

# Diseño de un marco de referencia para el procedimiento de ejecución de la formación profesional integral en el SENA, utilizando TOGAF como marco de Arquitectura Empresarial

O. Mateus Sánchez, W. Briceño Pineda

Universidad Autónoma de Bucaramanga

omateus192@unab.edu.co

wbriceno@unab.edu.co

**Resumen**— En este artículo se presenta un análisis al procedimiento de la ejecución de la formación profesional Integral en el SENA, utilizando el framework de trabajo del Open Group- TOGAF 9.1, en especial su metodología de trabajo conocida como ADM (Architecture Development Method); y se limita hasta la fase D de esta metodología: Fase Preliminar, Fase A. visión de la Arquitectura. Fase B. Arquitectura de Negocio y Fase D. Arquitectura tecnológica.

El trabajo inicia con una revisión a la literatura sobre Arquitectura Empresarial, sobre TOGAF 9.1 y el ADM, así mismo una descripción general del procedimiento de Formación Profesional Integral en el SENA, para luego aplicar ADM en el desarrollo del AS -IS o arquitectura de la línea base y concluye con una arquitectura TO BE para el procedimiento.

**Palabras clave**— Arquitectura Empresarial, TOGAF, Procedimiento de Formación Profesional Integral, SENA.

**Abstract**-This article is about the analysis of the Implementation Process of the Integral Professional Training in SENA, using the framework of the Open Group- TOGAF 9.1, especially its working methodology known as ADM (Architecture Development Method); and it goes until the stage C of this methodology: Preliminary Phase, Phase A. Vision of architecture, Phase B. Business Architecture, Phase C. Information System.

The work starts by reviewing of the literature about Enterprise Architecture, about TOGAF 9.1 as well as the ADM. Likewise, a general description of the procedure of Integral Professional Training in SENA so that ADM can be applied in the development of AS-IS, or baseline architecture, and concludes with a TO BE architecture for the procedure.

## I. INTRODUCCION

El SENA es la Entidad del Estado que cumple la misión social de Formar Profesionalmente trabajadores que se vinculen al sector productivo, así mismo es la Entidad con mayor incidencia en el desarrollo social y económico de las Regiones, su infraestructura física, soportada en 33 Regionales y 117 centros de formación, permiten atender a más de 7 millones de personas en formación titulada y complementaria [1].

La Entidad actualmente se encuentra realizando un esfuerzo para alinear sus procesos misionales con su infraestructura de TI, a fin de dar solución a algunos procesos críticos con eficiencia, eficacia y efectividad.

Uno de esos procesos misionales críticos es el proceso de Formación Profesional Integral, el cual requiere de una alineación entre los objetivos estratégicos de la Entidad, hasta su infraestructura de TI, debido a que está presentando algunos inconvenientes por fallas en el proceso mismo o por falta de soporte tecnológico de algunas de sus actividades.

Para el análisis de este proceso y su alineación tecnológica se utilizará los conceptos de arquitectura Empresarial, especialmente el marco TOGAF 9.1 y su metodología de trabajo conocida como ADM (Architecture Development Method), partiendo de un estado actual conocido como AS-IS y un target Objetivo conocido como TO- BE.

El resultado de este trabajo está limitado a las fases Preliminar, Fase A visión de la Arquitectura, Fase B: Arquitectura de Negocio, Fase C: Sistemas de Información, y fase D arquitectura de tecnología, dejando plasmado una arquitectura TOBE del procedimiento de Formación Profesional Integral, una arquitectura de la aplicación necesaria y una arquitectura de los datos necesarios para la solución; la priorización, implementación, migración y gobierno de los proyectos resultantes queda para trabajos futuros.

