beneficios y ventajas.

La revisión de literatura se realizó teniendo en cuenta la siguiente pregunta de investigación:

- ¿Cuáles son los marcos de referencia de la AE utilizados en las organizaciones?

### **2.1 Método**

La revisión sistemática de la literatura (SLR) ha sido elegida como el método de investigación, ya que permite a los investigadores acceder a valiosos recursos con el objetivo de “desarrollar una base de conocimiento” (Tranfield et al., 2003), la cual, maneja un enfoque basado en la evidencia y, una vez finalizado el proceso proporciona una base confiable de conocimiento para formular decisiones y tomar medidas en una organización.

Para la implementación de este método de investigación, se definieron tres etapas principales: planeación, muestreo y análisis e informes adaptadas al modelo de Tranfield, y sus respectivas actividades como se definen en la tabla 12:

**Tabla 12**

*Etapas de la revisión sistemática de la literatura*

N.	ETAPAS	ACTIVIDADES
1	Planeación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Justificar el alcance y los objetivos de revisión</li> <li>• Identificar la ecuación de búsqueda para obtener artículos claves</li> </ul>
2	Muestreo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicación de los filtros para la búsqueda de los artículos</li> <li>• Selección de artículos relevantes</li> </ul>
3	Análisis e informes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Extracción de los datos</li> <li>• Análisis detallado de los resultados</li> </ul>

Nota. Elaboración propia a partir de (Tranfield et al., 2003)

### **2.1.1 Proceso de búsqueda**

Para realizar el proceso se seleccionó como motor de búsqueda la base de datos SCOPUS, en ella se utilizaron términos para cada temática relacionada con los ámbitos que permitieron comprender el contexto de la investigación, y así mismo, construir la ecuación de búsqueda a partir de expresiones y operadores booleanos, el resultado de estas expresiones se proyecta en la tabla 13.

Estos términos, fueron identificados en un muestreo de artículos científicos de la temática de Arquitectura Empresarial, publicados en revistas de alto impacto dentro de esta base de datos. De manera adicional estos términos fueron validados de tesauros afines a esta temática.

**Tabla 13**

*Términos de búsqueda en base de datos científicas*

N.	TEMÁTICA	OBJETIVO	TÉRMINOS UTILIZADOS
1	Arquitectura Empresarial	Búsqueda de los documentos relacionados con la AE en las organizaciones	enterprise architecture business architecture enterprise architecture (EA) enterprise architecture framework
2	Sistemas de Información	Búsqueda de los documentos relacionados con los sistemas de información	Information Technology IT Information Systems
3	Procesos de Negocios	Búsqueda de los documentos relacionados con los procesos u objetivos de las organizaciones	Organizational Objectives business business process

<b>4</b>	Alineación estratégica	Búsqueda de los documentos relacionados con la alineación estratégica en las organizaciones	strategic Planning
			strategic Alignment
			project management
			alignment
<b>5</b>	Ciencias de la Computación	Búsqueda de los documentos relacionados con el área de ciencia de la computación	computer science
			technology
			information
			computer languages
<b>6</b>	Proyectos	Búsqueda de los documentos relacionados con el área de los proyectos	strategic projects
			regional development
			project management
			project

**2.1.2 Criterios de inclusión y exclusión**

Para la selección de artículos de las revistas que presentan estudios relevantes para esta investigación, se tuvieron en cuenta dos criterios: de inclusión y exclusión. Estos criterios se basan en indicadores bibliométricos con el fin de mantener la objetividad dentro del proceso y aplicar medidas que faciliten su desarrollo.

El primer indicador bibliométrico usado es el número de citas recibidas por el artículo. Este se considera una medida ampliamente aceptada de calidad de los artículos y de visibilidad de las revistas (Garfield, 1972). El índice SJR, calcula el factor de impacto de una revista, basándose en la información incluida en la base de datos Scopus.

Para el cálculo del índice, se usa una ventana de citación de tres años y restringe las auto citas para que sólo constituyan el 33% del cómputo de citación.

Para esta investigación se incluyen:

1. Revisiones en artículos de revista, capítulos de libros y revisiones;
2. Revisión de documentos entre los años 2000 hasta el año 2018;
3. Revisión del área temática Ciencias de la Computación e Ingeniería
4. Documentos que aportan a la temática

Como criterios de exclusión se plantearon las siguientes premisas:

1. Excluir los documentos con cinco o menos citaciones durante el año 2016 a 2018
2. Revisión del título y el resumen para identificar documentos no relacionados
3. Documentos por fuera del rango de impacto SJR 2017 de la revista de la publicación.

En la tabla 14, se presenta la cantidad de los documentos relacionados con la pregunta de investigación:

**Tabla 14**

*Cantidad de los documentos resultados de la pregunta de investigación*

N.	TEMÁTICA	DOCUMENTOS RELACIONADOS
1	Marcos de AE para la ejecución de los proyectos	15

### ***2.1.3 Extracción y análisis de datos***

Con el fin de sistematizar la información relevante de cada documento encontrado en esta investigación, se tabuló de la siguiente manera:

- a) Título
- b) Autor
- c) Año de publicación
- d) Tipo de publicación
- e) Resultados de la investigación
- f) Metodología empleada
- g) Objetivo de la investigación

## **2.2 Resultados**

Como resultado del análisis de los documentos encontrados con base en los criterios de selección planteados se determina:

### ***2.2.1 Marcos de referencia de AE***

Actualmente hay muchos marcos de referencia de AE que pueden ser utilizados en las organizaciones según sus necesidades.

A continuación, se presentan los marcos de referencia encontrados en la literatura:

**2.2.1.1 The Open Group Architectural Framework (TOGAF).** Es uno de marcos de referencia de AE más conocidos y utilizados desde el año 1995, en donde el The Open Group

retomó el Marco de Arquitectura técnica para la gestión de la información (TAFIM, por sus siglas en inglés), para definir un nuevo marco de referencia que tuviera como característica un enfoque hacia el diseño, la planificación, la implementación y el gobierno de una arquitectura empresarial de la información.

Este marco puede ser utilizado libremente por cualquier organización que desee desarrollar una arquitectura de la empresa para su uso dentro de dicha organización.

El núcleo de TOGAF es el método de desarrollo de arquitectura (ADM), el cual describe como implementa la AE dentro de la organización.

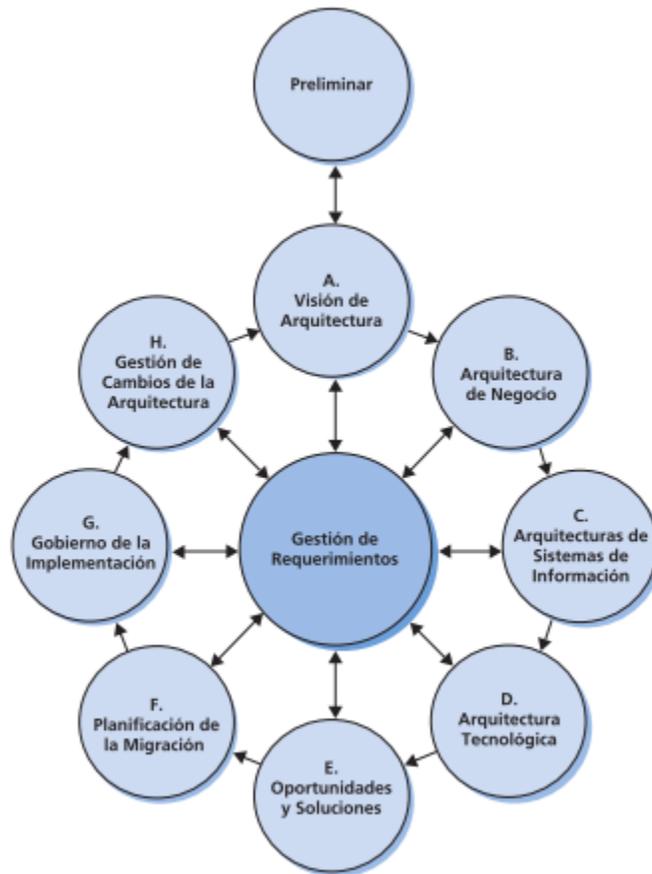
El ADM está compuesto de ocho niveles repetibles:

- Fase A: Visión de arquitectura
- Fase B: Visión de negocio
- Fase C: Arquitecturas de Sistemas de la Información
- Fase D: Arquitecturas Tecnológicas
- Fase E: Oportunidades y Soluciones
- Fase F: Planeación de Migraciones y Soluciones
- Fase G: Implementación de la Gobernanza
- Fase H: Gestión de la arquitectura de cambio

Este marco contiene un nivel preliminar que describe las actividades iniciales, principios y capacidades de la arquitectura que ha sido seleccionada como objetivo, además, realiza una personalización del marco de trabajo para ajustarlo a las necesidades de la organización, cómo se visualiza en la figura 5 (Andrew Josey, 2013)

**Figura 5**

*Fases ADM de TOGAF*



**2.2.1.2 Zachman.** Este marco de referencia propone una alineación entre los componentes organizacionales: la arquitectura de negocio (procesos de negocio y objetivos organizacionales), la arquitectura de aplicaciones, la arquitectura de datos y la arquitectura de red; teniendo como objetivo la articulación entre estos componentes y con ello el éxito en la gestión del negocio.

El marco de referencia Zachman es una matriz de 5 renglones por 6 columnas, donde cada artefacto es caracterizado por una celda, la que a su vez es resultado del cruce de un renglón y de una columna. Cada renglón representa una perspectiva o vista de cierto rol participante en la organización (planeador, dueño, diseñador, constructor, programador y usuario), la cual es matizada por seis dimensiones expresadas en forma de interrogantes (¿Qué? ¿Cómo? ¿Dónde? ¿Quién? ¿Cuándo? y ¿Por qué?), como se ilustra en la tabla 15.

**Tabla 15**

*Marca de referencia de Zachman*

	<b>DATOS</b> ¿Qué?	<b>FUNCIONES</b> ¿Cómo?	<b>UBICACIÓN</b> ¿Dónde?	<b>PERSONAS</b> ¿Quién?	<b>TIEMPO</b> ¿Cuándo?	<b>MOTIVACIÓN</b> ¿Por qué?
<b>ALCANCE</b> <b>Planeador</b>	Elementos importantes del negocio	Principales procesos de negocio	Ubicaciones del negocio	Unidad de la Organización	Eventos	Estrategias y metas del negocio
<b>MODELO DE EMPRESA</b> <b>Dueño</b>	Modelo de objetos y datos conceptuales	Modelo de procesos de negocio	Sistema de logística del negocio	Modelo de flujo de trabajo	Calendario principal	Plan de negocio
<b>MODELO DE SISTEMA</b> <b>Diseñador</b>	Modelo de datos lógico	Arquitectura de sistemas	Arquitectura de sistemas distribuido	Arquitectura de usuarios	Estructura de procesamiento	Papeles de trabajo de negocio
<b>MODELO TECNOLÓGICO</b> <b>Constructor</b>	Modelo de clases y datos físicos	Modelo de diseño tecnológico	Arquitectura tecnológica	Arquitectura de presentación	Estructura de control	Diseño de reglas
<b>REPRESENTACIÓN DETALLADA</b>	Definiciones de datos	Programas	Arquitectura de la red	Arquitectura de seguridad	Definición de tiempos	Especificación de reglas

<b>Programador</b>						
<b>EMPRESA</b>	Datos útiles	Funciones	Red útil	Organización	Calendario	Estrategia
<b>FUNCIONANDO</b>						
<b>Usuario</b>						

Este marco contiene una estructura lógica para clasificar y organizar las representaciones descriptivas de una organización, las cuales son especialmente significativas tanto para la dirección y el control de la organización como para el desarrollo de sus sistemas (Zachman, 2008)

**2.2.1.3 Federal de la Arquitectura Empresarial.** El marco Federal de la Arquitectura Empresarial (FEAF) fue desarrollado y publicado por el consejo de directores generales de Información (CIO) de EE. UU. Su primera versión apareció a finales del año 1998 e inicios de 1999, donde tomó como base fundamental el cumplimiento del acto legislativo nombrado como “Clinger Cohen Act” (OMB, 2016). El objetivo primordial de este marco es proveer una estructura para organizar los recursos, además describir la gestión de los procesos de las arquitecturas empresariales federales (Federal government of the United States, 2013)

Este marco maneja una agrupación de modelos de referencias que se relacionan entre sí ayudando a la definición de funciones del negocio, el análisis y la optimización de las operaciones de TI en las organizaciones federales. Es también un integrador de arquitecturas con el objetivo de compartir toda la información posible de las diferentes organizaciones federales, visto de este modo, también se muestra como un marco de trabajo colaborativo.

FEAF es una colección de modelos de referencia interrelacionados para facilitar la definición de las funciones de negocio, así como el análisis y la optimización de las operaciones de TI de las organizaciones federales. Adicionalmente permite integrar las arquitecturas, para organizar y compartir información de las diferentes organizaciones federales, para llevar a cabo en forma ágil sus procesos relacionados con TI y a mejorar sus prácticas de gestión de tecnologías (Federal government of the United States, 2013).

La FEAF describe ocho componentes de una AE:

- Arquitectura Drivers
- Dirección estratégica
- Arquitectura de línea de base
- Arquitectura target
- Procesos de transición
- Segmentos de arquitectura
- Modelos arquitectónicos
- Normas

**2.2.1.4 DoDAF.** Este marco fue desarrollado por el Departamento de Defensa de Estados Unidos (DoDAF, 2005) por lo que, se puede inferir que cumple con las normas y las leyes estipuladas para cualquier entidad del estado y se rige por ellas, también proporciona un método para valorar las inversiones, los cambios y la ejecución de tecnologías a fin de cumplir con las tareas militares y las civiles.

DoDAF gira alrededor de un repositorio compartido de artefactos para almacenar los resultados del trabajo, organizado en cuatro conjuntos de vistas, como se ilustra en la tabla 16:

**Tabla 16**

*Conjunto de vistas DoDAF*

<b>N.</b>	<b>CONJUNTO DE VISTAS</b>	<b>DEFINICIÓN</b>
<b>1</b>	Todas las vistas	Descripción general de la arquitectura, así como su contexto y alcance
<b>2</b>	Vista Operacional	Descripciones de las tareas, elementos operativos e intercambio de información requeridos para alcanzar los objetivos
<b>3</b>	Vista de Sistemas	Conjunto de productos gráficos y textuales que describen sistemas, servicios e interconexiones que ya sea proveen o apoyan las funciones
<b>4</b>	Vista de Estándares Técnicos	Estándares técnicos, convenciones de implementación, reglas de negocio y otros criterios que faciliten la gobernabilidad de la arquitectura

**2.2.2 Evaluación de los Marcos de referencia de AE**

En esta revisión se implementa un enfoque bibliométrico, el cual, es una metodología que se basa en el uso de técnicas y herramientas cuantitativas para el estudio de la naturaleza y el curso de una disciplina o campo de conocimiento, esto por medio del cómputo y análisis de los flujos y los fenómenos de la comunicación escrita (Small, 1973), con el objetivo de construir representaciones de las dinámicas de la producción científica y tecnológica.

Fruto del análisis de los resultados de las ecuaciones de búsqueda se construyen representaciones del campo de conocimiento incorporadas en la dinámica del número de publicaciones en el tiempo, países destacados, áreas temáticas y autores relacionados, con el fin de conocer información sobre el resultado de la búsqueda en términos de volumen, visibilidad, actividad científica e impacto de la investigación.

A continuación, se presenta la comparación de forma cualitativa de los marcos de referencia encontrados en la literatura basada en los criterios definidos: el acceso a la información, la guía metodológica, la continuidad, la gobernabilidad y los costos para los proyectos estratégicos enfocados al desarrollo regional

**Tabla 17**

*Criterios definidos para la comparación de los marcos de referencia de AE*

N.	CRITERIO	DESCRIPCIÓN
----	----------	-------------

<b>1</b>	Acceso a la información	Se refiere a la disponibilidad de la información que proporciona el marco de referencia
<b>2</b>	Guía metodológica	Se refiere al paso a paso del proceso para ejecutar las fases de la AE
<b>3</b>	Continuidad	Se refiere a si el marco de referencia propone actividades para la continuidad de la implementación de la AE
<b>4</b>	Gobernabilidad	Comprensión y la creación de un modelo de gestión eficaz para la AE
<b>5</b>	Costos	Gastos de licencia de utilización del marco de referencia

En la tabla 18 se describen los valores de cumplimiento satisfactorio y no cumplimiento, con su respectiva definición para evaluar cada uno de los marcos de referencia:

**Tabla 18**

*Valores de evaluación de los marcos de referencia*

<b>N.</b>	<b>VALOR</b>	<b>DEFINICIÓN</b>
<b>1</b>	SÍ	El marco de referencia cumple satisfactoriamente con la característica
<b>2</b>	NO	El marco de referencia no cumple con la característica

La evaluación cualitativa realizada para cada uno de los marcos de referencia se presenta en la tabla 19, en la cual, se describe cada criterio de evaluación y posteriormente los marcos de referencia de arquitectura presentes en esta investigación.

**Tabla 19**

*Evaluación cualitativa de los marcos de referencia*

<b>MARCO</b>	<b>TOGAF</b>	<b>ZACHMAN</b>	<b>DoDAF</b>	<b>FEAF</b>
<b>DE</b>				
<b>REFERENCIA</b>				
<b>CRITERIO</b>				
<b>Acceso a la información</b>	SI	SI	SI	NO
<b>Guía metodológica</b>	SI	NO	NO	NO
<b>Continuidad</b>	SI	NO	NO	NO
<b>Gobernabilidad</b>	SI	NO	NO	NO
<b>Costos</b>	SI	SI	SI	NO

El marco de trabajo TOGAF obtuvo el mejor resultado en cuanto a los criterios definidos, este marco se destaca por la integridad de su proceso, disponibilidad y el fácil acceso a la información,

la adaptabilidad al uso en varios ambientes o sectores y la comprensión por los actores implicados que conforman el proyecto (Laura Porras et al., 2019).

### **3. Caracterización de los procesos que enmarcan los proyectos estratégicos**

Este capítulo presenta el trabajo para lograr el segundo objetivo específico: caracterizar los procesos en la formulación y la ejecución de los proyectos estratégicos financiados por el SGR, los cuales generan competitividad e impacto regional en Colombia.

Se desarrolló un análisis de documentación e intervención en la Gobernación de Santander, en la cual se gestionan este tipo de proyectos.

#### **3.1 Contexto de intervención**

##### ***3.1.1 Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación (COLCIENCIAS)***

Colciencias, es la entidad encargada de promover las políticas públicas para fomentar la ciencia, la tecnología y la innovación en Colombia. Es el principal organismo de la administración pública colombiana encargado de formular, orientar, dirigir, coordinar, ejecutar e implementar la política del Estado en los ámbitos mencionados (Departamento Administrativo de Ciencia, 2016).

#### **3.2 Método**

En razón a los bajos niveles de documentación del fenómeno de gestión de proyectos de CTI y a la naturaleza emergente del tema a nivel científico, se implementa una metodología mixta, basada en el análisis de contenido y la visualización científica. El análisis del contenido es una técnica de investigación destinada a formular, a partir de ciertos datos, realizar inferencias reproducibles y válidas que puedan aplicarse a su contexto (Krippendorff, 1990). Por lo tanto,

establece el objeto de la investigación y sitúa al investigador en una posición concreta frente a la realidad.

