

**Medición del Nivel de Alineamiento de los Recursos Tecnológicos en los Procesos de  
Enseñanza - Aprendizaje en el Programa de Ingeniería de Sistemas Mediante el Uso de  
Arquitectura Empresariales**

**Luis Adolfo Pinzón León**

**Luis Cesar Santacruz Solarte**

**Trabajo de Grado como Requisito Parcial para Optar al Título de  
Magíster en Gestión de Tecnología de Información**

**Director**

**Darío José Delgado Quintero**

**Doctor en Ingeniería**

**Universidad Nacional Abierta y a Distancia**

**Escuela de Ciencias Básicas Tecnología e Ingeniería**

**Maestría en Gestión de la Tecnología de la Información**

**2020**

## **Dedicatoria**

Al creador todo poderoso DIOS  
de regalarme la bendición  
de tener salud y  
mi mamá que  
siempre apoyó mis pasos académicos

**Luis Adolfo Pinzón León**

A mi padre omnipotente DIOS  
de regalarme la oportunidad de estudiar  
mi Ángel maravilloso  
mi Mamá que  
nunca dejó de creer en mí

**Luis Cesar Santacruz Solarte**

### **Agradecimientos**

Al creador todo poderoso DIOS por regalarme la salud, la inteligencia, la fe y la esperanza para continuar el camino académico, a mi mamá, mi papá que siempre apoyaron mis pasos académicos y nunca olvidaron el gran Administrador de empresas que soy. Al igual, me motivaron a terminar la Maestría en Gestión de la Tecnología de la Información, por último, a Luis Cesar Santacruz Solarte mi compañero de tesis y a nuestro asesor Darío José Delgado Quintero por los sólidos aportes académicos. A todos anteriores, Dios los bendiga.

**Luis Adolfo Pinzón León**

A mi padre omnipotente DIOS de regalarme la oportunidad de estudiar y formarme en el campo de la Maestría en Gestión de la Tecnología de la Información, a mis ángeles maravillosos mi papa, mi mamá y mi hija, junto con mis hermanas, sobrinos, amigos que nunca dejaron de creer en mí, me apoyaron incondicionalmente. Finalmente, a Luis Adolfo Pinzón León mi compañero de tesis y a nuestro asesor Darío José Delgado Quintero por la disposición, entrega académica. A todos ellos, Dios los guarde.

**Luis Cesar Santacruz Solarte**

## Glosario

**Arquitectura Empresarial:** López y Argel, (2018) define el concepto: “asocia al diseño y construcción de una casa; asociado al ámbito empresarial; en el ámbito empresarial, se analiza y argumenta relacionándola con el fortalecimiento de la estrategia organizacional soportada por sistemas de tecnologías de la información (TI)” (p. 31).

**Instituciones de Educación Superior:** se apoya en Tortello Jiménez: “Este escenario, las instituciones públicas de educación superior deben plantear, ejecutar y evaluar de manera eficiente y permanente sus estrategias, buscando hacerlas extensivas a toda la organización”, (Tortello Jiménez, 2018, p. 34).

**Gestión de Tecnología de la Información:** se basa en Terán Bustamante, Dávila Aragón y Castañón Ibarra, (2019) quienes explican como: “La gestión tecnológica debe verse como el proceso que permite adquirir conocimiento necesario para realizar innovaciones tecnológicas, es decir, se crea valor para la empresa ya que se incrementa la eficiencia de las operaciones” (p.1).

**DoDAF 2.0:** Ruiz, (2014) concreta la sigla “en inglés (Department of Defense Architecture Framework) se refiere al framework de arquitectura del departamento de defense de los Estados Unidos” (p.15).

**TOGAF:** se fundamenta en Diego Ruiz Sánchez que indica la sigla en inglés: The Open Group Architecture Framework, “hace al framework de Arquitectura Empresarial que proporciona un enfoque para el diseño, planificación, implementación y gobierno de una arquitectura empresarial de información”, (Diego Ruiz, 2014, p.15).