## II. MARCO TEÓRICO

Este capítulo permite analizar algunas definiciones de Arquitectura Empresarial:

### A. Definiciones Arquitectura Empresarial.

**IEEE Std. 1471-2000:** "...organización fundamental de un sistema, compuesta por sus componentes, las relaciones entre ellos y su ambiente y los principios que gobiernan su diseño y evolución". [2]

**The Open Group Architecture Framework:** "... la arquitectura empresarial se puede definir de dos posibles formas dependiendo del contexto en que se utilice 1) una descripción formal de un sistema o un plan detallado de un sistema a nivel de sus componentes para guiar su implementación; o 2) una estructura de componentes, sus interrelaciones, y los principios y guías que gobiernan su diseño y evolución en el tiempo". [2]

**International Enterprise Architecture Institute:** "El análisis y documentación de una organización en su estado actual y futuro desde las perspectivas de negocio, tecnología y estrategias integradas". [2]

**Federal Enterprise Architecture Framework, 1ra versión – 1999:** "... las arquitecturas empresariales son modelos que se aplican de manera sistemática y completa para definir el ámbito presente o futuro de una organización. Arquitecturas empresariales son esenciales para la evolución y desarrollo de nuevos sistemas de información que optimicen el valor de la misión de una organización..."[2]

**Gartner Research:** "Una arquitectura empresarial es un proceso de planeamiento estratégico que traduce la visión y estrategias de negocio de una organización en un efectivo plan de cambio empresarial".[2]

### B. Arquitectura Empresarial en Colombia.

TOGAF es actualmente el framework más utilizado en empresas y en organismos gubernamentales a nivel global, presentando muy buenos resultados, en el caso puntual de Colombia, según la revista CIO@GOV del Ministerio de TIC, "...desde el año 2013 se ha venido impulsando una iniciativa para que en todas las entidades del estado se implementen conceptos de arquitectura empresarial, para definir un marco de arquitectura empresarial común para todas las entidades del estado, en Junio de 2014 se presentó el primer borrador del marco de trabajo para arquitectura empresarial en todo el país..".[3]

### C. Dominios de Arquitectura Empresarial en Colombia.

Los dominios del Marco de Referencia de AE, para el Estado

colombiano están alineados con las definiciones hechas en el Diseño Contextual del Marco de Referencia de AE y son similares a los niveles que se presentan en los conceptos tradicionales de Arquitectura Empresarial, como se puede ver en la figura 1.

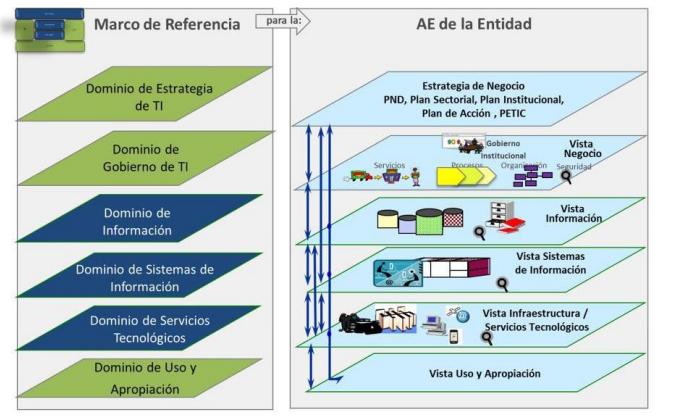


Figura 1.Dominios AE Estado Colombiano. Fuente MINTIC

### D. Marco TOGAF de OPEN GROUP.

Uno de los marcos de trabajo es THE OPEN GROUP ARCHITECTURE FRAMEWORK – TOGAF que fue desarrollado por The Open Group, "TOGAF es un marco de referencia para asistir en la aceptación, creación, uso y mantenimiento de arquitecturas. Está basado en un modelo iterativo de procesos apoyado por las mejores prácticas y un conjunto reutilizable de activos arquitectónicos existentes", definiendo el estado actual (AS-IS) y el estado futuro de la Arquitectura (TO –BE).[4].

### E. Dimensiones de TOGAF 9.1.

TOGAF ha ido evolucionando continuamente desde mediado de los años 90, actualmente la versión más reciente es la versión 9.1, la cual ha mejorado diversos aspectos como son: mejor usabilidad, mejor enfoque al cambio empresarial y salidas más consistentes, Así mismo TOGAF propone cuatro dimensiones o subniveles de Arquitectura que son: Negocio, Tecnología, Datos y Aplicaciones, como se observa en la figura 2.