Para el desarrollo de esta investigación se definieron tres fases fundamentales: i) revisión bibliográfica; ii) identificación de actividades y roles de proyectos estratégicos; iii) caracterización del proceso, las cuales se relacionan en la tabla 20.

Para la fase 1, se asume el enfoque de Ji, Liu, Huang, & Huang (2018) para el análisis bibliométrico y de visualización científica, para la fase 2 de análisis de roles y actividades se consideró lo expresado por Díaz-Díaz & Pérez-González (2016) y para la fase tres de caracterización del proceso se tomó lo señalado por (Chung et al., 2014). La tabla 20, describe los métodos y las técnicas asociadas a cada fase de la metodología.

**Tabla 20**

*Pasos de la metodología para el diseño del modelado*

N.	FASE	MÉTODOS
1	Revisión bibliográfica	Mapeo científico
2	Identificación de las actividades y los roles de los proyectos estratégicos en Colombia	Análisis documental Entrevistas
3	Caracterización de los procesos de gestión de los proyectos estratégicos	Análisis y síntesis

### 3.3 Resultados

Para dar cumplimiento a este objetivo, se hizo la revisión bibliográfica referente a la temática de gestión en los proyectos estratégicos en Colombia. La búsqueda, se realizó en la base de datos EBSCO<sup>†††</sup> debido al enfoque regional y local de los proyectos estratégicos que son objeto de estudio, y a las coincidencias de este tipo de enfoque, con las publicaciones incluidas en esta base de datos. Con base a los registros extraídos, se realizó el análisis del estado del arte en la gestión de proyectos estratégicos mediante la visualización científica de mapas de coocurrencia de palabras, por medio de la herramienta VosViewer<sup>‡‡‡</sup>.

El análisis de coocurrencia de términos tiene algunos aspectos filosóficos y sociológicos de las implicaciones. Dentro de estas, se encuentra el postulado que el conocimiento científico no es simplemente producido en el seno de "comunidades especializadas" que definen de forma independiente sus problemas de investigación y delimitan claramente sus aspectos cognitivos (Chen, 2003). Henry Small planteó sus objeciones sobre las estructuras sociocognitivas y subrayó las dificultades de recurrir a expertos como única fuente que ayuden a identificarlos (Small, 1973). El análisis de la coocurrencia de términos, fue desarrollado para proporcionar un enfoque "objetivo" sin la ayuda de expertos en la materia, como respuesta a la limitación del sesgo natural de los expertos (Vargas-Quesada & de Moya Aragón, 2007).

---

<sup>†††</sup> Base de datos para las bibliotecas académicas que brinda a los investigadores y estudiantes miles de revistas académicas a texto completo, así como acceso a los índices temáticos principales

<sup>‡‡‡</sup> Es una herramienta de software para construir y visualizar redes bibliométricas, ofrece funcionalidad de minería de texto que se puede utilizar para construir y visualizar redes de coincidencia de términos importantes extraídos de un cuerpo de literatura científica.



Eck & Waltman, 2010), es un estadístico que indica la similaridad entre ítems o nodos de la red, en este caso, términos o tópicos de investigación.

La ecuación 1, expresa la fortaleza de asociación entre nodos mediante la relación entre el peso del número de vínculos de un nodo  $a_{i,j}$ , con el número esperado de vínculos de todos los nodos de la red  $e_{i,j}$ .

*ECUACIÓN 1 Fortaleza de asociación (i, j)*

$$S_{ij} = \frac{a_{ij}}{e_{ij}}$$

**Tabla 21**

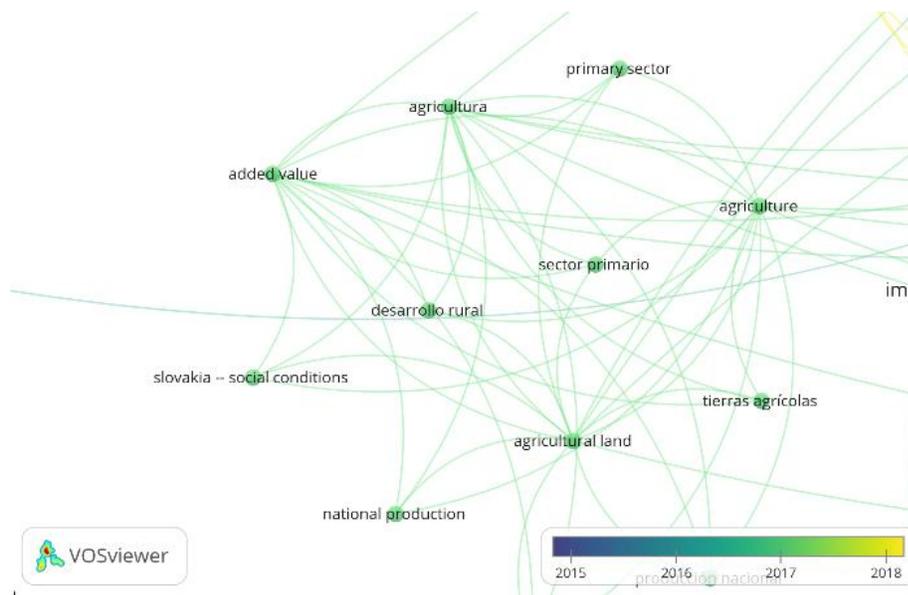
*Términos relevantes dentro de la publicación de artículos de investigación en gestión de proyectos estratégicos de desarrollo regional*

<b>N.</b>	<b>TÉRMINOS</b>	<b>INDICADOR DE FORTALEZA (S<sub>ij</sub>)</b>
<b>1</b>	Desarrollo regional	169
<b>2</b>	Desarrollo	114
<b>3</b>	Arquitectura Empresarial	57
<b>4</b>	Desarrollo económico y social	15
<b>5</b>	Proyectos	12
<b>6</b>	Objetivos estratégicos	12

En la figura 7 se muestra la red de términos, centrada en los nodos que se refieren a la agricultura dentro del mapa. Esta visualización en particular se presenta como un mapa de superposición, donde el color de los nodos o los términos representan un atributo específico, para este caso, la fecha de publicación promedio del artículo donde se extrajo el término. Se identifica en la búsqueda sobre la gestión de los proyectos estratégicos, temas relacionados con conceptos agropecuarios y agrícolas como el desarrollo rural y territorios agrícolas. Sin embargo, no se encuentran hallazgos enfocados al impacto sobre proyectos de ciencia, tecnología e innovación, lo cual se identifica como una oportunidad de investigación dentro de este campo de estudio.

**Figura 7**

*Visualización de superposición en EBSCO para proyectos estratégicos*



El examen de los tópicos según su fecha promedio de publicación, muestra un desplazamiento del interés de investigación desde el desarrollo económico-regional hacia el “desarrollo rural”. Este patrón puede representar un indicador del creciente auge de investigaciones centrados en problemas del cambio climático y su impacto en la agricultura, que responden al reto de la gestión de estos problemas apoyados en las tecnologías en consolidación como Big Data para la toma de decisiones y la gestión de riesgos agrícolas.

En el análisis de la información se abordaron los siguientes elementos: la identificación de los roles involucrados y, el flujo de actividades llevadas a cabo en la gestión de los proyectos.

### **3.3.1 Roles**

En la identificación de los roles involucrados en los proyectos se definen: La secretaria técnica OCAD, Órganos Colegiados de Administración y Decisión OCADs, Sistema Gesproy, Entidad Financiadora y Personas Naturales o Jurídicas y Entidades Públicas o Privadas. Cada rol, tiene un papel específico en el proceso y es el encargado de realizar ciertas actividades, como se describe en la tabla 22.

**Tabla 22**

*Descripción de roles involucrados en la gestión de proyectos estratégicos*

<b>N.</b>	<b>NOMBRE</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
<b>1</b>	Secretaria Técnica	Proporciona infraestructura logística, técnica y humana requerida para su funcionamiento.

2	OCAD	Define los proyectos de inversión sometidos a su consideración que serán financiados con recursos del SGR
3	Sistema Gesproy	Plataforma tecnológica para el reporte y el seguimiento de la información de los proyectos ejecutados con recursos del SGR
4	Entidad Financiadora	Proporciona las fuentes y los medios para la ejecución de los proyectos que se desarrollen con los recursos del Fondo y de la ordenación del gasto.
5	Personas Naturales o Jurídicas y Entidades Públicas o Privadas	Presenta y ejecuta los proyectos que se desarrollen con los recursos del Fondo y de la ordenación del gasto.

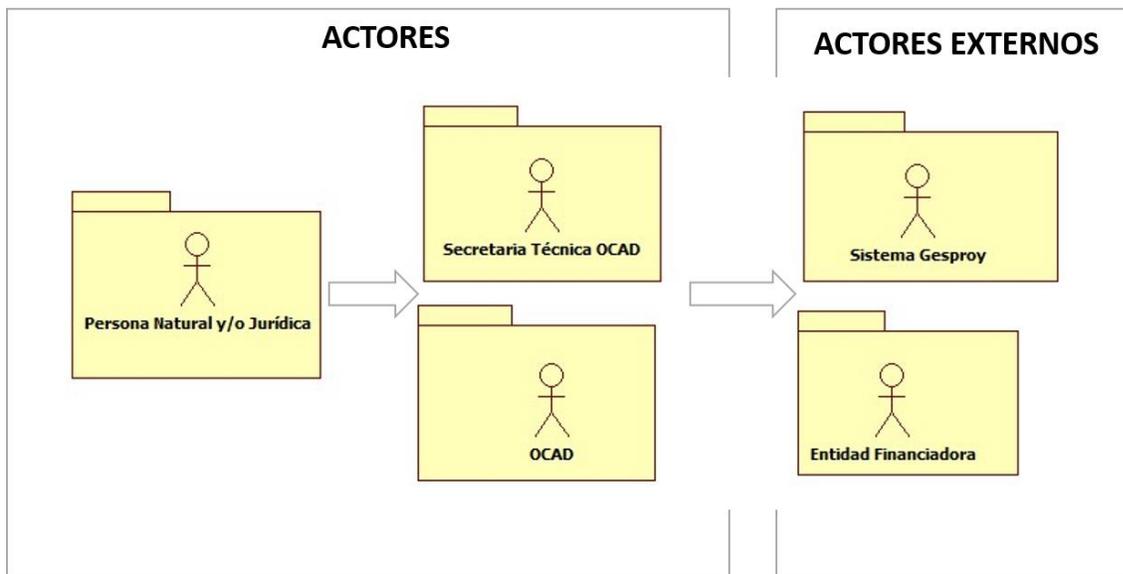
En la figura 8, se presentan los actores involucrados, definidos anteriormente en el proceso de gestión de los proyectos estratégicos representados en lenguaje unificado de modelado (UML<sup>§§§</sup>)

**Figura 8**

*Actores involucrados en la gestión de los proyectos estratégicos*

---

§§§ El lenguaje unificado de modelado (UML, por sus siglas en inglés, Unified Modeling Language) es un lenguaje estándar para escribir diseños de software.



### 3.3.2 Actividades

Para la ejecución y el trámite de un proyecto estratégico, se identificaron diez actividades relevantes, la descripción de cada una de ellas y los actores involucrados, se ilustran en la tabla 23.

**Tabla 23**

*Actividades llevadas a cabo en la gestión de los proyectos estratégicos*

<b>N</b>	<b>ACTIVIDAD</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>ACTORES</b>
<b>1</b>	Presentación del proyecto	Presentación de los proyectos en la Metodología General Ajustada (MGA) a la entidad territorial	Entidad Ejecutora

<b>2</b>	Radicación del proyecto	Radicación del proyecto para su verificación	Secretaria Técnica OCAD
<b>3</b>	Recepción del proyecto en la MGA	Recepción del proyecto en la MGA	Secretaria Técnica OCAD
<b>4</b>	Verificación de requisitos	Revisión de la información para el cumplimiento de los requisitos	Secretaria Técnica OCAD
<b>5</b>	Viabilización del proyecto	Viabilización de los proyectos con cargo a los Fondos de Compensación Regional, de Desarrollo Regional, de Ciencia, Tecnología e Innovación y de Asignaciones directas	OCAD
<b>6</b>	Aprobación del proyecto	Realización de una sesión para poner en consideración los proyectos a los integrantes del OCADs generando un acto administrativo.	OCAD

<b>7</b>	Realización del contrato	Elaboración de los estudios previos, el pliego de condiciones, el cronograma de publicación y el acta de inicio	Entidad Financiadora
<b>8</b>	Ejecución del proyecto	Realizar el desarrollo del proyecto	Entidad Ejecutora
<b>9</b>	Seguimiento al proyecto	Se realiza seguimiento al proyecto mediante el procedimiento de monitoreo, seguimiento, control y la evaluación del proyecto.	Sistema Gesproy
<b>10</b>	Liquidación del contrato	Terminación del contrato	Entidad Financiadora

### 3.3.3 Flujo de trabajo

Finalmente, luego de identificar y analizar los documentos relevantes que apoyan la ejecución de los proyectos estratégicos de desarrollo regional, se realizó un modelado en notación

BPMN\*\*\*\* del flujo del proceso, que se lleva a cabo en la gestión de los proyectos desde la fase de presentación hasta la fase de liquidación de este, por medio de la herramienta BIZAGI

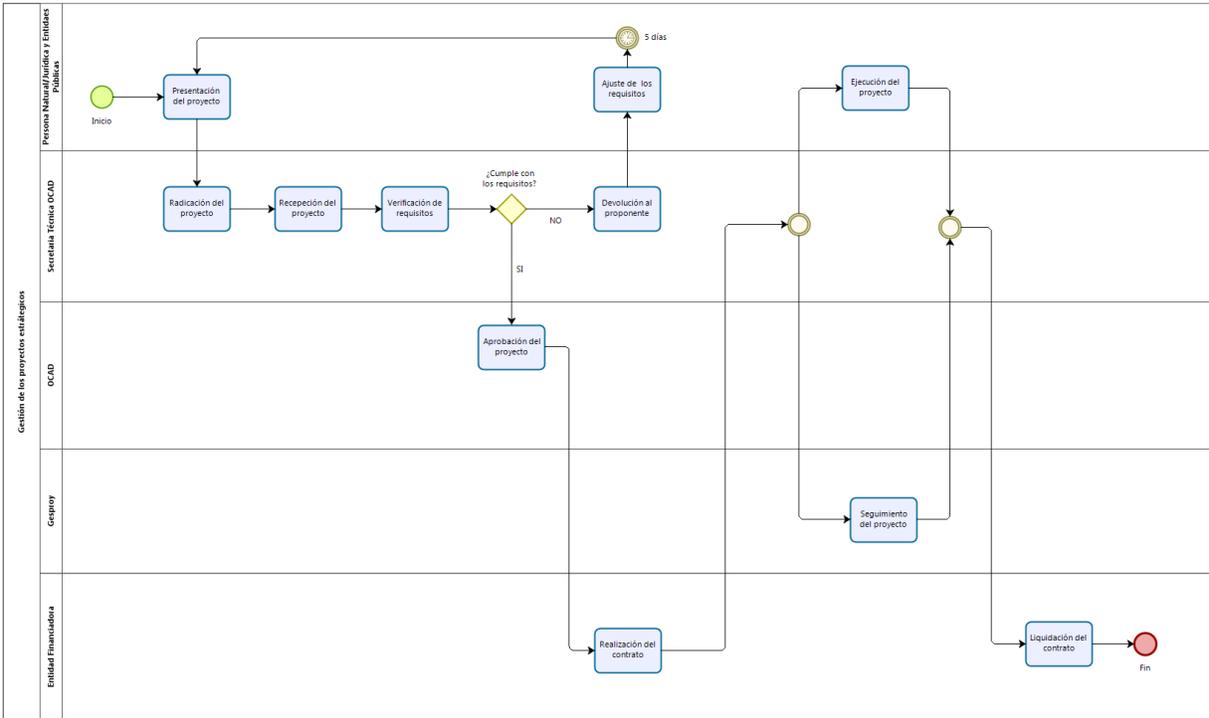
En la figura 9 se ilustra el flujo del proceso, el cual se encuentra integrado por cinco entes compuestos por cada uno de los actores involucrados; once actividades que ejecutan los diferentes roles; un evento de inicio del proceso, un punto en el tiempo de cinco días para ajustar documentación y un evento de fin del proceso (Porrás et al., 2020).

### **Figura 9**

*Modelo de procesos de la gestión de los proyectos estratégicos*

---

\*\*\*\* Business Process Model and Notation (BPMN), en español modelo y notación de procesos de negocio, es una notación gráfica estandarizada que permite el modelado de procesos de negocio, en un formato de flujo de trabajo (workflow) (Briol, 2008)



## **4. Diseño de la Arquitectura Empresarial**

Este capítulo describe el trabajo realizado para lograr el tercer objetivo específico de esta tesis de maestría, diseñar los componentes de: información, negocio, tecnología y aplicaciones que conforman la AE tomando como guía el documento “TOGAF versión 9.1” para poder generar las pautas que determinan los momentos, que conlleva el desarrollo del ADM. Cada paso, enfoque, entrada, salida de análisis y recopilación de la información se realizarán para los proyectos estratégicos de desarrollo regional financiados por el SGR, describiendo los pasos de cada fase que genera el ciclo de vida de una AE.

### **4.1 Fase preliminar**

La fase preliminar según la guía de bolsillo del TOGAF es la encargada de preparar la organización como una estructura para la AE determinando los siguientes componentes:

#### ***4.1.1 Objetivo***

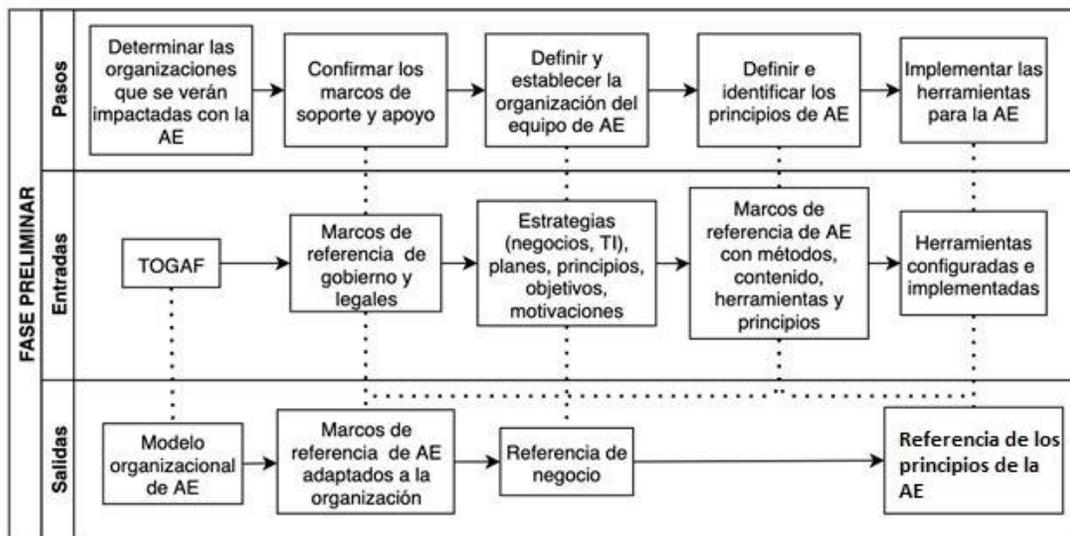
Determinar la capacidad y la arquitectura deseada por la organización, definiendo “cómo, dónde, quién, por qué y para qué” se va a realizar la AE. Analizando el contexto de la organización mediante el análisis de los elementos, métodos y procesos claves para poder establecer las respectivas estrategias y actividades del ADM.