**ADM:** en tanto Campoverde y Cordero, (2019) establecen que el método ADM como una: “metodología fundamentada en un conjunto de guías y técnicas para el desarrollo de

arquitecturas empresariales específicas para una organización y diseñadas para responder de acuerdo a los requerimientos del negocio, basándose en diferentes tipos de arquitectura como son: negocio, aplicaciones (p.78).

## Contenido

Introducción .....	14
1. Problema .....	16
1.1 Planteamiento del Problema .....	16
1.2 Formulación del Problema.....	16
1.3 Objetivos.....	17
1.3.1 Objetivo General.....	17
1.3.2 Objetivos Específicos .....	17
1.4 Justificación.....	17
2. Marco de Referencia .....	20
2.1 Bases Teóricas .....	20
2.1.1 Procesos de Enseñanza - Aprendizaje .....	20
2.1.2. Arquitecturas de Sistemas y Marcos Arquitecturales .....	24
2.1.3. La Taxonomía de una Arquitectura Empresarial .....	26
2.1.3.1. TOGAF & DoDAF 2.0. ....	31
2.2 Contexto Legal .....	37
2.3. Estado del Arte .....	38
2.3.1 Precedentes del Arquitecturas de Sistemas y Marcos Arquitecturales .....	38
3. Marco Metodológico.....	41
3.1. Perspectiva Epistemológica.....	41
3.2. Proyectos Ágiles .....	44

3.3. Desarrollo de la Investigación .....	48
3.3.1. Alineamiento entre el recurso tecnológico y los procesos de negocios.....	48
3.4. La Identificación de los Componentes de la Arquitectura Empresarial desde una Perspectiva de Alineación Tecnológica .....	50
3.5. Preguntas para el Desarrollo de las Heurísticas de Alineación .....	53
3.5.1. Negocios y la Aplicación de Arquitectura.....	53
3.5.2. Entre la Solicitud de la Aplicación y la Información para la Arquitectura.....	54
3.5.3. Negocios e Información para Alineamiento de la Arquitectura .....	55
3.5.4. El Tercer Insumo es la Heurística.....	56
3.5.5. Esquema General de Alineamiento.....	57
3.6. Elaboración de Matrices .....	58
3.6.1. Arquitectura de Negocios con Aplicaciones.....	58
3.6.2. Arquitectura de Negocios con Datos .....	67
3.6.3. Arquitectura de Aplicaciones con Datos .....	73
4. Análisis y Discusión de Resultados .....	83
4.1. Vistas Arquitecturales .....	83
4.2. TOGAF – DoDAF 2.0.....	83
4.3. Matrices y Heurística.....	84
5. Conclusiones.....	87
Recomendaciones .....	90
Referencias.....	92

### **Lista de Tablas**

Tabla 1. Comparativa de las principales propuestas actuales.....	35
Tabla 2. Cronograma de actividades .....	42
Tabla 3. Alineamiento Arquitectural .....	49
Tabla 4. Matriz alineamiento de negocios y aplicaciones .....	64
Tabla 5 .Matriz alineamiento de negocios y aplicaciones: preguntas / nivel alineamiento.....	65
Tabla 6. Matriz alineamiento de negocios y aplicaciones: evidencias / nivel de alineamiento.....	66
Tabla 7. Matriz de alineamiento de procesos de negocios con datos. ....	71
Tabla 8. Matriz de alineamiento de procesos de negocios con datos, preguntas/niveles. ....	71
Tabla 9. Matriz de alineamiento de procesos de negocios con datos, evidencias/nivel de alineamiento.....	72
Tabla 10. Matriz aplicaciones con datos.....	80
Tabla 11. Matriz de alineamiento de aplicaciones con datos: Preguntas / nivel de alineamiento.	81
Tabla 12. Matriz de alineamiento de aplicaciones con datos: evidencias / nivel de alineamiento. .....	82
Tabla 13. Conclusiones del proyecto de investigación.....	88