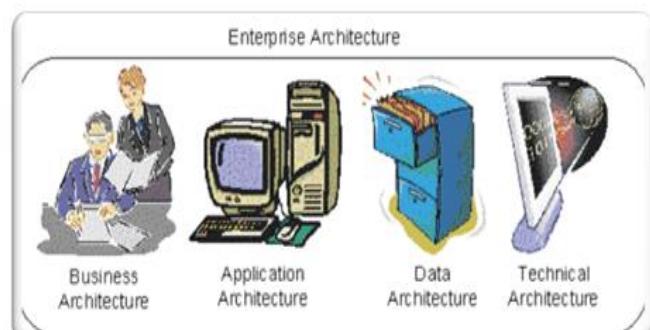


Figura 2.Dimensiones de TOGAF .Fuente. <https://msdn.microsoft.com/en-us/library/bb466232.aspx>

TIPO DE ARQUITECTURA	DESCRIPCION
Arquitectura de Negocio	La estrategia de negocio, gobierno, organización y procesos clave de la organización.
Arquitectura de Datos	La estructura de datos lógicos y físicos que posee una organización y sus recursos de gestión de datos.
Arquitectura de Aplicaciones	Un plano (blueprint en inglés) de las aplicaciones individuales a implementar, sus interacciones y sus relaciones con los procesos de negocio principales de la organización.
Arquitectura Tecnológica	Las capacidades de software y hardware que se requieren para apoyar la implementación de Servicios de negocio, datos y aplicación. Esto incluye infraestructura de TI, capa de mediación (middleware en inglés), redes, comunicaciones, procesamiento y estándares.

Tabla 1.Tipos de Arquitectura soportados por TOGAF.[4]

#### F. Architecture Development Method- ADM-

“Es una herramienta probada y avalada para desarrollar arquitecturas. Este framework se basa en el desarrollo cíclico e iterativo de las definiciones de la arquitectura planteada, las cuales permiten modelar los procesos de la empresa de manera controlada siempre respondiendo a los objetivos del negocio, manteniendo siempre que cada fase autoabastece a las demás para así certificar y garantizar que el modelo no tendrá inconsistencias al momento de su implementación.”[2]

ADM propone 8 fases como se observa en la figura 3, además de una gestión preliminar y una gestión de requerimientos las cuales se componen de la siguiente manera:

- A: Visión de Arquitectura
- B: Arquitectura de Negocios
- C: Arquitectura de Sistemas de Información
- D: Arquitectura de Tecnología
- E: Oportunidades y Soluciones
- F: Planeación y Migraciones
- G: Implementación de la Gobernancia
- H: Manejo de Cambios Arquitectónicos

FASE ADM	DESCRIPCION
Fase Preliminar	Prepara a una organización para emprender proyectos de Arquitectura Empresarial de manera exitosa.
Fase A. Visión de la Arquitectura	La Fase A aborda el establecimiento del proyecto e inicia una iteración del ciclo de desarrollo de la arquitectura, estableciendo el alcance, limitaciones y expectativas de la iteración.
Fase B. Arquitectura de Negocios.	La fase B aborda el desarrollo de una Arquitectura de Negocio que apoye la visión de la Arquitectura acordada.
Fase C. Arquitecturas de Sistemas de Información.	La fase C aborda la documentación de la organización fundamental de los sistemas de TI de una empresa, representada por los principales tipos de sistemas de información y aplicaciones que los utilizan. En esta fase hay dos pasos que se pueden desarrollar secuencialmente o simultáneamente: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Arquitectura de Datos</li> <li>• Arquitectura de Aplicación</li> </ul>
Fase D. Arquitectura Tecnológica	La fase D aborda la documentación de la organización esencial de sistemas de TI, representada en hardware, software y tecnología de comunicaciones.
Fase E. Oportunidades y Soluciones	La fase E es la primera fase que directamente se refiere a la Implementación. Describe el proceso de identificación de los medios de entrega (proyectos, programas o carteras) que proporciona la Arquitectura de Destino –TO BE- identificada en las fases anteriores.
Fase F. Planificación de la Migración.	La fase F aborda la planificación de la migración, es decir, como moverse desde la Arquitectura de la línea base –AS IS- a la Arquitectura de Destino – TO BE- finalizando un plan de Implementación y Migración en Detalle.
Fase G. Gobierno de la Implementación	La fase G define como la Arquitectura delimita los proyectos de Implementación, la supervisa al mismo tiempo que la construye, y produce un contrato de Arquitectura firmado.
Fase H. Gestión de Cambios de la Arquitectura	La fase H asegura que los cambios en la Arquitectura se gestionen de una manera controlada.
Gestión de Requerimientos	El proceso de Gestión de Requerimientos de Arquitectura se aplica a todas las fases del ciclo ADM.