#### ***4.1.2 Pasos***

Para poder empezar a adaptar el ADM de TOGAF, es necesario definir la organización en los aspectos más generales que la componen. Este paso se caracteriza por limitar no solo esta fase sino en el resto de las mismas, el alcance de la AE por medio de pasos, entradas y salidas que propone para esta fase preliminar se evidencia en la figura 10.

**Figura 10**

*Procesos de la fase preliminar*



#### 4.1.3 Elementos de la fase preliminar

Los elementos que componen la fase preliminar para la organización se fundamentan en determinar y recolectar toda la información con respecto al proyecto, los sistemas con mayor relevancia y aquellos aspectos que contribuyan al desarrollo de la AE, basándose en los proyectos estratégicos de desarrollo regional financiados por el SGR. Se logró a través de una investigación y análisis de los datos obtenidos entre los lineamientos del Sistema General de Regalías (Secretaría

Distrital de Planeación, 2017) y su guía de distribución (Departamento Nacional de Planeación, 2019)

**4.1.3.1 Descripción General de la organización.** El SGR es un conjunto de ingresos, asignaciones, órganos, procedimientos y regulaciones frente al presupuesto de contraprestación. (Secretaria Distrital de Planeacion, 2017)

El SGR fue creado en el año 2011 por el Acto Legislativo No. 005, que reformó la Constitución Nacional en sus artículos 361 y siguientes. Con esta reforma se pasó de 9 departamentos receptores o beneficiarios de recursos a 32, y de 522 municipios beneficiarios a 1098.

**4.1.3.2 Objetivos.** Como objetivos principales del SGR se definen: el ahorro para el futuro, la equidad, la competitividad regional, la restauración social y económica y el buen gobierno. En la figura 11 se presenta cada objetivo y sus respectivos intereses (Secretaria Distrital de Planeacion, 2017).

**Figura 11**

*Objetivos de los proyectos del SGR*



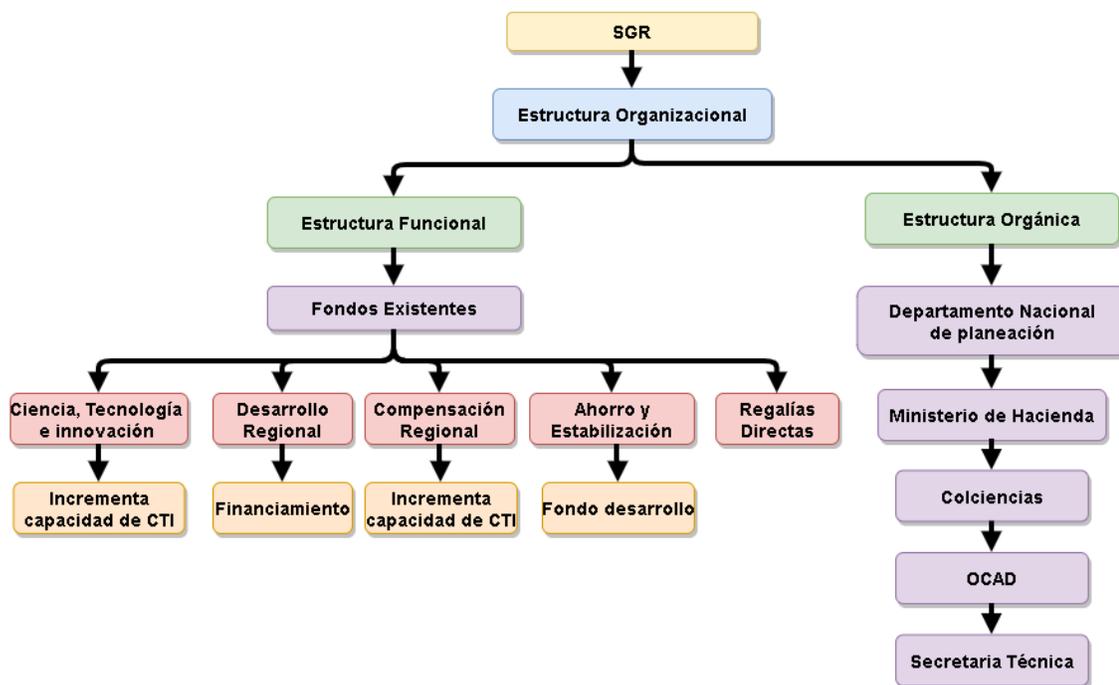
**4.1.3.3 Características.** Como Algunas de las características principales que se definen en el SGR son:

- No financiar gastos recurrentes ni gastos de funcionamiento debido a que son de libre inversión.
- Cuentan con un presupuesto propio (presupuesto bienal y de caja).

**4.1.3.4 Estructura Organizacional.** Una estructura organizacional se define como un modelo jerárquico de una organización para facilitar la dirección y administración de sus actividades. Para el SGR, se divide en una estructura a nivel funcional y orgánica, como se muestra a continuación en la figura 12 (Secretaria Distrital de Planeacion, 2017)

**Figura 12**

*Estructura Organizacional del SGR*



**4.1.3.5 Unidades Organizativas afectadas.** Las unidades organizativas afectadas en la ejecución de los proyectos estratégicos, que generan responsabilidades, son denominados órganos. Estos se encargan desde el desarrollo normativo hasta la viabilización, priorización, evaluación y aprobación de iniciativas, sus cualidades y características, se muestran en la tabla 24.

**Tabla 24**

*Unidades organizativas afectadas*

N.	ÓRGANO	DESCRIPCIÓN
1	Comisión Rectora	Define los procesos, procedimientos, metodologías, formatos y criterios de funcionamiento

2	Departamento Nacional de Planeación (DNP)	Analiza los proyectos que se pretenden financiar con recursos del SGR, verifica requerimientos para la priorización, viabilización y aprobación de los proyectos
3	Ministerio de Minas y Energía	Se encarga de suministrar las proyecciones de los ingresos del SGR para el proyecto de ley del presupuesto del sistema
4	Ministerio de Hacienda y Crédito Público	Consolida, asigna, administra y gira los recursos entre los beneficiarios, destinatarios y administradores del SGR
5	Departamento Administrativo de Ciencia Tecnología e Innovación (Colciencias)	Propone metodologías de evaluación y seguimiento para los proyectos a financiarse con el Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación
6	Órganos Colegiado de Administración y Decisión (OCAD)	Responsables de definir los proyectos de inversión sometidos a conocimiento y puestos a consideración para ser financiados con recursos del SGR

**4.1.3.6 Matriz DOFA.** En los proyectos financiados por el SGR se implementó la matriz DOFA para representar desde cuatro puntos de vista: fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas la situación interna de la organización para la ejecución de los proyectos, lo cual permite

establecer el grado de funcionamiento con el que puede enfrentarse al entorno externo, este análisis se detalla en la tabla 25.

**Tabla 25**

*Análisis de Matriz DOFA para la formulación de proyectos*

<b>FORTALEZAS</b>	<b>DEBILIDADES</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>•Incluir fases de operación y de mantenimiento de los proyectos</li> <li>•Conocimiento, experiencia y competencias para lidiar con los ámbitos financieros y de procesos.</li> <li>•El SGR cuenta con un mecanismo de monitoreo, seguimiento, control y evaluación, a través del cargue de la información en las aplicaciones dispuestas para tal finalidad.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•La formulación debe ser a través de las metodologías del DNP y los lineamientos del SGR.</li> <li>• Para ser financiado por los planes y acuerdos estratégicos departamentales (PAED) en CTeI se necesitan cumplir ciertos requisitos y criterios.</li> <li>•No se financian gastos de las entidades territoriales.</li> </ul>
<p><b>OPORTUNIDADES</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•No hay un nivel de flexibilidad para el presupuesto.</li> <li>•Alta dependencia de los recursos y de las fuentes de financiación para los proyectos.</li> </ul> <p><b>AMENAZAS</b></p>

- 
- Priorización de los proyectos cuando hay concordancia con el plan distrital de desarrollo, en cuanto a los sectores de inversión.
  - Gran variedad de oportunidades para encontrar financiamiento e instrumentos para los proyectos.
  - Las entidades cuentan con un alto grado de interés para ejecutar los proyectos y determinar fondos para los mismos.
  - Usos de nuevas tecnologías para el fortalecimiento y desarrollo de los proyectos.
  - Complejidad en el requisito de impacto a nivel regional y su nivel de competitividad
  - Tiempos establecidos para postulación, ejecución y aplicación de los proyectos.
  - En algunas ocasiones no se cuenta con suficiente recurso humano para el desarrollo de todas las actividades, verificación de requisitos, asignación de presupuestos y seguimiento de los proyectos.
- 

## **4.2 Fase A: Visión General**

La fase A es aquella donde se inicia el desarrollo de una arquitectura, delimitada por el alcance, las expectativas y los contextos. Se identifican las partes interesadas y los requerimientos para definir los principios de arquitectura.

### **4.2.1 Objetivo**

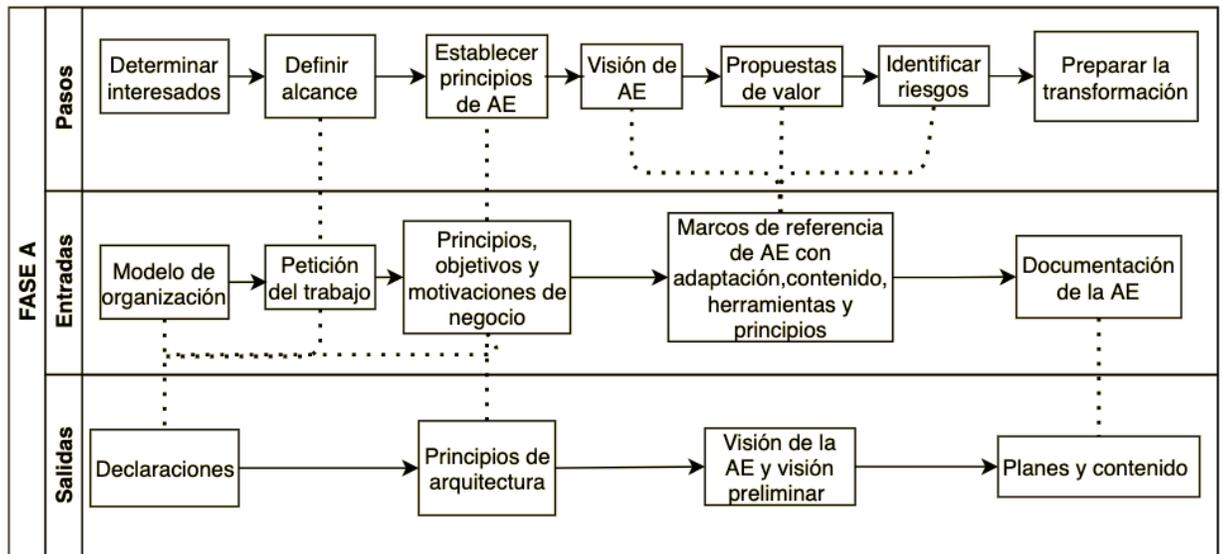
Se busca desarrollar una visión de alto nivel analizando las capacidades y el valor del negocio para la AE, obteniendo un programa de trabajo para desarrollar e implementar la AE, y definiendo los alcances y las limitaciones.

**4.2.2 Pasos**

Para poder empezar la fase A, se inició delimitando la arquitectura, comúnmente los principios, los objetivos y las estrategias, los cuales se encuentran definidos por la organización. Se busca determinar que todo se encuentre al día, definiendo elementos esenciales para proponer así un programa de trabajo aplicado a la AE, como se presenta en la figura 13 (Andrew Josey, 2013)

**Figura 13**

*Pasos de la fase A*



**4.2.3 Elementos de la Fase A**

Para desarrollar la fase A tomando como referencia TOGAF se aborda la visión del proyecto. Se identificaron los roles involucrados y las responsabilidades de las partes, también las

preocupaciones tales como: la optimización de los procesos y la mejora en la utilización de TI en el cumplimiento de los objetivos de los proyectos.

Con base en lo anterior se definen los pasos determinados de la siguiente manera:

**4.2.3.1 Partes interesadas.** Para poder seguir con la AE es necesario conocer las partes interesadas, como aquella organización o persona que esté involucrada y pueda verse afectada por una actividad en el flujo del proceso, estas partes interesadas en los proyectos estratégicos se visualizan en la tabla 26, la cual describe cada una de sus necesidades.

**Tabla 26**

*Partes interesadas y necesidades*

<b>PARTES INTERESADAS</b>	<b>NECESIDADES</b>
Investigadores y grupos de investigación	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Apoyo en la parte legal, administrativa y financiera para ejecutar proyectos</li> <li>•Acompañamiento en el proceso y el desarrollo de cada una de las fases de los proyectos</li> </ul>
Entidades financiadoras de proyectos	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Financiar proyectos que cumplan con los requisitos específicos</li> <li>•Administrar los riesgos del financiamiento</li> <li>• Obtener transferencia de conocimiento</li> </ul>

---

	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Controlar el manejo del presupuesto determinado en el proyecto</li> </ul>
Órganos del sistema	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Realizar un desarrollo normativo para la visibilización, determinación, evaluación, aprobación y control de los proyectos</li> </ul>
Órganos colegiados de administración y decisión	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Viabilizar los proyectos para su posterior evaluación</li> <li>• Conocer sobre las decisiones que afectan la ejecución y desarrollo del proyecto</li> <li>•Proporcionar una estructura logística, técnica y humana para dar cumplimiento a los procesos y los procedimientos de los proyectos</li> </ul>

---

**4.2.3.2 Identificación de los Roles Involucrados.** Los roles involucrados en el desarrollo del marco de referencia TOGAF están relacionados en el apartado **3.3.1 ROLES** de este informe.

**4.2.3.3 Requerimientos del Negocio.** Los requerimientos del negocio son la representación de los objetivos de la organización, muestran los requisitos y las bases para el desarrollo de los proyectos, exponiendo las expectativas para que se ajusten a las necesidades de los métodos de la organización. Asimismo, representan los procesos y requerimientos para la presentación, estructuración y evaluación de los proyectos que buscan ser financiados por el SGR.

**4.2.3.4 Visión de la AE.** Para tener una visión de la AE, se busca una relación con respecto a los objetivos y a los requerimientos de la organización, por ende, se realiza un análisis entre los indicadores actuales, frente a cada uno de los elementos importantes y relevantes, para la evaluación de proyectos en distintos ámbitos, orientados al cumplimiento de los objetivos. Los datos obtenidos, los cuales se visualizan en la tabla 27, se obtuvieron del informe trimestral para el año 2020 en monitoreo, seguimiento, control y evaluación del SGR en la ejecución de sus proyectos (Departamento Nacional de Planeación, 2019)

**Tabla 27**

*Visión para la organización*

OBJETIVO	NECESIDAD	VISIÓN Y ESTADO		INDICADOR
		ACTUAL	SOPORTE	
Ahorro para el futuro	Generar y promover una política económica para mantener un gasto estable en el transcurso del tiempo	ahorro y política para un gasto en el transcurso del tiempo	El fondo de ahorro y estabilización (FAE) es administrado por el Banco de la República el cual genera un ahorro, un soporte y una estabilización en tiempos de bonanza	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nivel de rentabilidad global de aportes</li> <li>• Avance en la ejecución de los recursos</li> <li>• Monto de inversión con recursos ahorrados</li> </ul>

Equidad	<p>Correcta distribución de los recursos para todas las regiones, teniendo un método de priorización en las poblaciones que requieren</p> <p>Correcta distribución de los recursos para distribuirán en las mismas proporciones junto con las demás asignaciones destinadas, lo también se buscará la participación de minorías en los proyectos</p>	<p>Los recursos se distribuirán en las mismas proporciones junto con las demás asignaciones destinadas, lo también se buscará la participación de minorías en los proyectos</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Variación de costos en los proyectos</li> <li>•Reporte de cuentas</li> <li>•Saldo de recursos del SGR</li> <li>•Cumplimiento de costos</li> <li>•Capacidad y asistencia</li> </ul>
Competitividad regional	<p>Aprovechamiento de los recursos provenientes del subsuelo y estructuración de grandes proyectos integrando entidades</p>	<p>El fondo de inversión para ciencia, tecnología e innovación tiene como objeto incrementar la competitividad por medio de la inversión y la realización de proyectos los cuales generan una contribución de conocimiento</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Índice de competitividad</li> <li>•Cumplimiento de metas en proyectos ya culminados</li> <li>•Proyectos terminados y reportados en GESPROY</li> <li>•Balance de los proyectos</li> </ul>

<p>Restauración social y económica</p>	<p>Generación de incentivos sobre la inversión, en sectores donde se encuentre la explotación y exploración de recursos naturales, con el fin de recuperar el ambiente</p>	<p>Contribución y ejecución de proyectos que intervengan en los recursos naturales</p>	<p>•Cubrimiento con recursos SGR •Participación de entidades con proyectos aprobados con enfoque diferencial</p>
<p>Buen gobierno</p>	<p>Uso correcto de los recursos</p>	<p>En los procesos de ejecución del SGR, hay procedimientos preventivos, por medio de los cuales se intenta garantizar el uso eficiente, correcto y adecuado de dicho recurso. Por medio de las leyes establecidas se generan protocolos para suspender y prevenir el uso de los recursos a</p>	<p>•Ejecución de las asignaciones de funcionamiento del SGR •Ejecución de las asignaciones del funcionamiento correspondiente a los recursos disponibles •Eficiencia en la ejecución de recursos del funcionamiento asignado a las secretarías técnicas</p>

---

entidades ejecutoras  
 cuando se crea  
 conveniente, con  
 llevando  
 incumplimientos.

---

**4.2.4 Principios de la Arquitectura**

Los principios de la arquitectura son las diferentes definiciones necesarias para el proceso de la AE, los cuales serán los pilares para su ejecución de la AE en cualquier fase.

Para el proceso de la AE de los proyectos estratégicos se eligieron los siguientes principios:

**4.2.4.1 Principios del negocio.** TOGAF determina seis principios del negocio: maximización de los beneficios para la empresa, gestión de la información, continuidad del negocio, utilización de las aplicaciones comunes, orientación al servicio y cumplimiento de la ley y las normas del Estado (Bueno & Pineda, 2015).