## Lista de Figuras

Figura 1. Esquematiza de los procesos de enseñanza-aprendizaje .....	23
Figura 2. Dominios arquitecturales de base para cualquier arquitectura.....	30
Figura 3. Fases de un trabajo arquitectural TOGAF – AMD .....	31
Figura 4. Modelo TOGAF. ....	32
Figura 5. Modelo DoDAF 2.0.....	33
Figura 6. Vistas arquitecturales para el marco arquitectural DoDAF 2.0. Modelo de implementación y gestión de la arquitectura AMD. ....	36
Figura 7. Metodología de proyectos ágiles. ....	45
Figura 8. Procedimiento de los seis pasos en el proceso de la arquitectura .....	46
Figura 9. Arquitectura de la empresa: negocios y el alineamiento de TI. ....	48
Figura 10. Componentes de la arquitectura empresarial. ....	51
Figura 11. Enseñanza.....	59
Figura 12. Transmisión de tareas.....	60
Figura 13. Creación de contenidos. ....	61
Figura 14. Solicitud de informes. ....	62
Figura 15. Evaluación de recursos.....	63
Figura 16. La enseñanza y la interfaz de acceso a datos.....	67
Figura 17. Transmisión de tareas y la interfaz de acceso de datos. ....	68
Figura 18. Solicitud de informes a la interfaz de acceso a datos. ....	69
Figura 19. Evaluación de recursos y la interfaz de acceso de datos. ....	70

Figura 20. Comunicaciones .....	73
Figura 21. Servicios de Google. ....	74
Figura 22. Evaluar .....	75
Figura 23. Gestión de mensajes.....	75
Figura 24. Gestión de recursos. ....	76
Figura 25. Gestor de bases de datos externo.....	77
Figura 26. Gestor de base de datos universal.....	77
Figura 27. Gestor de contenido.....	78
Figura 28. Interface de usuarios.....	79
Figura 29. Moodle .....	79
Figura 30. Alineamiento Tecnológico .....	86

## Resumen

El proyecto de investigación es un estudio de diseño acción con planteamiento cualitativo cuyo propósito, es de realizar una aproximación a una arquitectura AS-IS de los procesos de enseñanza - aprendizaje (EA) para el programa de ingeniería de sistemas de la Educación Superior, mediante la utilización de los marcos arquitecturales TOGAF y DoDAF 2.0 que permita hacer un reconocimiento del estado actual del nivel de alineamiento de los procesos de negocio y los recursos de tecnología presentes en los procesos de enseñanza - aprendizaje.

La metodología se apoyó en los proyectos ágiles con los marcos arquitecturales de TOGAF y DoDAF 2.0, generando así tres iteraciones, lo cual conlleva a la creación de matrices y heurísticas de alineamiento para los procesos de enseñanza - aprendizaje desde los dominios de: negocio, datos, tecnología y aplicaciones. La comparación se realizó con el software de modelación ARCHIMATE y BPMN.

Como resultado final del proyecto de investigación se obtuvo que el nivel de alineamiento de los procesos de negocio y los recursos de tecnología presentes en los procesos de enseñanza - aprendizaje en el estado actual de la Educación Superior, no tienen un buen direccionamiento de los datos y de las aplicaciones del proceso de negocio, es decir, se hace necesario la inversión en marcos arquitecturales empresariales, que generen estabilidad para la aplicación de las TI, en el programa de ingeniería de sistemas. Lo cual es una oportunidad para el desarrollo de proyectos futuros.

**Palabras claves:** Arquitectura Empresarial, Tecnologías de la Información, educación superior, Ingeniería de Sistemas, Gestión de TI, Alineamiento tecnológico, integración de Sistemas.

### **Abstract**

The research project is an action design study with a qualitative approach whose purpose is to carry out an approach to an AS-IS architecture of the teaching-learning (EA) processes for the systems engineering program of Higher Education, through the use of the TOGAF and DoDAF 2.0 architectural frameworks that make it possible to recognize the current status of the level of alignment of business processes and the technology resources present in teaching-learning processes.

The methodology was based on agile projects with the TOGAF and DoDAF 2.0 architectural frameworks, thus generating three iterations, which led to the creation of matrices and alignment heuristics for the teaching-learning processes from the domains of: business, data, technology and applications. The comparison was made with ARCHIMATE and BPMN modeling software.

As a final result of the research project, it was obtained that the level of alignment of the business processes and the technology resources present in the teaching-learning processes in the current state of Higher Education do not have a good direction of the data and of the business process applications, that is, the investment in business architectural frameworks is needed, which generate stability for the application of IT, in the systems engineering program. Which is an opportunity for the development of future projects.