Tabla 2. Fases del Ciclo ADM. [4]

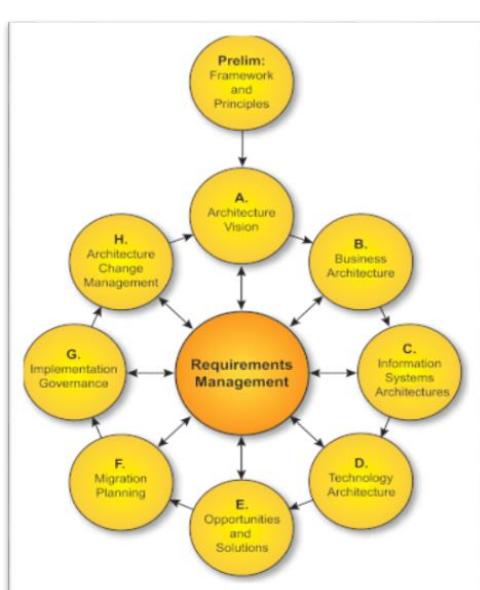


Figura 3.Ciclo ADM TOGAF. [4]

### III. ADOPCION DEL MARCO DE REFERENCIA TOGAF EN EL PROCEDIMIENTO DE EJECUCION DE LA FORMACION PROFESIONAL EN EL SENA

En el presente capítulo se describe la aplicación del marco metodológico de TOFAG conocido como Método de Desarrollo de la Arquitectura (ADM), como modelo de trabajo, igualmente se especifican los requerimientos de arquitectura, los resultados del estado Actual (AS – IS), y lo establecido para alcanzar el ideal del proceso de Ejecución de la Formación (TO- BE), así mismo se presenta un análisis de brechas de cada uno de los dominios del Negocio.

El marco metodológico de TOGAF, plantea nueve fases, por ser este un ejercicio académico y por limitante de tiempo se ejecutará en esta primera iteración solo hasta la fase de sistemas de Información.

## A. Fase Preliminar.

En esta fase se prepara a la organización para crear el proyecto de Arquitectura, donde se define básicamente lo siguiente:

- Modelo Organizacional de la Empresa
- Marco de arquitectura adoptado
- Principios de Arquitectura

En cuanto al Modelo Organizacional de la Entidad, se recomienda visitar la página [www.sena.edu.co](http://www.sena.edu.co), donde se encontrará la misión, la visión, la estructura organizacional, la red de procesos, y toda la documentación relativa a la estructura general del SENA.

El marco de Arquitectura adoptado fue TOGAF 9.1, con su metodología ADM ampliamente referenciada en el capítulo anterior. El marco de referencia del Contenido Arquitectónico usa tres categorías para definir el tipo de producto de trabajo arquitectónico dentro de su contexto de uso.

**"ENTREGABLE:** Producto de trabajo formal que se especifica contractualmente, y que normalmente se examinará, se acordará y se firmará por sus interesados.

**ARTEFACTO:** Producto de trabajo arquitectónico, que describe un aspecto de la arquitectura, se Clasifican en Catálogos, matrices y diagramas. Estos conformaran el contenido del Repositorio de la Arquitectura.