Para los proyectos del SGR se definen los siguientes principios de negocio:

**Tabla 28**

*Principios de negocio*

<b>NOMBRE</b>	<b>MAXIMIZACIÓN DE BENEFICIOS</b>
Descripción	Las decisiones tomadas se darán en busca del máximo beneficio en la operatividad de la organización

Razón	Beneficiar a la organización
Implicaciones	Superar las cifras e indicadores del pasado trimestre y disminuir aquellos que generaron deficiencias
<b>NOMBRE</b>	<b>ALCANZAR LOS OBJETIVOS PROPUESTOS</b>
Descripción	Los objetivos definidos en la organización serán la meta por cumplir
Razón	Ayudar a la organización a alinear los objetivos con la formulación de proyectos y mejorar la utilización de recursos.
Implicaciones	Se deben tener presentes los indicadores pertinentes y una actualización de la información constante.

**4.2.4.2 Principios de los datos.** El marco de referencia TOGAF plantea cinco principios: los datos como activos, los datos son seguros, los datos son compartidos, los datos son accesibles y, por último, los datos son administrados.

Para esta investigación se proponen los principios de: datos accesibles y datos como activos, los cuales se definen en la tabla 29.

**Tabla 29**

*Principios de datos*

<b>NOMBRE</b>	<b>DATOS ACCESIBLES</b>
---------------	-------------------------

Descripción	Los datos son una fuente de información relevante para la organización, por lo tanto, deben ser accesible por todas las áreas involucradas
Razón	Cuando se tiene acceso a los datos, permite a los interesados tomar decisiones que guíen hacia la eficiencia y la eficacia en beneficio de la organización
Implicaciones	Una total comunicación frente a la transparencia de los datos, los informes detallados y constante retroalimentación
<b>NOMBRE</b>	<b>DATOS COMO ACTIVOS</b>
Descripción	Los datos se deben gestionar como un recurso valioso para la ejecución en los proyectos estratégicos.
Razón	El propósito principal de los datos será facilitar la toma de decisiones.
Implicaciones	Añadir como un recurso valioso la manipulación, la recolección y el análisis de los datos correspondientes al seguimiento de estos.

**4.2.4.3 Principios de la Aplicación.** TOGAF determina dos principios de aplicación: la independencia de la tecnología y la facilidad de uso. Para esta investigación se define el principio de facilidad de uso:

**Tabla 30**

*Principios de aplicación*

NOMBRE	FACILIDAD DE USO
Descripción	Las aplicaciones deberán ser fáciles de utilizar para los investigadores y de esta manera agilizar los procesos y las fases del proyecto.
Razón	Usabilidad en las diferentes herramientas que interactúan en la ejecución de proyectos.
Implicaciones	Facilitar los procesos de recepción, seguimiento y evaluación para la formulación de proyectos que genere un mayor número de interesados, para proporcionar proyectos a los financiadores

**4.2.4.4 Principios de Tecnología.** El marco de referencia TOGAF propone tres principios: gestión de cambio responsable, control técnico e interoperabilidad. En la tabla 31, se propone el siguiente principio de tecnología para los proyectos de SGR:

**Tabla 31**

*Principios de tecnología*

NOMBRE	INTEROPERABILIDAD
Descripción	El software y hardware deben tener la capacidad de ajustarse a la operación entre los datos y las aplicaciones
Razón	Mejorar la capacidad para administrar los sistemas y así la aplicación de las herramientas tecnológicas

---

Implicaciones	Detallar y alimentar constantemente la herramienta tecnológica para un correcto uso, fácil manipulación y retroalimentación de los datos.
---------------	---

---

### **4.3 Fase B: Arquitectura del Negocio**

Para esta fase se aborda el desarrollo que apoya a los principios del negocio del apartado anterior, describe como la organización se ejecuta o necesita operar para cumplir con los objetivos propuestos, identificando las brechas entre lo actual y lo propuesto, representando los procesos y la información de la formulación para los proyectos del SGR.

#### **4.3.1 Objetivo**

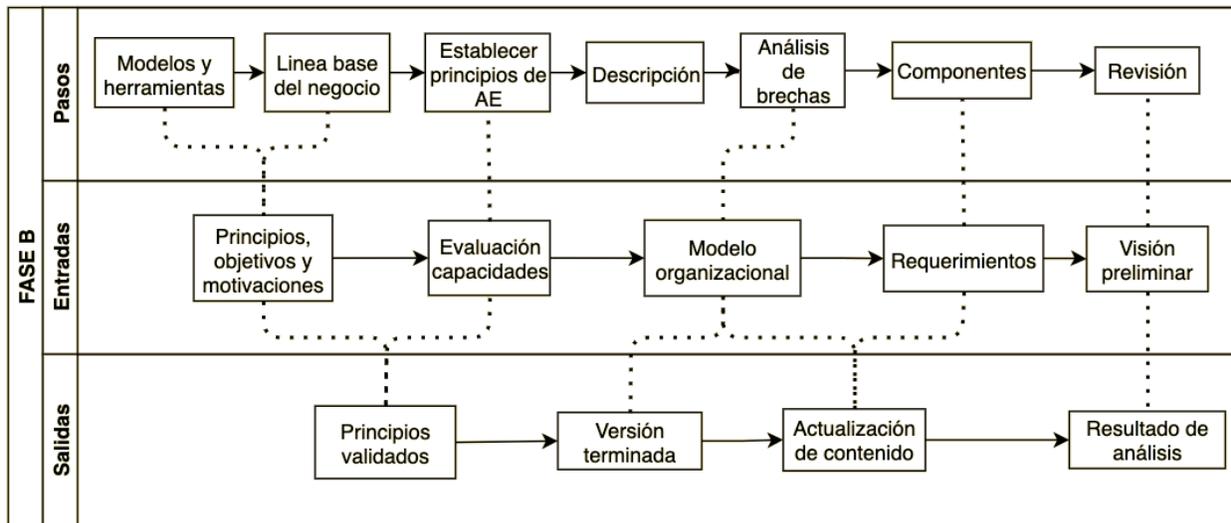
Buscar desarrollar la arquitectura del negocio describiendo como la organización actúa para poder alcanzar los objetivos y cubrir las necesidades que se presentan, para lo cual se identifican las brechas entre la base actual y su arquitectura.

#### **4.3.2 Pasos**

Para poder continuar con la fase B se realizan los pasos relacionados en la figura 14, en la cual se detallan los requisitos relevantes, así como los elementos esenciales para proponer así un programa de trabajo aplicado a la AE. (Andrew Josey, 2013)

### **Figura 14**

*Procesos de la fase B*



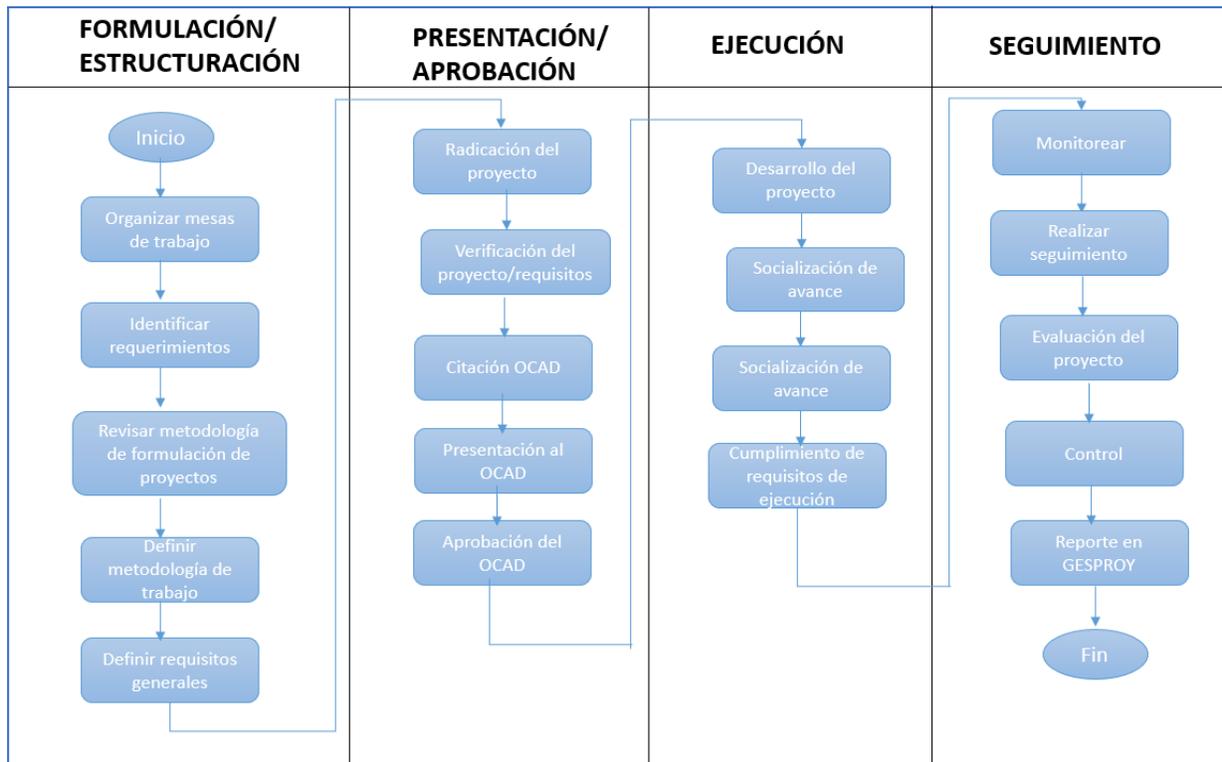
### 4.3.3 Elementos de la fase B

Para desarrollar la fase B, tomando como referencia TOGAF se busca abordar el tema de la estructura de los proyectos y cómo funciona el SGR en cuanto al desarrollo de estos. Se identificaron los procesos, las brechas que existen entre los objetivos, los requerimientos y las necesidades, analizando los problemas y proponiendo un tipo de arquitectura. Con base en lo anterior se siguen los pasos determinados de la siguiente manera:

**4.3.3.1 Procesos del SGR para la Estructuración de Proyectos.** Para poder seguir con la AE es necesario conocer los procesos y las fases para la formulación, la estructuración, la evaluación y el seguimiento de los proyectos analizando también las partes interesadas, como se detalla en la figura 15.

**Figura 15**

*Procesos, presentación y evaluación de proyectos*



**4.3.3.2 Análisis de las Brechas.** Para esta etapa se tuvo en cuenta el flujo del proceso que se lleva a cabo en la gestión de los proyectos, desde su fase de presentación hasta la fase de liquidación, por medio de la herramienta BIZAGI presentada en el apartado 3.3.3 FLUJO DE TRABAJO de este informe.

**Tabla 32**

*Análisis de brechas Fase B*

<b>LÍNEA BASE DE ARQUITECTURA ACTUAL</b>	<b>Mesa de</b>	<b>Requerimie</b>	<b>Metodología</b>	<b>Formulació</b>	<b>n /</b>	<b>Aprobación</b>	<b>Verificación</b>	<b>Ejecución</b>	<b>Seguimiento</b>	<b>Control</b>	<b>Reporte</b>
Formulación /											
Estructuración											
Presentación/											
Aprobación											
Ejecución del											
proyecto											
Seguimiento al											
proyecto											
Nuevo			Brecha: contenidos y	Brecha: adecuada		Brecha: verificación		Brecha: interventoría	Brecha:		

La arquitectura actualmente del negocio limita las oportunidades de la organización en cuanto a la estructuración y formulación de los proyectos, con respecto a los contenidos y los tiempos establecidos del mismo, también se evidencian falencias al momento de la verificación y rentabilidad, seguida en algunas ocasiones falta de seguimiento y control que genera reprocesos innecesarios en la estructura de los proyectos.

#### **4.4 Fase C: Arquitectura de los Sistemas de Información**

Los objetivos de esta fase C son: desarrollar los sistemas de la información (datos y aplicación ) de la arquitectura que se ha identificado como objetivo, describiendo como los sistemas de información de la organización pueden dirigir las necesidades y preocupaciones de los interesados, descritas en las fases anteriores, así como identificar los componentes de la hoja de ruta de la arquitectura sobre la base de las brechas, entre las arquitecturas de referencia y los sistemas de información del objetivo (Andrew Josey, 2013).

##### ***4.4.1 Objetivo***

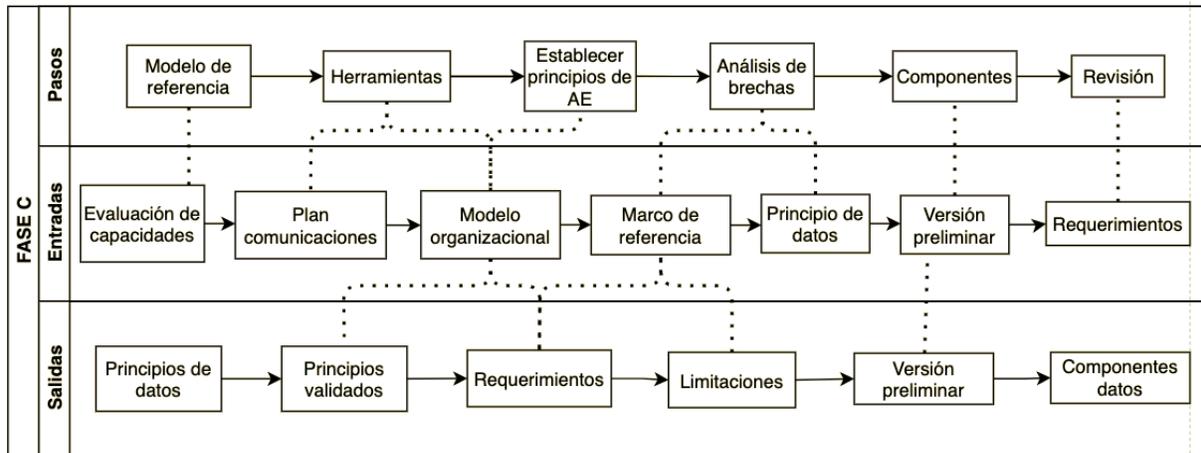
Se busca desarrollar la arquitectura de la información, los sistemas de los datos y la aplicación, identificando los componentes por medio de las brechas entre la arquitectura actual y los sistemas de la información.

##### ***4.4.2 Pasos***

Para poder realizar la fase C se realizan los siguientes pasos relevantes como se presenta en la figura 16, donde se busca determinar la arquitectura de datos con la arquitectura de información, dependiendo de los requisitos de la organización (Andrew Josey, 2013).

#### **Figura 16**

*Procesos de la fase C Arquitectura de datos*



#### 4.4.3 Elementos de la fase C

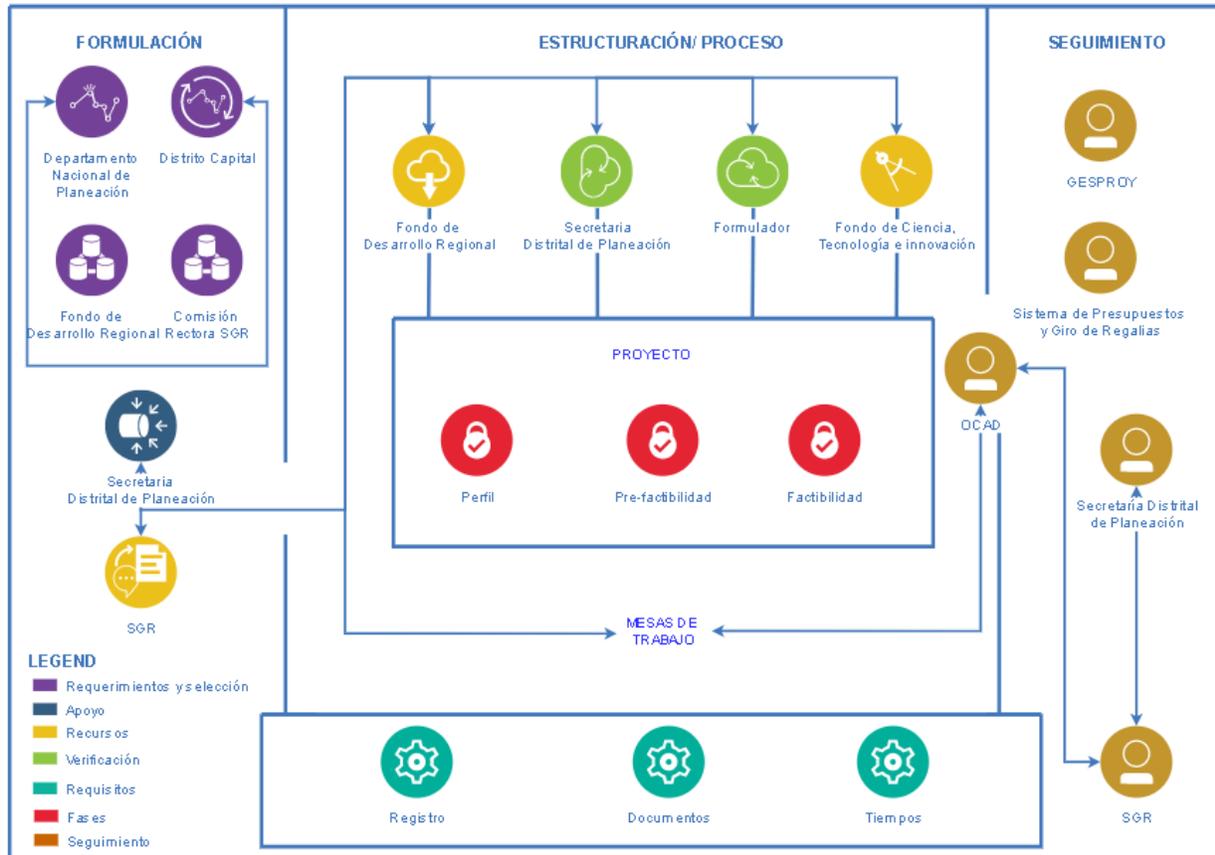
Para desarrollar la fase C, tomando como referencia TOGAF se busca abordar el tema de la estructura de los proyectos y cómo funciona el SGR en cuanto al manejo de la información entre los mismos. Se identifican primero los procesos, las brechas que existen entre los objetivos, los requerimientos y las necesidades, analizando los problemas y proponiendo un tipo de arquitectura. Con base en lo anterior se siguen los pasos determinados de la siguiente manera:

**4.4.3.1 Estructura de la Información en la Organización.** Para poder seguir con la AE es necesario conocer la estructura que tienen los procesos de la información para determinar cómo se gestionan. Por otra parte, se analizan los requerimientos para su correcto funcionamiento, aplicando la comunicación adecuada con los interesados, los procesos y las fases para la formulación, estructuración, evaluación y seguimiento de los proyectos.

La figura 17, muestra los procesos en los cuales se administran, manipulan e involucran datos relevantes en cada fase de los proyectos propuestos en el SGR.

**Figura 17**

*Circulación de datos para los proyectos del SGR*



**4.4.3.2 Ciclo del Sistema de la Información.** Para poder seguir con la AE es necesario conocer la estructura que tienen los procesos

En este ciclo de SI se analizaron las plataformas utilizadas, las cuales se encargan del sistema de información de los proyectos para el SGR, siguiendo con la idea de los principios de arquitectura encontrados para los datos de manera accesible y fácil de implementar, en donde se generó un ciclo de vida de la información para este sistema, presentando en la figura 18.