**Key words:** Business Architecture, Information Technology, higher education, Systems Engineering, IT Management, Technological alignment, Systems integration.

## **Introducción**

Organizaciones de alta calidad en Colombia han iniciado un trabajo arduo en implementar estrategias que proporcionen una estabilidad en los procesos que ofertan, siempre con el ánimo de generar un impacto a nivel internacional dado que, observan que las demás (organizaciones) a nivel global tienen arquitecturas empresariales con: procesos estructurados, herramientas claras, coherentes y concisas. Esto tal vez, se debe a que han trabajado con la gestión en tecnologías de la información con modelos de evaluación pertinentes.

Ahora bien, la educación superior no ha sido ajenas a esta dificultad, han iniciado un trabajo apoyado en las arquitecturas empresariales, puesto que hacen parte de una disciplina administrativa donde la perspectiva sistémica destaca los avances y progresos de la organización, para el caso puntual del proyecto de investigación se pretende medir el nivel de alineamiento de los procesos de negocio y recursos de tecnología presentes en los procesos de enseñanza - aprendizaje considerando que este último, requiere una sólida arquitectura empresarial en el campo pedagógico.

El proyecto de investigación está estructurado en cuatro capítulos de la siguiente forma: en el capítulo 1. El planteamiento del problema, los objetivos y la justificación del estudio donde se especifica el uso de la arquitectura empresarial, los modelos de alineamiento para la Educación Superior. Capítulo 2. El marco de referencia, las bases teóricas, el contexto legal, los antecedentes de la arquitectura empresarial y de los procesos de enseñanza-aprendizaje, en el capítulo 3. El marco metodológico fundamentado en los proyectos ágiles, el desarrollo de los procesos de enseñanza - aprendizaje con los dominios de: negocio, datos, aplicación y tecnología, con la evaluación de los anteriores mediante las matrices de alineamiento, por último,

se presenta en el capítulo 4. La discusión de resultados donde se analiza cada objetivo específico y el objetivo general planteado.

## **1. Problema**

### **1.1 Planteamiento del Problema**

La educación superior, se encuentra direccionada en Colombia por un contexto legal fundamentado en el Ministerio de Educación Nacional (MEN), en el Plan Estratégico de Tecnologías de la Información 2019/2022, el Congreso de la Republica de Colombia promulgo la Ley 30, que en su artículo 53 reglamenta el sistema nacional de acreditación, el cual hace que las instituciones de la educación superior se preocupen por la competitividad en el mercado, buscar progreso y estabilidad en el proceso de gestión de la tecnología de la información. Por ende, la aplicación de estas en los programas académicos (Consejo Nacional de Acreditación, s.f.).

Las arquitecturas empresariales, los modelos de alineamiento TODAF, DoDAF 2.0 por su parte, son la solución a esta problemática que se visualiza cada día, para la educación superior por lo anterior, la maestría en gestión de la tecnología de la información pretende aportar significativamente en la medición del nivel de alineamiento de los recursos tecnológicos en los procesos enseñanza - aprendizaje en el programa de ingeniería de sistemas.

### **1.2 Formulación del Problema**

Partiendo de lo expuesto anteriormente, se concretó la pregunta del proyecto de investigación así:

¿Cómo realizar una aproximación a una arquitectura AS-IS de los procesos de enseñanza - aprendizaje (EA) para el programa de ingeniería de sistemas de la educación superior, mediante la utilización de los marcos arquitecturales TOGAF y DoDAF 2.0? que permita hacer un reconocimiento del estado actual del nivel de alineamiento de los procesos de negocio y recursos de tecnología presentes en los procesos de enseñanza - aprendizaje?

## **1.3 Objetivos**

### ***1.3.1 Objetivo General***

Realizar una aproximación a una arquitectura AS-IS de los procesos de enseñanza - aprendizaje (EA) para el programa de ingeniería de sistemas de la educación superior, mediante la utilización de los marcos arquitecturales TOGAF y DoDAF 2.0 que permita hacer un reconocimiento del estado actual del nivel de alineamiento de los procesos de negocio y recursos de tecnología presentes en los procesos de enseñanza - aprendizaje.