**BLOQUE DE CONSTRUCCION:** Representa un componente de negocio, TI o capacidad arquitectónica que se puede combinar con otros bloques de construcción para entregar arquitecturas y soluciones.” [4]

Dentro de los principios de Arquitectura adoptados para este trabajo se tomaron los referenciados por el Ministerio de TI, y fueron tomados del Plan Estratégico de TI, de la entidad, 2016-2018, se observan en la figura 4 y específicamente en las tablas 3,4, 5 y 6 respectivamente.

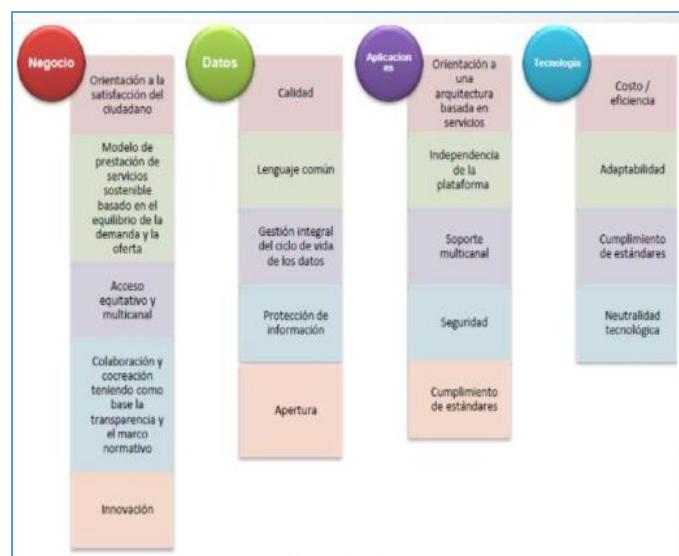


Figura 4.Principios de Arquitectura. [5]

## Principios de Arquitectura

PRINCIPIO DE NEGOCIO	
ENUNCIADO	ORIENTACION A LA SATISFACTION DEL CIUDADANO
FUNDAMENTO	Modelo de Prestación de Servicios Sostenible basado en el equilibrio de la demanda y la oferta, debe permitir el acceso equitativo y multicanal, así mismo la colaboración y cocreación teniendo como base la transparencia y el marco normativo
REPERCUSIONES	Debe procurar la innovación
PRINCIPIO DE DATOS	
ENUNCIADO	LOS DATOS DEBEN SER DE CALIDAD
FUNDAMENTO	Los datos deben mantener un lenguaje común, deben permitir la gestión integral del ciclo de vida de los datos, permitiendo la protección a la información.
REPERCUSIONES	Los datos deben permitir la apertura a los mismos.
PRINCIPIO DE APLICACIONES	
ENUNCIADO	LA ORIENTACION DEBE SER A UNA ARQUITECTURA BASADA EN SERVICIOS
FUNDAMENTO	Se debe mantener independencia de la plataforma que se use, debe tener un soporte multicanal.
REPERCUSIONES	Debe permitir cumplir con todos los estándares y ser seguros.
PRINCIPIO DE TECNOLOGIA	
ENUNCIADO	SE DEBE TENER EN CUENTA EL COSTO/EFICIENCIA PARA EL USO DE LA TECNOLOGIA
FUNDAMENTO	Debe ser adaptable y cumplir con los estándares
REPERCUSIONES	Neutralidad Tecnológica.

## B. Fase A. Visión de la Arquitectura

Algunos de los entregables y artefactos de esta fase son:

Requerimientos del Negocio.

Dentro de esta fase se plantean los requerimientos del Negocio para este procedimiento son:

- Definir un nuevo procedimiento que involucre las actividades que no han sido contempladas en el procedimiento vigente.
- Identificar claramente que procesos intervienen y tienen relación con este procedimiento.
- Establecer nuevas funciones del procedimiento
- Establecer nuevos roles al procedimiento.
- Soportar el procedimiento con un sistema de información.