**Figura 18**

*Ciclo de información programas*



**4.4.3.3 Análisis de las Brechas.** En la tabla 33, se define la integración de la arquitectura del negocio y la visión de la arquitectura direccionada a las partes interesadas y los procesos llevados a cabo en la ejecución de los proyectos:

**Tabla 33**

*Análisis de brechas Fase C*

<b>LÍNEA BASE</b>		<b>ARQUITECTURA ACTUAL</b>								
<b>DE</b>										
<b>ARQUITECTUR</b>		<b>Requerimientos</b>	<b>Formulación</b>	<b>Estructuración</b>	<b>Planeación</b>	<b>Verificación</b>	<b>GESPROY</b>	<b>Seguimiento</b>	<b>Control</b>	<b>Ajustes</b>
<b>A</b>	<b>Entidad</b>									
<b>ACTUAL</b>										
Entidades de financiación										
Entidad ejecutora										
Formuladores del proyecto										
GESPROY										
Seguimiento										
Nuevo							Brecha: falencias en el reporte	Brecha: falta de registro de avances		Brecha: deficiencias técnicas

La arquitectura actual de los sistemas de la información limita las oportunidades de la información, manipulación y actualización de los datos, en cuanto al registro del proyecto sus avances, los informes o incluso para reportar alertas que se presentan al momento de ejecución de los proyectos (Secretaria Distrital de Planeacion, 2017)

#### **4.5 Fase D: Arquitectura Tecnológica**

##### ***4.5.1 Objetivo***

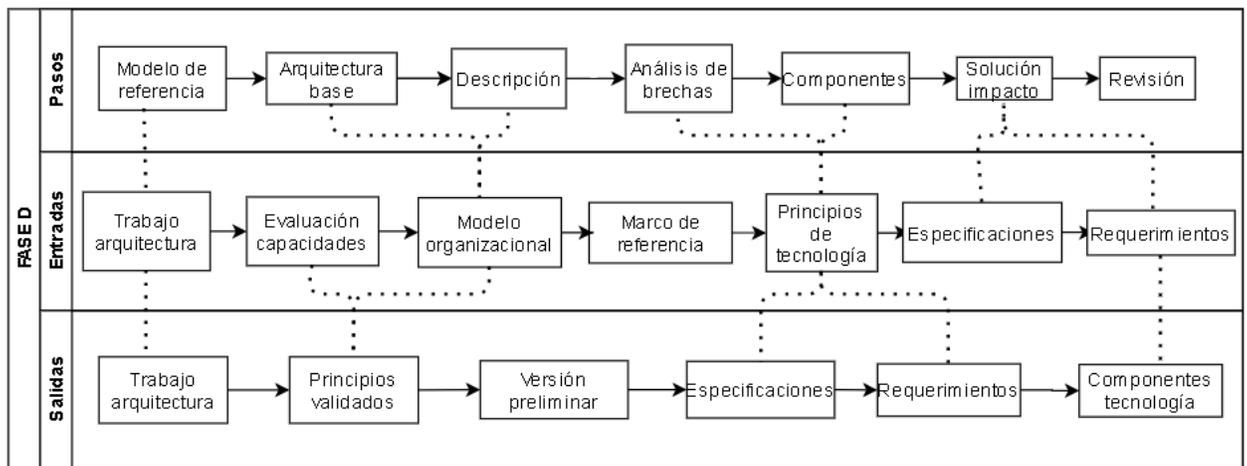
Esta fase se enfoca en desarrollar la arquitectura tecnológica, analizando la documentación actual para una nueva arquitectura, determinando sus componentes y recursos importantes.

##### ***4.5.2 Pasos***

Para poder realizar la fase D se definen los siguientes pasos con los requisitos relevantes, con el fin de determinar la arquitectura de tecnología analizando TI, hardware, software y comunicaciones, como se presenta en la figura 19 (Josey, y otros, 2013).

#### **Figura 19**

*Procesos de la fase D*



### 4.5.3 Elementos de la fase D

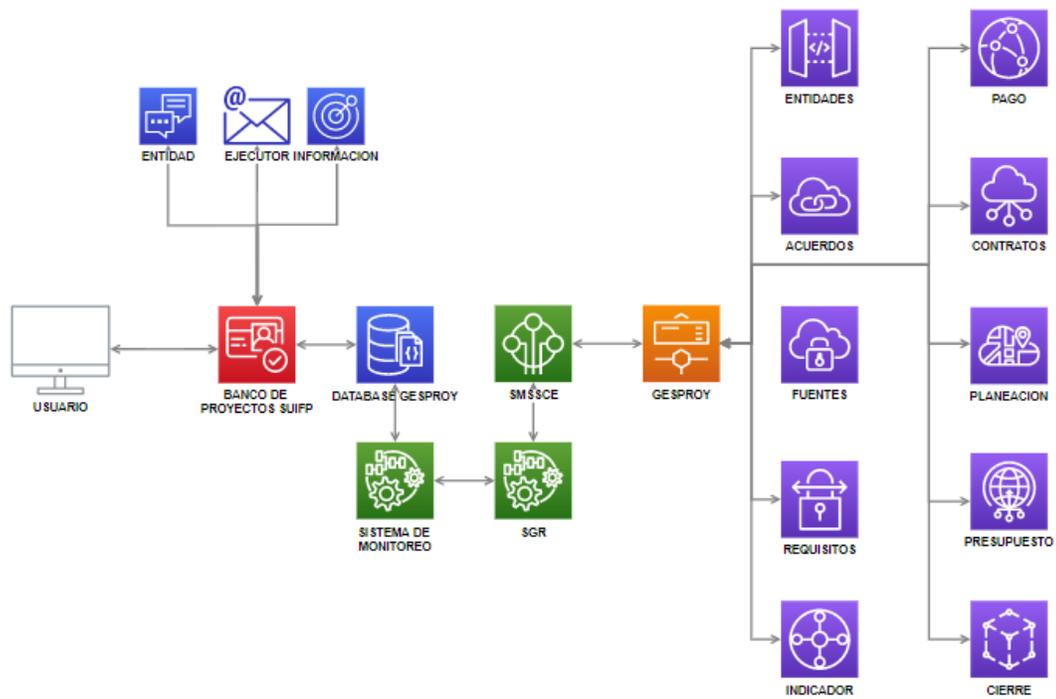
Para desarrollar la fase D, tomando como referencia TOGAF se busca abordar el tema de la estructura de los proyectos y cómo funciona el SGR en cuanto al manejo de la tecnología. Por lo tanto, se identificaron los programas implementados para todos los procesos concernientes a los proyectos, y se analizaron resultados por medio de las brechas que existen entre los objetivos, los requerimientos y las necesidades.

**4.5.3.1 Estructura de los programas.** Para poder seguir con la AE es necesario conocer la estructura que tiene el programa que utilizan, por ende se analiza GESPROY y el Sistema de presupuesto y giro de regalías para desarrollar la arquitectura tecnológica que permite a los componentes lógicos y físicos de datos y aplicaciones, así como aquellos de la visión de arquitectura, correspondan a la petición del trabajo de arquitectura y respondan a las preocupaciones de los interesados. Igualmente determinar los componentes candidatos del plan

del itinerario de la arquitectura, basándose en las brechas identificadas entre la arquitectura tecnológica de la línea de base y la arquitectura tecnológica del destino (Josey, y otros, 2013)

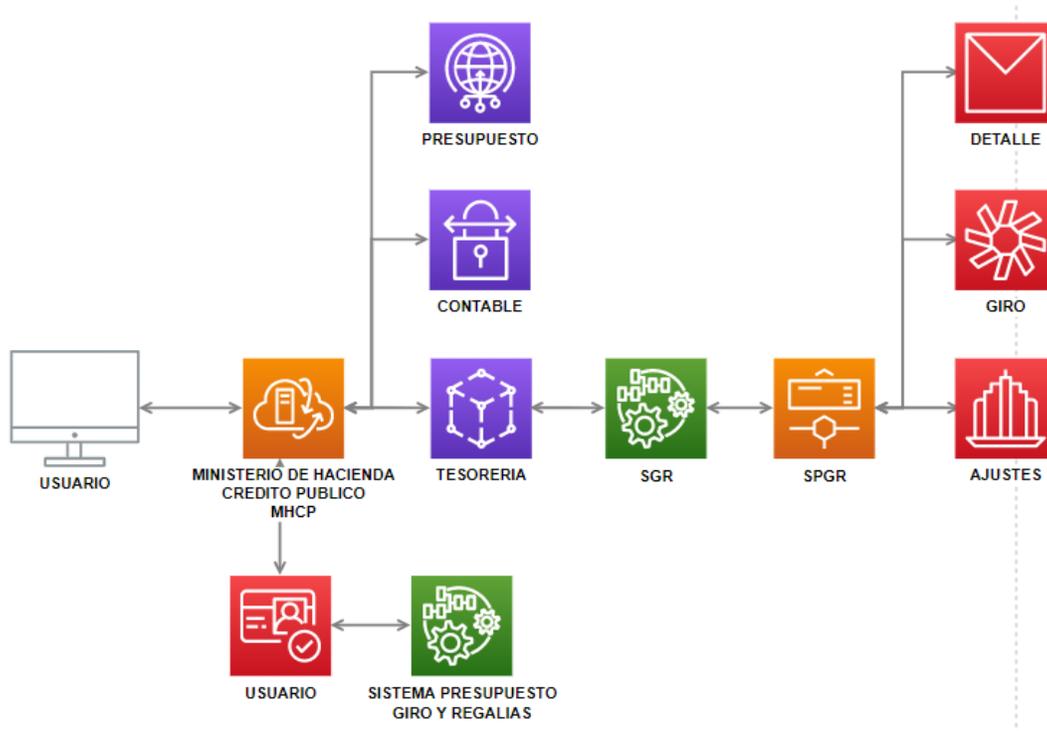
**Figura 20**

*Programa Gesproy*



**Figura 21**

*Programa Sistema de Presupuesto y Giro de Regalías*



## 4.6 Fase E: Oportunidades y Soluciones Tecnológica

### 4.6.1 Objetivo

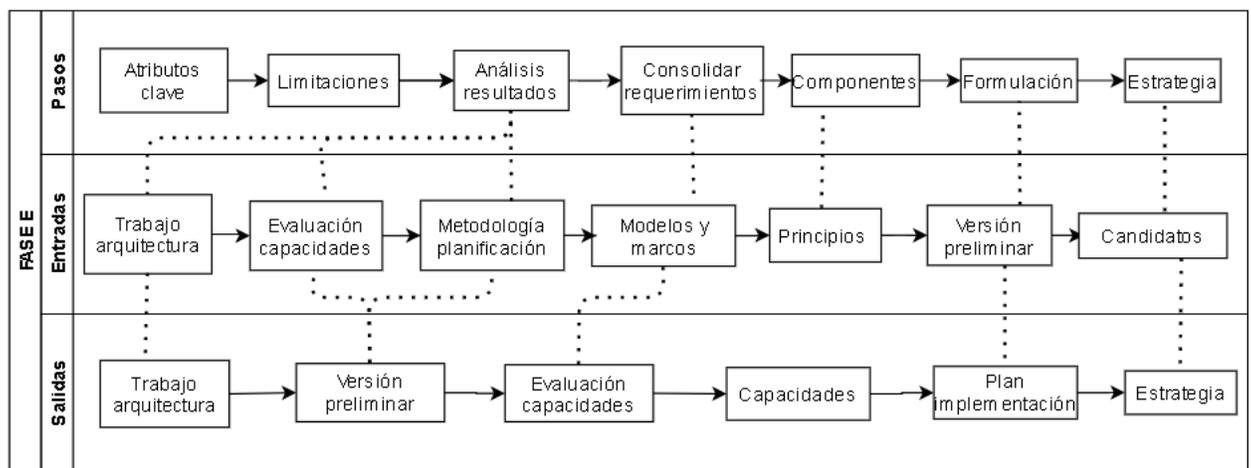
Para la fase E se tiene como objetivo formar una visión inicial de la arquitectura dependiendo del análisis y los resultados de las anteriores fases B, C y D previamente determinadas.

**4.6.2 Pasos**

Para poder realizar la fase E se realizan los siguientes pasos con los resultados relevantes de etapas anteriores, como se definen en la figura 22:

**Figura 22**

*Procesos de la fase E*



Los objetivos de esta fase son: generar la versión inicial y completa del plan del itinerario de arquitectura, basándose en el análisis de las brechas y en los componentes candidatos del plan de itinerario de arquitectura resultantes de las fases B, C y D; así como, determinar si un enfoque incremental es requerido, y si fuera así, identificar las arquitecturas de transición que proporcionarán valor continuo de negocio.

### 4.6.3 Elementos de la fase E

En esta fase se identificaron las brechas de las fases anteriores B, C y D, lo cual permite migrar una AE que contribuya al mejoramiento de los procesos involucrados, en los proyectos estratégicos y la alineación con las entidades involucradas.

**4.6.3.1 Análisis de brechas.** Para las deficiencias encontradas en las fases B, C y D se presentan las siguientes propuestas:

**Tabla 34**

*Análisis de brechas fase E*

FASE	BRECHA	PROPUESTA
Fase B	Deficiencias en el desarrollo de los contenidos de los proyectos	Mayor participación para los actores involucrados en el proyecto en la fase de estructuración y formulación
	Cumplimiento de los tiempos estipulados para la realización de los proyectos	Generalmente se presentan retrasos en los tiempos por eventualidades inesperadas en los proyectos, sin embargo, se propone la actualización a una pronta respuesta para prorrogar actividades pendientes en el proyecto
	Falta de supervisión y reportes frente a los cambios o variables que afecten los proyectos	Cronograma y formatos para los reportes, especificando las alternativas viables del proyecto

Fase C	No se registran avances periódicos ni regularmente dejando obsoletas versiones presentes	Actualización de versiones periódicamente con tiempos estipulados y asignados desde el momento de la estructuración y de la formulación del proyecto
	Deficiencias técnicas con respecto al uso correcto de las TI	Debido uso de las TI para cada uno de los proyectos
Fase D	No se evidencian formatos definidos para la implementación de los programas de datos	Aunque la manipulación de los programas cuenta con instrucciones accesibles, en algunas ocasiones se implementan de una manera esporádica se pretende generar un formato manejable y con alertas y precauciones resolviendo problemas anteriores.

**4.7 Fase F: Planteamiento de la migración**

**4.7.1 Objetivo**

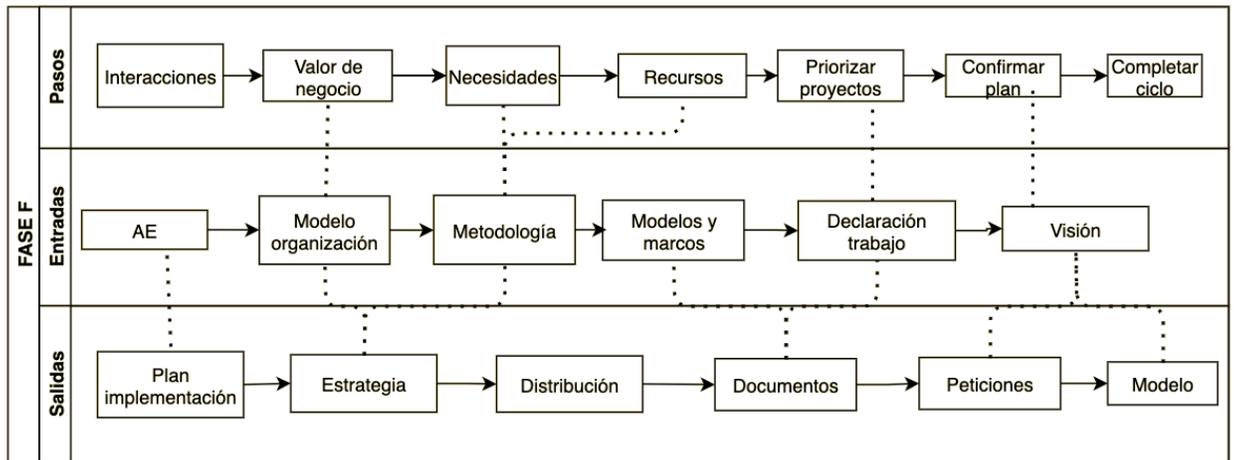
Para la fase F se define el plan de migración detallado con un análisis costo/beneficio y un diagnóstico de los riesgos para finalizar la AE con soportes y planes de migración, con la seguridad de una implementación que tenga en cuenta a las partes interesadas. (Andrew Josey, 2013)

**4.7.2 Pasos**

Para poder realizar la fase F se realizan los siguientes pasos con los resultados relevantes de las etapas anteriormente definidas como se muestran en la figura 23:

**Figura 23**

*Procesos de la fase F*



#### 4.7.3 Elementos de la fase F

Para esta fase de la metodología ADM, se proponen los siguientes objetivos: finalizar el plan de arquitectura, el plan de implementación y migración que los apoya; asegurar el plan de implementación y migración que se alinee al enfoque de la organización para la gestión e implementación de las modificaciones; asegurar que el valor del negocio y los costos de los paquetes de trabajo y la arquitectura de transición sean claramente entendidos por los interesados (Josey, y otros, 2013).

**4.7.3.1 Pasos fase F.** Para poder desarrollar esta fase F se tienen en cuenta los siguientes pasos definidos en el marco de referencia TOGAF:

**Figura 24**

*Procesos de la fase F*



**4.7.3.2 Análisis de brechas** En esta fase se establece un plan de trabajo por cada brecha, priorización y solución de los problemas generados en el desarrollo de los proyectos financiados por el SGR, aquí se resuelven las necesidades, el estudio de los recursos y el presupuesto, generando un marco de referencia que conlleva a una mejora en estos procesos y en general de la organización.

**Tabla 35**

*Análisis de brechas fase F*

<b>FASE</b>	<b>PRIORIZACIÓN</b>	<b>RECURSOS/ CONCLUSIÓN</b>
Fase B	Planeación y análisis del contenido de los proyectos, gestionando tiempos, ejecución y supervisión.	Plan de seguimiento y revisión periódica con informes detallados para los proyectos, generando indicadores de cumplimiento y resultados visibles
Fase C	Implementación de un plan para la actualización de los informes de los proyectos por medio del apoyo en las TI	Uso de herramientas tecnológicas por medio de un plan propuesto en la actualización de los datos.
Fase D	Desarrollar una guía para los programas con instrucciones comunes y uniformes de manera conjunta y homogénea en la aplicación de las herramientas.	Se utilizan recursos humanos para las guías, y apoyo a la unanimidad en los programas en su óptimo uso.

## 4.8 Fase G: Implementación de la Gobernanza

### 4.8.1 Objetivo

Los objetivos de esta fase son: asegurar la conformidad con la arquitectura de destino a través de los proyectos de implementación; realizar funciones de Gobierno de Arquitectura apropiadas para la solución y para toda la solicitud de cambio de arquitectura impulsada por la implementación (Josey, y otros, 2013)

**4.8.1.2 Análisis de brechas.** Para poder desarrollar esta fase G se tienen en cuenta los siguientes pasos: recomendaciones, implementación y validación, como se detalla en la figura 25.