Visión de la Arquitectura

Se espera que la arquitectura propuesta para el procedimiento de Formación Profesional Integral, permita definir un nuevo conjunto de actividades que sean estandarizadas y automatizadas dentro de un sistema de información, todo esto que conlleve a una mejor utilización de los recursos de la entidad, tanto humanos, como tecnológicos.

Diagrama del Concepto de la Solución.

Es una representación de alto nivel de la solución esperada, se fundamenta en la integración de los procesos, los objetivos del

negocio, las aplicaciones y la infraestructura tecnológica. En la figura 5 se observa el grafico de la solución a alto nivel.

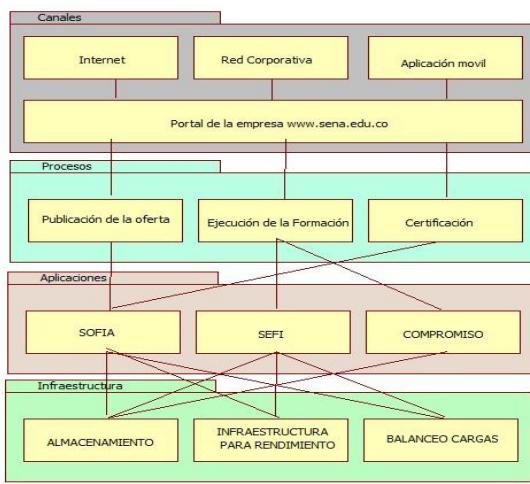


Figura 5 Concepto de la Solución a Alto Nivel. El Autor

En esta fase igualmente se identifican los interesados y la cadena de valor de la Entidad.

### C. FASE B. Arquitectura de Negocio.

La Fase B aborda el desarrollo de una arquitectura de Negocio que apoye la visión de la Arquitectura acordada.

En esta fase se define lo siguiente:

- Catálogo de Objetivos /Metas
- Catálogo de Procesos.
- Catálogo de Actores /Unidades Administrativas
- Catálogo de Roles
- Catálogo de Funciones del Negocio

Adicional en esta fase se analiza la estrategia de la Entidad, partiendo de sus ejes estratégicos, sus objetivos y sus procesos como se observa en la figura 6.

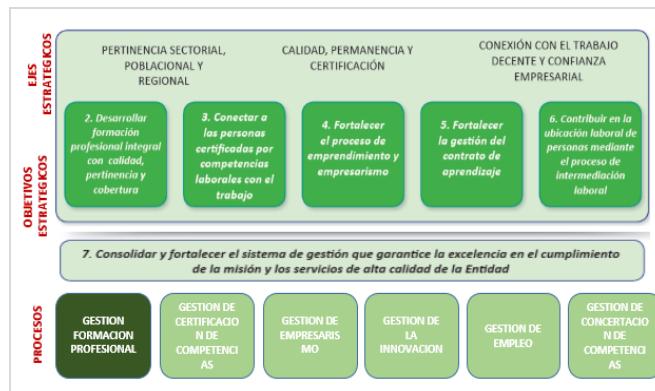


Figura 6.Matriz de Objetivos y procesos del SENA.[6]

Para el enfoque de este trabajo se trabaja principalmente un Eje estratégico que es el de “Pertinencia Sectorial, Poblacional y Regional que busca evaluar la manera como la formación profesional responde de manera oportuna a las demandas y

necesidades del entorno productivo y laboral, así mismo se determina que el objetivo estratégico al cual más apunta esta iniciativa es el de Desarrollar Formación Profesional Integral con calidad, pertinencia y cobertura, así mismo el objetivo de consolidar y fortalecer el sistema de gestión que garantice la excelencia en el cumplimiento de la misión y los servicios de alta calidad de la Entidad.

Dentro de las capacidades del Negocio se destacan tres: Formación Profesional, Empleo y Empresarismo y Certificación de Competencias. Como se ha mencionado anteriormente para el análisis se tomó el procedimiento de EJECUCIÓN DE LA FORMACION, por eso a continuación se muestra el procedimiento como sería su arquitectura DESTINO o TOBE.

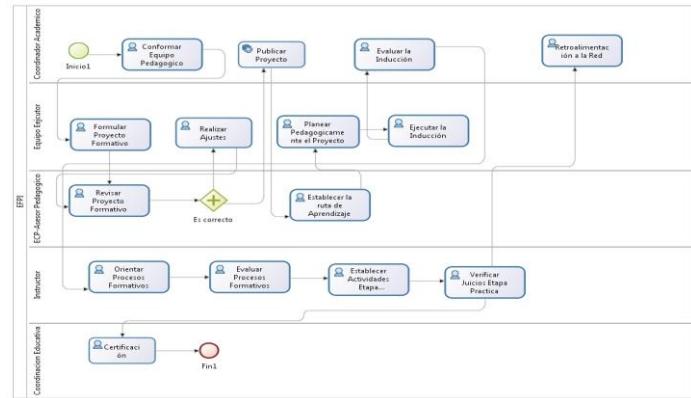


Figura 7. Proceso de Ejecución de la Formación Profesional . Elaborado por el autor.

Para la arquitectura destino o del procedimiento tomado como referencia se tomaron en cuenta los siguientes factores:

Procedimiento real que se lleva a cabo.

Entrevista con los actores o interesados en el procedimiento  
Validación con el responsable del procedimiento.

El procedimiento se reduce de 22 actividades a 12 actividades que involucran las actividades reales que se llevan a cabo y las que por reglamentación hay que cumplir, como se observa en el diagrama de casos de uso figura 8.

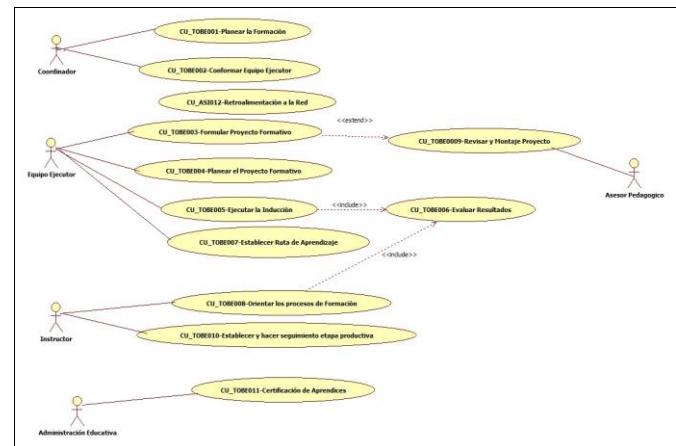


Figura 8.Diagrama Casos de USO TO-BE. Elaborado por el Autor

Por último en esta fase del proyecto se realiza un análisis de brechas entre el proceso actual AS –IS y el proceso propuesto o TO BE, quedando un primer proyecto de oportunidad o de implementación que es la modificación del procedimiento.

#### D. Fase C. Arquitectura de Sistemas de Información.

“La fase C aborda la documentación de la organización fundamental de los sistemas de TI, representada por los principales tipos de sistemas de Información y aplicaciones que utilizan. Hay dos componentes principales que se pueden abordar simultáneamente: Arquitectura de Datos y Arquitectura de Aplicaciones”. [4]

En cuanto a la Arquitectura de datos, se analizaron los soportes que se generan actualmente (planillas de Excel y documentos de Word) analizando que datos se almacenan y se propone un sistema de información que permita registrar toda la documentación que genera el proceso. Para ello se crearan 33 tablas, se realizó un análisis de brecha entre las entidades actuales y las entidades del TO BE, generando modelo de datos para la solución propuesta.