**Figura 25**

*Proceso de la fase G*



## 4.9 Fase H: Gestión del cambio de Arquitectura

### 4.9.1 Objetivo

Los objetivos de esa fase son: asegurar que el ciclo de vida de la arquitectura se mantenga; asegurar la ejecución del marco de referencia de gobierno de arquitectura; asegurar que la

capacidad arquitectónica empresarial cumple con los requerimientos actuales (Josey, y otros, 2013). En general se basa en monitorear los cambios, realizando análisis con los impactos generados y una evaluación de estos en la organización.

## **5. Caso de estudio en el proyecto: Diseño de un marco de trabajo colaborativo entre los actores del sector agropecuario de Santander y Magdalena medio**

### **5.1 Situación**

En este capítulo se busca ilustrar el uso de la AE implementada al caso de estudio “Diseño de un marco de trabajo colaborativo entre los actores del sector agropecuario de Santander y Magdalena Medio”, con base al modelo propuesto en cada uno de los pasos para desarrollar la AE frente a los proyectos financiados por el SGR.

### **5.2 Caso de estudio**

Para este caso de estudio se determinaron los siguientes elementos que describen los componentes relevantes:

#### ***5.2.1 Descripción general del proyecto***

Por medio de la propuesta de un modelo colaborativo entre actores del sector agropecuario se busca fortalecer el sector del Agrópolis de Santander Magdalena Medio, a través de una respuesta articulada entre retos y tecnología globales, terminando con las brechas existentes. (INNOTECH, 2016).

### 5.2.2 Objetivos

En la figura 26, se analizan los cinco objetivos principales de la organización del caso de estudio con sus respectivos intereses.

**Figura 26**

*Objetivos del caso de estudio*



### 5.2.3 Justificación

Algunas de las justificaciones para la realización del proyecto en el caso de estudio, son las siguientes:

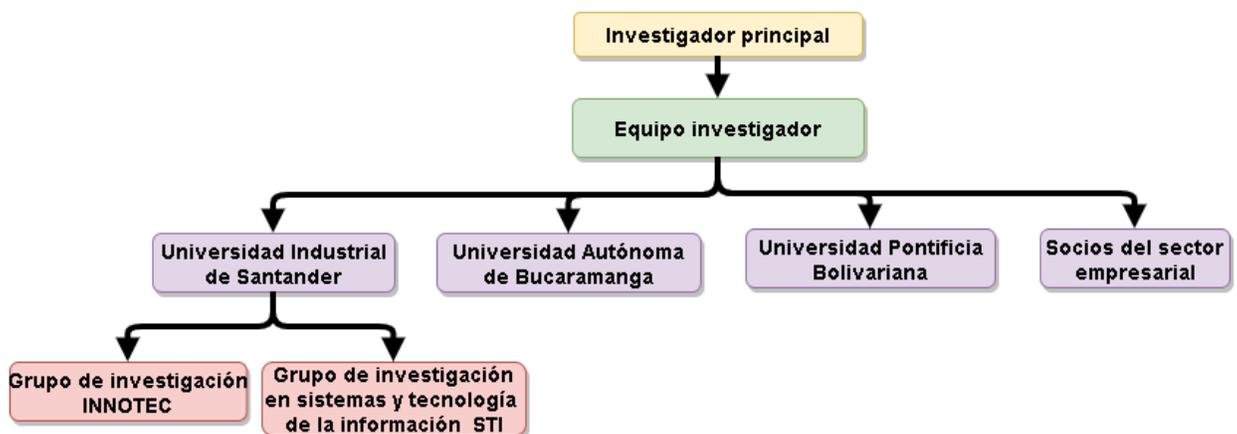
- Aporta a la estrategia nacional para la transformación del campo
- Diversificación económica en Santander
- Desarrollo rural e integral
- Explotación de las capacidades territoriales (Grupo de investigación INNOTECH, 2017a)

### 5.2.4 Estructura Organizacional

El caso de estudio se divide en sus investigadores principales y los grupos de investigación que lo componen, esta estructura de la organización se muestra con más detalle en la figura 27.

**Figura 27**

*Estructura organizacional del caso de estudio*



### 5.2.5 Actores Involucrados

En la identificación de los actores involucrados de este caso de estudio se definen: la Secretaría de Agricultura del departamento del Santander, Agrosavia, Cámara de comercio de Bucaramanga, Banco Agrario de Colombia, Setic, Programa de Naciones Unidas para Desarrollo y Findeter. Cada actor tiene sus cualidades y características, como se describen en la tabla 36.

**Tabla 36**

*Actores involucrados*

N.	ACTOR	DESCRIPCIÓN
1	Secretaria de Agricultura del departamento de Santander	Encargado de liderar procesos para el desarrollo rural fortaleciendo aquellas organizaciones que generan un impacto positivo en la producción
2	Agrosavia (Corporación Colombiana de investigación Agropecuaria)	Ámbito de ciencia, tecnología e innovación, es el responsable de transformar de forma sostenible el sector agropecuario por medio de la producción de nuevo conocimiento
3	Cámara de comercio de Bucaramanga	Enfocado a la parte productiva para el desarrollo de la región por medio de competitividad regional
4	Banco Agrario de Colombia	Encargada de la parte económica orientada a apoyar el desarrollo rural generando valor agregado a los grupos de interés

5	Setic (Secretaría de las tecnologías de la información)	Encargada de manejar todo el aspecto del ecosistema digital centrándose en la conexión digital, para así poder mantener una información actualizada y de utilidad en el departamento
6	Programa de Naciones Unidas para Desarrollo (PNUD)	Encargada de ayudar a la solución de problemas buscando su sistema, causas y conexiones entre los demás sectores respondiendo a necesidades diarias
7	Findeter (Financiera del Desarrollo Territorial S.A.)	Es la encargada de estructurar, planificar, ejecutar y financiar aquellos proyectos que son los responsables de transformar el territorio de una manera sostenible
8	Investigadores de Universidad UIS, Autónoma de Bucaramanga y Pontificia Bolivariana	Encargados de la ejecución y documentación del proyecto

### 5.2.6 Análisis General

Por medio de la matriz DOFA se representa el caso de estudio desde cuatro puntos de vista: fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas en la situación interna del proyecto, frente al marco de un trabajo colaborativo, para poder determinar el grado de funcionamiento con el que puede enfrentarse a los entornos externos, analizando cómo afecta al sector agropecuario (Grupo de investigación INNOTECH, 2017b) . Este análisis se detalla en la tabla 37.

**Tabla 37**

*Análisis de Matriz DOFA para el caso estudio*

<b>FORTALEZAS</b>	<b>DEBILIDADES</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Intercambio de propuestas e ideas novedosas, las cuales favorecen al sector</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Aceptación de los cambios frente al desarrollo del sector</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>•Alcanzar metas conjuntas frente a todos los actores y las partes interesadas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Constante capacitación a todos los involucrados frente al funcionamiento y</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>•Generar un nivel de sana competencia para el desarrollo del sector</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>cambios que genera el proyecto</li> <li>•Falta de los recursos tecnológicos</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>•Aumento de habilidades grupales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Limitaciones internas y disputas de interés</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>•Integración y articulación del sector</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>que afecten el desarrollo de las actividades</li> <li>•Comunicación entre todas las partes y actores involucrados</li> </ul>
<b>OPORTUNIDADES</b>	<b>AMENAZAS</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>•Oportunidad de un desarrollo económico y social en la región</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Problemas con el control de la información</li> <li>•Cambios climáticos que afecten las</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>•Generar nuevas alianzas que apoyen el proyecto y el sector</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>producciones</li> <li>•Aumentos inesperados en los costos de</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>•Generar oportunidades de innovación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>procesos logísticos</li> </ul>

- 
- Oportunidades a los trabajadores del campo y a los pequeños agricultores con sus productos
  - Generación de alianzas estratégicas en distintas áreas
  - Conocimiento de nuevas herramientas, elementos y tecnologías para mejorar el sector
- Cambios continuos en la toma de decisiones
  - Distribución oportuna de actividades al momento de elaborar planes de trabajo
- 

### 5.3 Visión General

En la visión del proyecto, se muestra su desarrollo delimitado por el alcance, las expectativas y el contexto. Se identifican las partes interesadas y los requerimientos para definir los principios de arquitectura, como a continuación se describe:

#### 5.3.1 Partes interesadas

Siguiendo con la AE se reconocen las partes interesadas del proyecto, analizando las necesidades y la manera en la que se exponen, como lo muestra la siguiente tabla 38:

**Tabla 38**

*Partes interesadas y necesidades del caso de estudio*

---

<b>PARTES INTERESADAS</b>	<b>NECESIDADES</b>
---------------------------	--------------------

---

Investigadores y grupos de investigación	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Apoyo con respecto a la formulación de los proyectos para así poder beneficiar al sector</li> <li>•Conformación de equipos frente a las necesidades propuestas</li> <li>•Acompañamiento para el desarrollo del proyecto principal y de los proyectos futuros</li> </ul>
Actores del proyecto	<p>Económico</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•Buscar inversionistas y colaboradores para el proyecto</li> <li>•Controlar el manejo del presupuesto</li> </ul>
	<p>Cultural</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•Promover la cultura del sector agropecuario</li> </ul>
	<p>Ambiental</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•Generar el menor impacto ambiental frente a los cambios que se hagan al sector</li> </ul>
	<p>Infraestructura</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•Generar cambios y de trabajo conjunto en los proyectos</li> </ul>
	<p>TIC</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•Promover, implementar y generar metodologías frente a tecnologías de la información y comunicación</li> </ul>

**5.3.2 Identificación de los roles involucrados**

Los roles involucrados en el proyecto, comprende a los integrantes de los grupos de investigación INNOTECH, STI, el equipo investigador de las Universidades descritas en el apartado

5.2.1.4, y los actores principales de la tabla 38, analizados desde las dimensiones económicas, sociales, culturales, tecnológicas y de infraestructura.

### 5.3.3 *Requerimiento del negocio*

Los requerimientos del proyecto son representados en los objetivos propuestos en el caso de estudio, en donde se evidencian las necesidades y las bases para el desarrollo del sector, dando a conocer las posibilidades que se tienen para que se ajusten a la colaboración conjunta de las organizaciones que trabajan en el proyecto.

### 5.3.4 *Visión de la AE*

La visión de la AE busca tener una relación con los objetivos del caso de estudio, se realiza a continuación en la tabla 39, un análisis de estos objetivos y de las necesidades anteriormente propuestas, por ende, se realiza una comparación y estudio entre los indicadores que se tienen frente a cada uno de los elementos relevantes para la evaluación del proyecto en distintos ámbitos.

**Tabla 39**

*Visión para la organización del caso*

OBJETIVO	NECESIDAD	VISION Y ESTADO		INDICADOR
		ACTUAL	SOPORTE	
<b>Diagnóstico de las capacidades tecnológicas</b>	Promover el uso de las nuevas tecnologías aumentando las	Limitación en cuanto al uso de nuevas tecnologías		•Frecuencia de acceso a los medios tecnológicos del sector

	habilidades y los resultados frente a los proyectos planteados para el desarrollo del sector agropecuario		<ul style="list-style-type: none"> <li>•Proporción de trabajadores del sector que utilizan nuevas tecnologías</li> <li>•Monto de inversión de los recursos tecnológicos</li> </ul>
<b>Vigilancia Tecnológica</b>	Desarrollar procesos de innovación para generar oportunidades a los trabajadores del sector	Poca comunicación exterior con respecto a las minorías del sector y a trabajadores individuales, se busca anticipar aquellos problemas cotidianos por medio de un trabajo conjunto	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Nuevos proyectos de innovación</li> <li>•Eficacia del sistema</li> <li>•Promedio de nuevos negocios o actividades registradas</li> </ul>
<b>Identificación de roles</b>	Formar un equipo idóneo para desarrollar trabajo colaborativo frente a los proyectos generados en el sector agropecuario	Generación de trabajo colaborativo con un grupo de roles identificados que cumplen cierto tipo de actividades específicas según sus necesidades presentadas	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Ejecución de las asignaciones y actividades</li> <li>•Eficiencia en la ejecución del proyecto</li> </ul>

<b>Relaciones entre actores</b>	Promover la colaboración, generar una comunicación efectiva, donde se centre en el trabajo en equipo y el cumplimiento de los objetivos propuestos	la Carencia en la contribución, ejecución y monitoreo de proyectos conjuntos y apoyo de diferentes medios, buscando tener una participación diversa en cada uno de los pasos del desarrollo del sector	•Cantidad y participación de las entidades del sector •Inversión con enfoque diferencial •Cantidad de actores antiguos y actuales
<b>Trabajo colaborativo</b>	Promover el trabajo colaborativo entre participantes del sector agropecuario	En los procesos y proyectos relevantes en algunas ocasiones se trabaja con los mismos integrantes	•Índice de competitividad •Cumplimiento de metas en los proyectos finalizados •Balance de los proyectos •Enfoque diferencial de solución a las necesidades

### 5.3.5 Principios del negocio

Para este caso de estudio se determinan los principios de negocio: de gestión de la información y la eficiencia, como se evidencia en la tabla 40, los cuales se aplicaron para el trabajo colaborativo del caso de estudio:

**Tabla 40**

*Principios de negocio para el caso de estudio*

<b>NOMBRE</b>	<b>GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN</b>
Descripción	La información generada será completa y clara para difundir a los actores determinados
Razón	Generar datos claros para la toma de decisiones
Implicaciones	Tener una relación, comunicación y capacidad de generar un trabajo conjunto
<b>NOMBRE</b>	<b>EFICIENCIA</b>
Descripción	Los objetivos definidos en el proyecto serán la meta por cumplir
Razón	Proponer alcanzar los objetivos del proyecto por medio de un trabajo colaborativo que beneficiará al sector
Implicaciones	Se deben tener presentes los indicadores pertinentes, una comunicación efectiva y trabajo en equipo

### 5.3.6 Principios de los datos

En la tabla 41 se evidencian los principios de los datos definidos para el caso de estudio de Agrópolis:

**Tabla 41**

*Principios de datos para el caso de estudio*

<b>NOMBRE</b>	<b>DATOS ACCESIBLES</b>
Descripción	Los datos deben ser accesible por todos los actores involucrados
Razón	Cuando se tiene acceso a los datos, permite a los actores tomar decisiones basadas en hechos, guiando al proyecto a una mejora para el sector.
Implicaciones	Una comunicación eficiente frente a la transparencia de los datos, informes detallados y constante retroalimentación
<b>NOMBRE</b>	<b>DATOS SEGUROS</b>
Descripción	Los datos se deben compartir de una manera segura y deben ser confiables para su seguimiento
Razón	Facilitar la comunicación, por ende, se debe tener confianza de los proyectos encaminados al cumplimiento de objetivos
Implicaciones	Generar un compromiso con la confidencialidad y claridad de los datos para la recolección y análisis de los mismos, correspondiente al seguimiento en los proyectos

**5.3.7 Principios de aplicación**

Los principios de la aplicación centrados en el trabajo colaborativo de este caso de estudio se evidencian en la tabla 42:

**Tabla 42**

*Principios de aplicación para el caso de estudio*

<b>NOMBRE</b>	<b>INDEPENDENCIA TECNOLÓGICA</b>
Descripción	Las necesidades y los proyectos basados en el sector agropecuario necesitan diferentes TIC para solventar algunas problemáticas
Razón	Poder tener una independencia tecnológica y diversidad de opciones según actores y problemáticas
Implicaciones	Facilitar los procesos de formulación, seguimiento y evaluación de los proyectos por diversos métodos y herramientas tecnológicas

**5.3.8 Principios de Tecnología**

TOGAF propone tres principios: calidad de elementos, gestión del cambio responsable y el control técnico de diversidad, y para esta investigación se determinó el principio de Interoperabilidad, como se detalla en la siguiente tabla 43:

**Tabla 43**

*Principios de tecnología para el caso de estudio*

<b>NOMBRE</b>	<b>INTEROPERABILIDAD</b>
---------------	--------------------------

Descripción	El software y hardware deben tener la capacidad de ajustarse a la operación entre datos, aplicaciones y tecnología del sector agropecuario
Razón	Mejorar la capacidad para administrar los sistemas y así la aplicación de las herramientas tecnológicas
Implicaciones	Detallar y alimentar constantemente la herramienta tecnológica para un correcto uso, facilidad en la manipulación y retroalimentación de los datos

#### 5.4 Arquitectura del negocio

Para dar cumplimiento con lo expuesto en el apartado 4.3.1 que determina la estructura de la organización, los procesos, los objetivos del negocio, sus funciones, servicios y sus roles (Sandoval et al., 2017) . Se presenta el resultado de cada una de las etapas que tiene el proyecto con el fin de cumplir con el desarrollo de los objetivos, por medio de una serie de procedimientos, describiendo la operación y las actividades clave:

##### 5.4.1 Procesos del caso para el desarrollo del proyecto

Para poder seguir con la AE es necesario conocer los procesos y las etapas que conforman el proyecto, con el fin de realizar la formulación, estructuración, evaluación y seguimiento del trabajo colaborativo entre los grupos de investigación INNOTEC y STI y demás actores involucrados.

Los procesos para el desarrollo del caso de estudio se definen en cuatro etapas principales. Seguido a esto en cada etapa se despliegan los paquetes de trabajo dentro de cada una de las fases, las cuales muestran el desarrollo que se va a tener en el transcurso y desarrollo del proyecto.

Este apartado aporta al desarrollo de la investigación en los siguientes aspectos y hallazgos:

#### **ETAPA 1:**

En esta primera parte se realiza un filtro en el cual se determinan aquellos factores relevantes para la estructuración del proyecto, se tienen los hallazgos, los requisitos principales para identificar los actores, y los avances de cada una de las siguientes fases. Lo importante de este proceso es relacionar cada aspecto frente al trabajo colaborativo que se quiere lograr, generando participantes activos para diferentes propósitos.

#### **ETAPA 2:**

Para la segunda parte, a cada uno de los actores identificados se les asignan unas metas según su rol y función en el proyecto, aportando soluciones y enfoques que generen avances en diversas áreas del trabajo. Lo cual, aporta al desarrollo del caso de estudio en la medida que genera una relación frente a cada actor, objetivo, y área del proyecto, resultando en un propósito conjunto, que facilita al propósito central de formular un trabajo colaborativo.

#### **ETAPA 3:**

En la tercera parte, una vez definida la base y la estructura del proyecto, el siguiente paso consta de realizar una evaluación de los actores, esto con el fin de realizar una retroalimentación constante

generando la oportunidad de encontrar fallas, inconformidades y posibles mejoras que enfrentan cada uno de los objetivos planteados.

#### **ETAPA 4:**

En la etapa final, teniendo clara la relación entre actor/objetivo, se procede a jerarquizar los objetivos en la medida que el más importante tenga una prioridad significativa, sin embargo, no se descartan otros aspectos relevantes. Cuando se determinen las posiciones del trabajo, se enfrentan actores y aliados, para llevar a cabo cada una de las fases a desarrollar, teniendo un control claro con la finalidad de cumplir las metas, vinculando capacidades, involucrados y objetivos hacia un solo propósito.