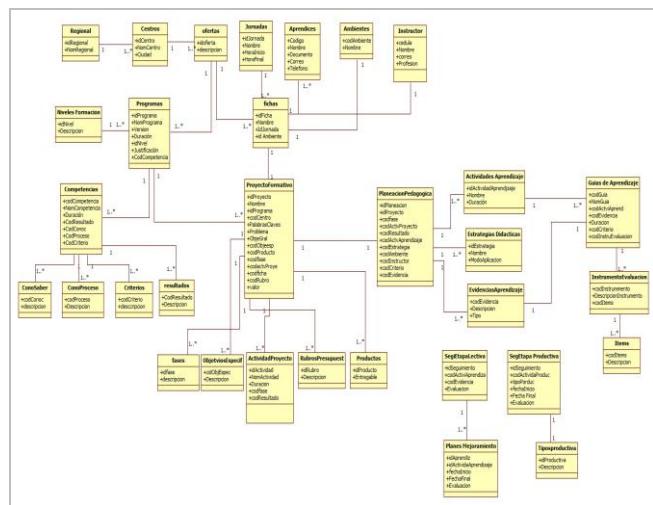


Figura 9. Modelo de Datos TO BE .Elaborado por el Autor

## IV CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Este proceso de Arquitectura Empresarial realizado en el SENA, tomo como ejemplo el procedimiento de ejecución de la Formación, procedimiento misional de la Entidad, sobre este se identificaron interesados, roles, flujos de información, infraestructura tecnológica, y la gestión documental que lo soporta.

Con la adopción de un marco de Arquitectura Empresarial como TOGAF se observa que no solo es para el área de Tecnologías de la Información sino que abarca toda la estructura de la Entidad desde el nivel Directivo hasta el nivel operativo, desde la estrategia, planeación, y ejecución de los procesos.

En la parte de Arquitectura de Negocio, el SENA tiene bien identificado sus áreas de negocio y su plan estratégico tiene una visión clara, por eso en este trabajo no se propone un cambio en la estrategia de Negocios de la Entidad, y el AS –IS como el TO BE es el mismo.

Inicialmente el motivador inicial era articular las TIC con la estrategia del SENA, pero al desarrollar el ejercicio, se considera que el Motivador principal es Optimizar la Gestión Estratégica documental en la Entidad, pues, es una falencia que el SENA viene presentando principalmente en este procedimiento.

El grupo de Stakeholders o interesados en el proyecto, básicamente lo percibió como una solución informática, y no como un ejercicio de Arquitectura Empresarial, cuyo objetivo es alinear las tecnologías enfocándolas a la estrategia del Negocio.

En cuanto a la aplicación del framework, no hay suficiente literatura y explicación de muchos de los artefactos que información debe llevar, luego como lo explica la metodología se utilizaron artefactos necesarios para la realización de este proyecto y se ajustaron a la situación requerida.

Dentro de los artefactos utilizados, considero que es muy importante aplicar el análisis de brechas, que hecho correctamente permite estimar que proyectos son necesarios implementar

## REFERENCIAS

- [1] O. d. S. SENA, «PETIC SENA 2016- 2018», 2016.
- [2] C. Granja Cedeño y R. Vallejo Cedeño, “Adopción de un marco metodológico de arquitectura empresarial en una empresa gubernamental. Caso: De estudio administración de impuestos”, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, 2015
- [3] M. de R. de Arquitectura Empresarial, “Documento de diseño y especificación del marco de referencia de arquitectura empresarial para la gestión de tecnologías de la información (ti), a adoptar en las entidades del sector público colombiano”.
- [4] A. Josey, *TOGAF® Version 9.1 A Pocket Guide*. Van Harén, 2011.
- [5] O. d. S. SENA, «PETI SENA », 2014.
- [6] J. Holguín, “Plan estratégico del SENA 2014 Visión 2020”, mar. 2014
- [7] H. F. S. Sandoval, J. A. O. Casi lima, y others, “Modelo para la Migración e Implementación de procesos: BPM con Arquitectura TOGAF”, Tecnología Investigación y Academia, vol. 1, núm. 2, pp. 104–116, 2013.
- [8] M. D. A. Serna, J. E. L. Salazar, y J. A. Z. Cortés, “Arquitectura empresarial-una visión general”, Revista Ingenierías Universidad de Medellín, vol. 9, núm. 16, pp. 101–111, 2010.
- [9] C. E. Cáceres y O. M. Zea, “Propuesta de un marco de referencia de gestión de organizaciones usando Arquitectura Empresarial”, Enfoque UTE, vol. 5, núm. 4, p.–70, 2014.