### **5.5 Sistemas de Información**

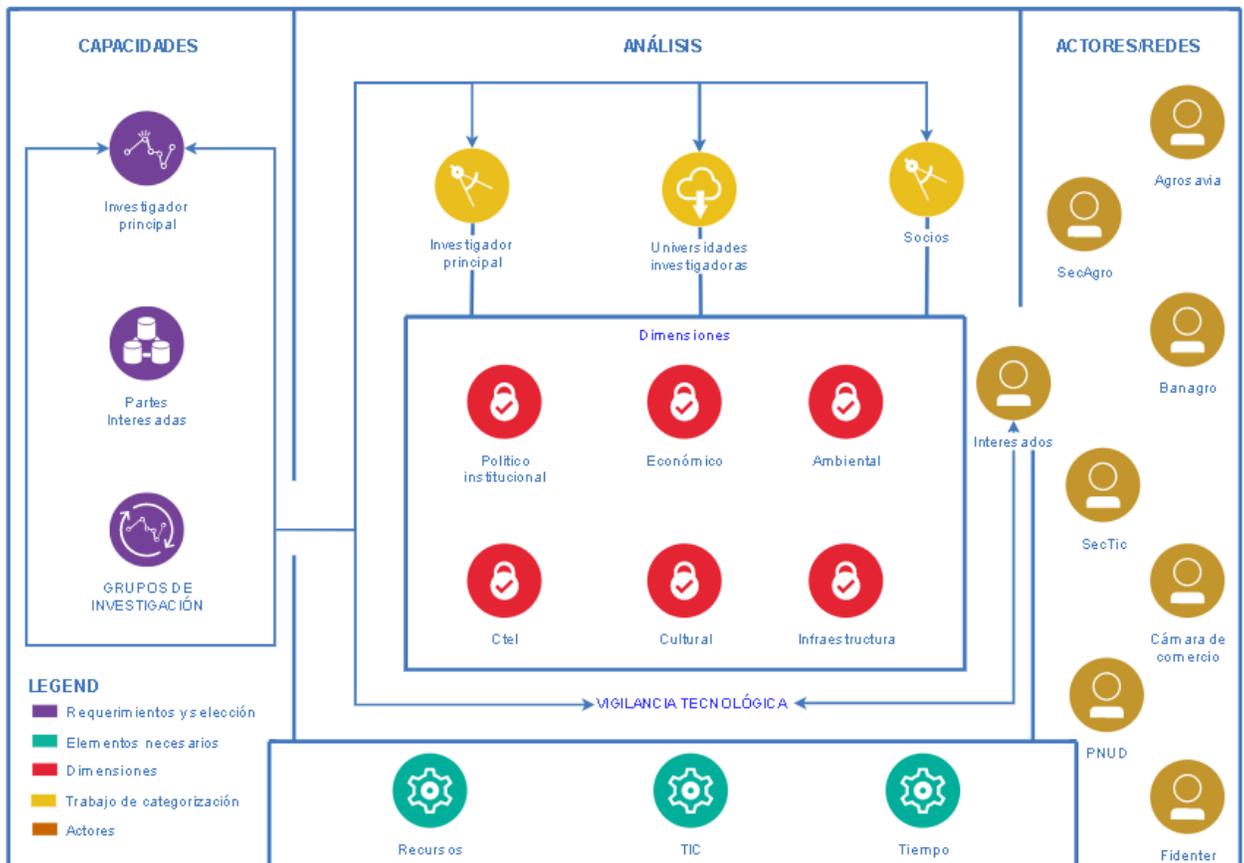
Otro elemento fundamental son los SI, en este apartado se describe el desarrollo de los sistemas de la información describiendo como son utilizadas las TIC para el desarrollo de las necesidades

#### ***5.5.1 Información en la organización***

Para la primera etapa, que consiste en la identificación de actores hasta la última etapa que se centra en la comparación ente los actores y los objetivos propuestos por el proyecto, se tiene la siguiente estructura de información, la cual se fundamenta técnicamente en la comunicación entre cada una de las partes involucradas por proceso. La figura 28, muestra los momentos en los que se comparte dicha información y sus medios:

**Figura 28**

*Circulación de datos para el caso de estudio*



A partir del análisis de la circulación de los datos, se muestra cómo se transfiere la información por cada parte interesada desde el proceso de formulación hasta el de finalización, buscando que los datos y los registros circulen de la manera transparente y verídica.

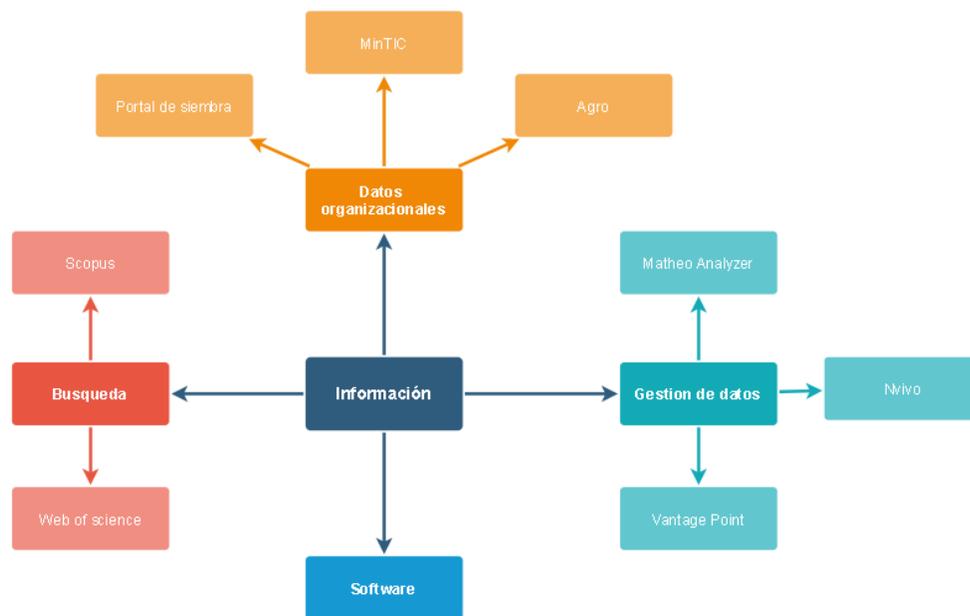
**5.5.2 Herramientas de los sistemas de la Información**

Se analizan aquellas fuentes y elementos clave implementados para la recolección de la información, siguiendo con la idea de los principios de los datos y de la tecnología definidos anteriormente, la cual consiste en que los datos sean accesibles y fáciles de implementar.

Con base en lo anterior, de manera clara y transparente se generó un diagrama, en el cual se muestra donde se recolectan los datos principales del proyecto.

**Figura 29**

*Sistemas de información*



La figura 29, refleja la estructura y los flujos de información en los que se basa el caso de estudio de la información recolectada, teniendo en cuenta la fuente, los criterios y la veracidad de cada aspecto.

Dentro de los componentes de información se encuentra:

**Búsqueda:**

En esta parte se estudian las fuentes de información para filtrar y empezar con los datos importantes para la AE del caso estudio, de esta manera se determinaron las pautas para generar los resultados esperados.

**Datos organizacionales:**

La veracidad de los datos del caso estudio en cuanto la relación entre los objetivos y los actores, requiere de información transparente, con una correcta manipulación y exactitud de los datos que llegan a ser base de la AE, por ende, se determinan aquellos que se vinculan estrictamente al proyecto.

**Gestión de datos:**

Por medio de las herramientas específicas que generan resultados relevantes, se gestionan los datos para explorar, recolectar y organizar la información encontrada, independientemente de su volumen de datos, con el fin de proporcionar un análisis en esta investigación.

**Software:**

Se identifican softwares que determinan la relevancia para una jerarquía de los datos, no solo por la manera de organizarlos y recolectarlos, sino para disminuir y filtrar al máximo aquellos elementos que generan un aporte al caso de estudio.

## **5.6 Arquitectura Tecnológica**

### **5.6.1 Estructura de los programas**

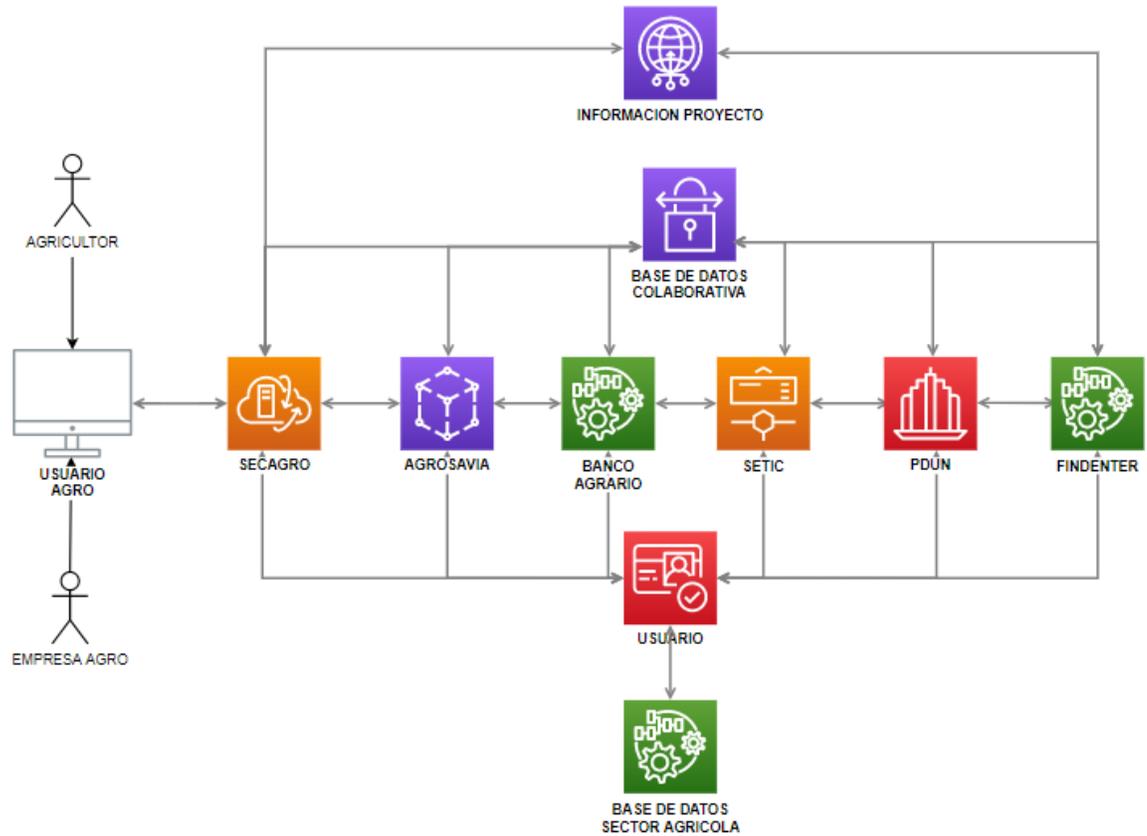
Según los resultados provenientes de los procesos, se evidencia un problema significativo frente a la apropiación de tecnología en el caso estudio, en su mayoría por parte de actores involucrados en el proyecto. Por lo que, se busca implementar de manera constante diferentes métodos de organizar, registrar y documentar cifras y resultados de forma eficiente, para lograr el trabajo colaborativo del proyecto.

Las TI aportan de manera significativa a la toma de decisiones, ya que buscan generar independencia tecnológica. Como resultado, se presenta en la figura 30, una propuesta de integración tecnológica para el proyecto del caso de estudio, con los componentes: primero los actores que se vinculan de una u otra forma al proyecto por medio de sus aportes y segundo, la información que se transmite desde cada punto, para obtener un seguimiento y evaluación constante, y los flujos de la información a fin de obtener una retroalimentación y actualización de cada paso que se desarrolla en el proyecto.

Se obtuvo como resultado una manera organizada documentar todo tipo de información, para que las partes interesadas que busquen información útil del proyecto visualicen la transparencia de datos y las bases de datos del sector en general.

### **Figura 30**

*Programa de integración tecnológica*



## 5.7 Brechas encontradas

### 5.7.1 Análisis de brechas

Siguiendo con la AE del caso de estudio, se identificaron las brechas en cada uno de los ocho componentes principales, desde la estructuración hasta la fase de evaluación y seguimiento y los pasos relevantes en el desarrollo del proyecto.

La tabla 44, muestra el resultado de la identificación de las brechas dentro de cada uno de los componentes, que se consideran aportes al progreso del proyecto.

**Tabla 44**

*Análisis de brechas de caso de estudio*

<b>LÍNEA BASE</b>	
<b>DE</b>	<b>/</b>
<b>ARQUITECTURA</b>	<b>y</b>
<b>A</b>	
<b>ACTUAL</b>	
Identificación	Formulación
Requerimientos	Estructuración
Estrategias	Actores
	Comunicación
	Aplicación TIC
	Seguimiento
	Evaluación
	control
<b>Formulación /</b>	
<b>Estructuración</b>	
<b>Estrategias</b>	
<b>Determinación</b>	
<b>actores</b>	
<b>Comunicación</b>	
<b>Recursos</b>	
<b>Aplicación TIC</b>	
<b>Seguimiento y</b>	
<b>control</b>	

<b>Evaluación y divulgación</b>	
<b>Nuevo</b>	<p>Brecha: Poca relación ente</p> <p>Brecha: Falta estrategias e incentivos</p> <p>Brecha: Trabajo colaborativo</p> <p>Brecha: Destinación de recursos</p> <p>Brecha: Desconfianza entre actores</p> <p>Brecha: Falta de comunicación</p> <p>Brecha: supervisión y toma de decisiones</p> <p>Brecha: Transferencia conocimiento</p>

Dentro de los hallazgos encontrados para este caso de estudio, se resalta que la arquitectura actual limita las oportunidades del proyecto en cuanto a la interacción entre actores e interesados por el hecho de no divulgar sus resultados y dificultades.

La ausencia de suficientes herramientas tecnológicas genera una falencia en el seguimiento, control y mejora de los proyectos culminados y futuros, por lo que se busca realizar un plan basado en las TIC, las partes interesadas y los actores involucrados para un apoyo conjunto.

### 5.8 Oportunidades y Soluciones

Con base en el análisis anterior se caracterizan un total de seis brechas dentro de la gestión del proyecto Agrópolis, las cuales incluyen aspectos como los vínculos, el trabajo colaborativo y la comunicación para el desarrollo de proyecto.

A continuación, se resume en la tabla 45 cada una de las brechas y sus propuestas a partir de la arquitectura definida.

**Tabla 45**

*Arquitectura para las brechas para el caso estudio*

BRECHA	PROPUESTA
Relación entre los actores, partes interesadas y grupos de investigación	Generar tipos de convenios, opciones para trabajos conjunto, mayor participación para los involucrados en los distintos proyectos de tal manera que se genere interés en el desarrollo de trabajos futuros y fortalecimiento de relaciones (Parra Zambrano & Pinchera Jiménez, 2011)
Estrategias e incentivos limitados que promuevan el sector agropecuario de tal manera que se genere colaboración entre ellos	Promover con beneficios y ganancias el desarrollo de proyectos enfocados en este sector
Falta de trabajo colaborativo entre proyectos	Integrar espacios por medio programas y convenios de cooperación entre todos los actores actuales y futuros del proyecto
Falta de comunicación e información entre relaciones y proyectos	Implementar nuevos mecanismos de comunicación y transferencia de conocimiento en el ámbito tecnológico y bases de datos compartidas entre colaboradores y actores que

---

Falta de transferencia de conocimientos en el aspecto tecnológico y la metodología del proyecto	genere confianza al momento de utilizar los recursos; incrementar las colaboraciones por medio de capacitaciones del correcto uso de las TIC
Supervisión periódica para la oportuna toma de decisiones	Generar recordatorios periódicos, implementar distintos métodos para las áreas del proyecto y realizar un trabajo conjunto para verificar la toma de decisiones

---

### 5.9 Planteamiento de migración

El objetivo de esta fase es complementar el ítem anterior, teniendo en cuenta las brechas identificadas frente a los componentes identificados con anterioridad, ampliando y priorizando los aspectos de cada una de ellas frente a los recursos que se deben utilizar dependiendo de la situación de cada uno, ya que todos cuentan con necesidades diferentes, pese a que conlleven a un mismo fin, y la conclusión para cada brecha, como se define en la tabla 46.

**Tabla 46**

*Planteamiento de migración*

FASE	PRIORIZACIÓN	RECURSOS/ CONCLUSIÓN
<b>Arquitectura de negocio</b>	Relación y comunicación entre los integrantes del proyecto	Participación frente al recurso humano, se propone un plan de comunicaciones periódicas según el tipo de participación

---

---

		y el grado en el que se involucra cada actor en el proyecto.
<b>Sistemas de información</b>	Plan para la distribución de recursos necesarios, implementar medios eficientes para la transferencia de conocimiento e información de los proyectos ejecutados no solo por la organización sino también por todos sus participantes	Se utilizan nuevas herramientas tecnológicas, nuevos medios de comunicación, se realiza un plan periódico de información básica, se generan pautas y estrategias para proveer y recolectar los datos necesarios y así poder mantener actualizada todo tipo de información, se busca la socialización y capacitación en las herramientas implementadas según el área y actividad requerida.
<b>Tecnología</b>	Desarrollar programas de capacitación, una guía de instrucciones y un plan para la implementación de nuevas TIC, generar oportunidades de aprendizaje y conocimiento, dando paso a una revisión y supervisión periódica	Se requiere un recurso humano y tecnológico, se utilizan los recursos para apoyar programas específicos, buscando una manera óptima para realizar las funciones, generando una mayor cobertura al momento de transferir conocimiento y datos.

---

Para el planteamiento de la migración se establecen estos planes de trabajo, según el resultado identificado en la fase del análisis de brechas, priorizando los aspectos que tienen una mayor afectación al proyecto. Se resuelven las necesidades, se destinan o se reasignan recursos importantes, se da apoyo a las necesidades planteadas con el propósito de mejorar los procesos afectados en la organización.

### 5.10 Implementación de la gobernanza

Dentro del esquema de la gobernanza, se procede a supervisar la implementación de la arquitectura para que cumpla con las especificaciones, normas y políticas (Sandoval et al., 2017)

A continuación, se ilustra en la tabla 47 el detalle de las recomendaciones con su debida implementación y validación de acuerdo con las entrevistas realizadas a los involucrados en la gestión de los proyectos estratégicos de CTel.

**Tabla 47**

*Implementación de la gobernanza*

<b>RECOMENDACIONES</b>	<b>IMPLEMENTACIÓN</b>	<b>VALIDACIÓN</b>
Para cada plan de trabajo se debe tener en cuenta los participantes, las necesidades y las actividades según los proyectos determinados, ya que	Estudiar cada aspecto de las fases que se priorizaron anteriormente, determinando así aquellas que pueden ser aprobadas con respecto a otras que necesitan mejoras, se	Según las recomendaciones y los aspectos más relevantes en la fase de implementación se genera un seguimiento y control frente a las

---

el principal objetivo es la debe mantener actualizados e actividades, teniendo así un comunicación y el trabajo informados a todos los soporte de validación en cada colaborativo involucrados aspecto a tratar para suplir las falencias.

---

### **5.11 Gestión del cambio**

El objetivo de la gestión del cambio se basa en asegurar la arquitectura empresarial del proyecto a tratar, en este caso el diseño de un marco de trabajo colaborativo entre los actores del sector agropecuario de Santander y Magdalena medio, por lo que se garantiza la ejecución de los aspectos el ciclo de vida de la arquitectura, la ejecución del marco de referencia de Gobierno de arquitectura y la capacidad arquitectónica empresarial.

Por otra parte, se encarga de monitorear y realizar un seguimiento a los cambios que se vienen realizando, midiendo los impactos y la evolución de cada aspecto en la organización.

### **5.12 Planteamiento de migración**

Teniendo en cuenta que en el proyecto “Diseño de un marco de trabajo colaborativo entre los actores del sector agropecuario de Santander y Magdalena medio”, se realizó el caso de estudio del modelo de AE propuesto, es necesario realizar una evaluación de la aplicabilidad de este. Para ello se llevó a cabo una entrevista a algunos de los roles que interactuaron en la ejecución del proyecto.

Esta entrevista se realizó en el segundo periodo del 2021, en donde se diligenció una encuesta de la aplicación, para identificar el cumplimiento de los aspectos y criterios definidos en el proyecto Agrópolis con el fin para enriquecer el modelo propuesto en esta tesis de maestría.

### **CRITERIOS**

1. Relación de los actores involucrados en la participación del proyecto
2. Reconocimiento de las partes interesadas y necesidades del proyecto
3. Integración de los procesos y las etapas que conforma el proyecto
4. Desarrollo de los sistemas de información
5. Integración y uso de tecnologías en el proyecto
6. Implementación y la gestión de la gobernanza

Cumpliendo con el objetivo final propuesto en esta investigación, fundamentado en la aplicación del modelo de AE en el caso de estudio “Diseño de un marco de trabajo colaborativo entre los actores del sector agropecuario de Santander y Magdalena medio”, se identifica que el principal problema de la gestión de este tipo de proyectos, es la aplicación de las tecnologías de la información y la participación en los trabajos conjuntos por la falta de conocimiento y las relaciones provenientes de los actores del sector, por ende, se busca generar una apropiación de las TIC, y de esta manera lograr ejecutar los proyectos en colaboración, para desarrollar una Agrópolis en el sector de Santander y Magdalena, teniendo en cuenta los actores involucrados y las dimensiones a enfrentar.

Siguiendo con la AE desarrollada para el SGR y el caso de estudio, las cuales se complementan para el desarrollo del proyecto “Diseño de un marco de trabajo colaborativo entre los actores del sector agropecuario de Santander y Magdalena medio”, se aplicó el modelo de AE, y se concluye que es factible implementar las mejoras en las brechas encontradas.

La evaluación de aplicabilidad parte de los atributos que son las bases del proyecto, entre los cuales se encuentra, la información, el negocio, la tecnología y las aplicaciones, estos conforman el modelo de arquitectura empresarial, el cual busca aplicarse al caso de estudio correspondiente, cubriendo todas las fases, los aspectos importantes y las limitaciones que puedan llegar a suceder, como se evidencio en las brechas mencionadas.

A partir de estos atributos, se identifica que la operabilidad, el aporte al modelo, la aplicabilidad, el seguimiento y el control, consisten en la aplicación de las fases de la AE y de cada uno de sus procesos, en los cuales se determina la viabilidad del proyecto.

La aplicabilidad del modelo de AE generó como resultado, una contribución frente a los trabajos y proyectos del sector agropecuario, el uso de las herramientas tecnológicas, y una mejora en la calidad de los trabajos de investigación. La aplicación de metodologías para establecer los criterios base de este trabajo, muestran un cimiento en el cual se busca construir la idea de un “Diseño de un marco de trabajo colaborativo entre los actores del sector agropecuario de Santander y Magdalena medio”. Así mismo, por medio de las TIC y su relación entre los actores, tienen como fin generar y promover el uso de estas para desarrollar e incrementar las habilidades de las partes

involucradas, así como nuevas oportunidades de mejora con el propósito de incluir diferentes métodos que apoyen la solución de problemas y necesidades en proyectos presentes y futuros.

Por otra parte, se evidenció que la idea de un trabajo colaborativo contribuye al desarrollo de los objetivos del proyecto, tanto en la interacción de los actores como en los resultados, por ende, al estudiar los problemas que pudieran suscitarse en el presente proyecto, se plantearon las alternativas para la solución de estas falencias, y por medio de las brechas analizadas dieron paso a la solución en estos temas, con el propósito de prevenir aquellos percances en el transcurso del proyecto, lo que dio como resultado que todos los objetivos propuestos se ejecutaron y se generaran mayores expectativas a las mencionadas.

Finalmente, en la ejecución del proyecto Agrópolis, y a partir de los talleres realizados y a la vinculación de los actores de la cadena citrícola, se obtuvo como resultado el proyecto para crear una Spin Off, complejo agroindustrial Citrícola de Santander.

## 6. Conclusiones

Dentro de la revisión de la literatura para este proyecto se identificaron los marcos de trabajo: Zachman, TOGAF, DoDAF y FEAF. Cada uno de estos marcos, contiene sus propias características, fortalezas y debilidades. El análisis comparativo ejecutado, identificó que los criterios de integridad del proceso, disponibilidad, fácil acceso a la información, adaptabilidad al uso en varios ambientes o sectores, y la comprensión por los implicados que conforman el proyecto, permiten catalogar el marco de trabajo TOGAF como el mejor instrumento para apoyar la gestión de los proyectos estratégicos de desarrollo regional.

La caracterización de los procesos estratégicos de CTel, generó como resultado un flujo del proceso a partir del mapeo científico, el análisis documental y las entrevistas llevadas a cabo en la gestión de los proyectos estratégicos, con los siguientes elementos clave: i) roles, ii) actividades, iii) procesos. Estos elementos identificados resaltan la frecuencia de aparición y la pertinencia para el desarrollo de los proyectos de CTel.

La caracterización de los procesos estratégicos de CTel se dio mediante la construcción del estado del arte basado en visualizaciones científicas, con la apropiación de la estructura de un campo de investigación de mapeo de los patrones de co-ocurrencia y en la similitud expresada en el indicador de fortaleza de los vínculos. Con base en los resultados obtenidos producto del estudio de patrones de co-ocurrencia de términos en artículos científicos, se identifica la correlación entre los tópicos de arquitectura empresarial y los proyectos para el desarrollo regional. Estos hallazgos son coincidentes con la identificación de la gestión como factores determinantes dentro de las actividades de CTI.

La aplicación de la caracterización del proceso en la ejecución de los proyectos estratégicos financiados por el SGR permitió fortalecer la gestión y el trámite de los proyectos, tanto en las Universidades de Educación Superior, como en entidades territoriales que intervienen en el proceso, para posteriormente realizar la revisión, priorización, y viabilización de los proyectos.

El diseño del modelado de los procesos y su implementación ayuda a cubrir los requerimientos de los actores involucrados y el cumplimiento con los compromisos contractuales, lo que contribuye a asegurar el éxito de los proyectos estratégicos.

Por otro lado, se verifica la naturaleza emergente de la investigación centrada en gestión de proyectos estratégicos de sector agropecuario dentro del contexto de países de economía emergente como Colombia.

Para el modelo de AE se diseñaron un conjunto de cuatro componentes, los cuales son: información, negocio, tecnología y aplicaciones para el apoyo a la implementación de la gestión de proyectos estratégicos de CTI. Estos componentes constituyen un aporte que busca generar una apropiación de las TIC en los proyectos enfocados al desarrollo regional.

Como resultado de este proyecto, se concluye que es factible implementar mejoras en las brechas encontradas en las fases de: negocio, datos, aplicación y tecnología. Se evidencia que la idea de un trabajo colaborativo involucra al desarrollo de los objetivos del sector agropecuario, por ende, al estudiar sus problemas se muestran alternativas para la solución de los conflictos y la continuación del proyecto.

La aplicación del modelo propuesto en el caso de estudio “Diseño de un marco de trabajo colaborativo entre los actores del sector agropecuario de Santander y Magdalena medio”, permitió visibilizar la naturaleza de los proyectos ejecutados mediante el SGR y centrar en los puntos clave de los proyectos de CTeI, como la gobernanza de estos, sustentado en las universidades y gestionado por el ente territorial generando resultados de impacto para el sector agropecuario

En la actualidad no existe una guía para los grupos y centros de investigación de las Instituciones de Educación Superior en la gestión de los proyectos estratégicos desde su radicación hasta su cierre, sin embargo, este modelo de AE planteado permite que estas organizaciones obtengan un guía de implementación para estos proyectos en alineación con las TI.

### Referencias Bibliográficas

- Andrew Josey. (2013). TOGAF VERSION 9.1 -Guia de bolsillo. In *Business Management*.  
<https://www.vanharen.net/Samplefiles/9789087537104SMPL.pdf>  
<http://www.vanharen.net/Samplefiles/9789087537104SMPL.pdf>
- Briol, P. (2008). *BPMN, the Business Process Modeling Notation Pocket Handbook*. Lulu.com.
- Bueno, H. C., & Pineda, W. B. (2015). Identificación de principios de arquitectura empresarial para la gestión de factores de impacto en entidades públicas colombianas utilizando TOGAF. *Revista Uniminuto*, 10(18), 22–28.  
<http://biblioteca.uniminuto.edu/ojs/index.php/Inventum/article/view/1216/1139>
- Chan, Y. E., Huff, S. L., Barclay, D. W., & Copeland, D. G. (1997). Business strategic orientation, information systems strategic orientation, and strategic alignment. *Information Systems Research*, 8, 125–150.
- Chen, C. (2003). *Mapping Scientific Frontiers: The Quest for Knowledge Visualization*. SPRINGER London.
- Chung, T. D. Y., Khosla, S., Badley, A. D., & Jackson, M. R. (2014). Seeding Open Innovation Drug Discovery and Translational Collaborations to Leverage Government Funding: A Case Study of Strategic Partnership between Sanford-Burnham and Mayo Clinic. In *Collaborative Innovation in Drug Discovery: Strategies for Public and Private Partnerships* (pp. 451–486). Wiley Blackwell. <https://doi.org/10.1002/9781118778166.ch27>
- Congreso República. (2012a). *Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación*.  
[http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/ley\\_1530\\_2012.html](http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/ley_1530_2012.html)
- Congreso República. (2012b). *Ley 1530 de 2012*.

[http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley\\_1530\\_2012.html](http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley_1530_2012.html)

Departamento Administrativo de Ciencia, T. e I. (2016). *COLCIENCIAS*.

Departamento Nacional de Planeación. (2012). *Mapa Regalias*. <http://maparegalias.sgr.gov.co/#/>

Departamento Nacional de Planeación. (2015). *Manual conceptual de la Metodología General Ajustada (MGA)*. <http://www.itc.edu.co/archives/investigacion/ManualConceptual.pdf>

Departamento Nacional de Planeación. (2019). *GUÍA DE VALIDACIÓN JURÍDICA DE LA DISTRIBUCIÓN DEL SISTEMA GENERAL DE REGALÍAS -SGR- ENTRE FONDOS Y BENEFICIARIOS* Departamento Nacional de Planeación Bogotá, 2015.

Díaz-Díaz, R., & Pérez-González, D. (2016). Implementation of social media concepts for e-Government: Case study of a social media tool for value co-creation and citizen participation. *Journal of Organizational and End User Computing*, 28(3), 104–121. <https://doi.org/10.4018/JOEUC.2016070107>

DoDAF. (2005). *Systems & Software Consortium*. [www.software.org/pub/architecture/dodaf.asp](http://www.software.org/pub/architecture/dodaf.asp)

Federal government of the United States. (2013). Federal Enterprise Architecture Framework Version 2. *Federal Government of the United States*, 434. <https://doi.org/10.1016/j.cose.2011.10.007>

Fritscher, B., Pigneur, Y. (2015). A visual approach to business IT alignment between business model and enterprise architecture. *International Journal of Information System Modeling and Design*, 6(1), 1–23.

Gamarra, A. H., & Araújo, F. H. (2016). *Evaluación del Sistema General de Regalías*. <https://www.undp.org/content/dam/colombia/docs/MedioAmbiente/undp-co-evaluacionSGR-2016.pdf>

Garfield, E. (1972). Bibliometric Analysis as a Tool in Journal Evaluation. *Science*, 471–479.

<https://doi.org/DOI: 10.1126/science.178.4060.471>

Grabis, J., & Kirikova, M. (2011). Perspectives in Business Informatics Research. In *Lecture Notes in Business Information Processing: Vol. 90 LNBIP*.

Grupo de investigación INNOTECH. (2017a). *Agropolis Mactor*.

Grupo de investigación INNOTECH. (2017b). *Agropolis Mactor*.  
<http://www.innotec.com.co/agropolis/>

Henderson, J. C., & Venkatraman, H. (1993). Strategic alignment: Leveraging information technology for transforming organizations. *IBM Systems Journal*, 32(1), 472–484.  
<https://doi.org/10.1147/sj.382.0472>

Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). Metodología de la investigación. In *Journal of Chemical Information and Modeling* (Vol. 53, Issue 9).  
<https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>

Hernández Santuario, E. I. (2008). *Arquitectura Empresarial como Práctica para Mantener la Estabilidad de los Sistemas de una Organización*. 14–18.  
<http://148.204.210.204/revistaupiicsa/47/47-3.pdf>

Innpulsa Colombia. (2007). *Guía para la formulación de proyectos bajo el enfoque de marco lógico*.  
[https://innpulsacolombia.com/sites/default/files/anexo\\_6\\_guia\\_para\\_formulacion\\_de\\_marco\\_logico.pdf](https://innpulsacolombia.com/sites/default/files/anexo_6_guia_para_formulacion_de_marco_logico.pdf)

IT Governance Institute. (2008). Cobit 4.1. *Governance An International Journal Of Policy And Administration*, 200. <https://cioindex.com/wp-content/uploads/nm/articlefiles/63503->

EAIssueForTheCenturyZachman.pdf

Jaap Schekkerman. (2003). *How to Survive in the Jungle of Enterprise Architecture Frameworks: Creating or Choosing an Enterprise Architecture Framework.*

Ji, L., Liu, C., Huang, L., & Huang, G. (2018). The evolution of Resources Conservation and Recycling over the past 30 years: A bibliometric overview. *Resources, Conservation and Recycling*, 134(October 2017), 34–43. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2018.03.005>

John Zachman. (1987). A Framework For Information-Systems Architecture. *IBM Systems Journal*, 26, 276–292.

Lakhrouit, J., & Baïna, K. (2013). State of the art of the maturity models to an evaluation of the enterprise architecture. *IEEE Computer Society.*

Lankhorst, M. M. (2009). *Enterprise Architecture at Work: Modelling, Communication and Analysis.*

Laura Porras, Gomez, L. C., & Romero, E. (2019). *Marco de Trabajo de Arquitectura Empresarial para Proyectos Estratégicos de Desarrollo Regional en Colombia.*  
<http://www.iiis.org/CDs2018/CD2018Summer/bookC2.htm?fbclid=IwAR1uDjmHowUVnJKZ3i1AEHaBVvFeo5D5MCwJ7IoTcrxwAdMpz6AHEmaU40g>

Luftman, J.N., Lewis, P.R. and Oldach, S. H. (1993). Transforming the Enterprise: The Alignment of Business and Information Technology Strategies. *IBM Systems Journal*, 32, 198–2211.

Luftman, J. N. (2011). Assessing Business-IT Alignment Maturity. In *Strategic Information Technology* (Issue March). <https://doi.org/10.4018/9781878289872.ch006>

McKeen, J., & Smith, H. (1984). Information Technology Changes the Way You Compete. *Harvard Business Review*, 62, 98–103.

- Moscoso-Zea, O., & Lujan-Mora, S. (2017). Metodologías Sugeridas de Evaluación y Selección de Software de Arquitectura Empresarial para la Digitalización del Conocimiento (Suggested Methodologies for Evaluation and Selection of Enterprise Architecture Software for Knowledge Digitization). *Enfoque UTE*, 7(1), 315–328.  
<https://doi.org/10.29019/enfoqueute.v8n1.144>
- Nascio. (2003). Enterprise Architecture Maturity Model. *Architecture*, 58, 21.  
<https://doi.org/10.1002/mrm.21403>
- OMB, U. (2016). *Circular A-130: Managing Information as a Strategic Resource*. 1–85.  
<https://www.whitehouse.gov/sites/whitehouse.gov/files/omb/circulars/A130/a130revised.pdf>
- OpenGroup. (2006). *What is an Architecture Framework?*
- Parra Zambrano, E., & Pinchera Jiménez, R. (2011). Integración curricular de las nuevas tecnologías. *Integracion Curricular de Las Tics*, 16.
- Porras, L., Romero, E., & Gomez, L. C. (2020). *Gestión de proyectos estratégicos de desarrollo regional en Colombia : Caracterización del proceso. 2011*.
- Project Management Institute. (2017). *Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos*.
- Pulkkinen, M., & Hirvonen, A. (2005). EA Planning , Development and Management Process for Agile Enterprise Development. *Proceedings of the 38th Annual Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS)*, 00(C), 1–10.  
<https://doi.org/10.1109/HICSS.2005.220>
- Reich, B., & Benbasat, I. (1996). Measuring the Linkage between Business and Information Technology Objectives. *MIS Quarterly*, 20, 55–81.

- Reich, B. H., & Benbasat, I. (2000). Factors That Influence the Social Dimension of Alignment between Business and Information Technology Objectives. *MIS Quarterly*, 24(1), 81. <https://doi.org/10.2307/3250980>
- Sandoval, F., Galvez, V., & Moscoso, O. (2017). Desarrollo de Arquitectura Empresarial usando un Framework con Enfoque Agil. *Enfoque UTE*, 8(1), 135–147. <https://doi.org/10.29019/enfoqueute.v8n1.120>
- Santander, G. de. (2017). *Secretaría de TIC*.
- Secretaria Distrital de Planeacion. (2017). *Lineamientos Sistema general de Regalias*. 21.
- Small, H. (1973). Co-citation in the Scientific Literature: A New Measure of the Relationship between Two Documents. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, July-Augus, 265–269.
- Tamm, T., Seddon, P.B., Shanks, G., Reynolds, P. (2011). How does enterprise architecture add value to organisations? *Communications of the Association for Information Systems*, 28(1), 141–168.
- Tiwana, A., Konsynski, B. (2010). Complementarities between organizational IT architecture and governance structure. *Information Systems Research*, 21(2), 288–304.
- Tranfield, D., Denyer, D., & Smart, P. (2003). Towards a Methodology for Developing Evidence-Informed Management Knowledge by Means of Systematic Review. *British Journal of Management*, 14(3), 207–222. <https://doi.org/10.1111/1467-8551.00375>
- van Eck, N. J., & Waltman, L. (2010). Software survey: VOSviewer, a computer program for bibliometric mapping. *Scientometrics*, 84(2), 523–538. <https://doi.org/10.1007/s11192-009-0146-3>

Vargas-Quesada, B., & de Moya Aragón, F. (2007). *Visualizing the structure of science* (Springer (ed.)).

Weill, P. (2007). *What do the most agile firms in the world do?*

Zachman, J. A. (2008). *Framework Zachman*. <https://www.zachman.com/about-the-zachman-framework>