### ***1.3.2 Objetivos Específicos***

- Identificar si las vistas arquitecturales son necesarias de implementar para medir el nivel de alineamiento de los recursos de TI con los procesos de negocio y la estrategia institucional.
- Construir una arquitectura AS-IS mediante la aplicación del método AMD de TOGAF y la estructura de modelos propuesta por DoDAF 2.0 que contenga las vistas necesarias para medir el nivel de alineamiento de los recursos de TI y los procesos de enseñanza - aprendizaje en el programa de ingeniería de sistemas.
- Diseñar un instrumento que permita medir el nivel de alineamiento de los recursos de TI con los procesos de enseñanza - aprendizaje en el programa de ingeniería de sistemas.

## **1.4 Justificación.**

Desde la educación superior, las diferentes instituciones están en la búsqueda permanente y continua por mejorar los procesos en el campo educativo, cuentan con la necesidad de crear nuevas innovaciones que estén enfocadas en la calidad institucional, en tres aspectos: el primero los productos, el segundo los servicios ofertados y el tercero que permita medir el nivel de alineamiento de los recursos tecnológicos es decir, una herramienta que ayude a realizar un

análisis de eficiente, que de forma rápida visibilice de las debilidades y las fortalezas, en los diferentes programas académicos. A todas las anteriores dificultades desde el proyecto de investigación se busca medir el nivel de alineamiento tecnológico, en el uso de las arquitecturas empresariales de los procesos de enseñanza - aprendizaje para que continúen en un paso ascendente y cumplan las expectativas de los usuarios.

Desde el programa de ingeniería de sistemas, se resalta la carencia de los recursos tecnológicos en los procesos de enseñanza - aprendizaje, motivo por el cual se aplica el método AMD, que determine el nivel de alineamiento.

Desde la gestión de las tecnologías, se presenta a la arquitectura empresarial como la estructura adecuada en la realización del análisis, y que el gestor organizacional requiere para el funcionamiento adecuado de las actividades y procesos de la educación superior, con un desarrollo sistémico de calidad que integre las tecnologías de la información.

Desde la tecnología de la información, ha sido un asunto complejo para las organizaciones, porque los profesionales en gestión de TI encuentran dificultades al obtener datos repetidos, lo que genera incoherencia e inconsistencias en la información, lo que puede llevar a tomar decisiones no acertadas. En la actualidad existe la necesidad de mejorar los componentes de la arquitectura empresarial desde el alineamiento de los procesos del negocio, en este sentido es la relación de la arquitectura empresarial será una herramienta de progreso en las organizaciones.

A nivel profesional, el proyecto de investigación es un aporte significativo puesto que, es una sólida formación en los conocimientos entorno a la arquitectura empresarial en el campo de la educación superior, específicamente en el programa de ingeniería de sistemas, así mismo, el uso adecuado de los modelos TOGAF & DoDAF 2.0, el método ADM, las herramientas de

evaluación como lo son las matrices y las heurísticas para medir el nivel de alineamiento tecnológico, mediante la aplicación a los procesos de enseñanza - aprendizaje.

Posteriormente, a la finalización del proyecto de investigación se considera relevante la escritura de un libro académico que contenga aportes de la arquitectura empresarial, modelos de alineamiento, evaluación de las TI para la educación superior, por último, escribir un artículo científico que exponga los hallazgos del proyecto, los cuales son importantes para mejorar la calidad de los procesos y servicios de la educación superior.

## 2. Marco de Referencia

El siguiente marco teórico lo conforman las bases teóricas, el contexto legal y el estado del arte.

### 2.1 Bases Teóricas

#### 2.1.1 *Procesos de Enseñanza - Aprendizaje*

Los procesos de enseñanza - aprendizaje según Hernández y Infante, (2017) especifican:

Los procesos de enseñanza - aprendizaje en la enseñanza superior debe concebirse en función de la formación de los estudiantes como futuros profesionales. Desde la clase, estos han de prepararse para que sean capaces de identificar problemas relacionados con su carrera, y, por consiguiente, proponer por soluciones a los mismos (p.1).

En afinidad con los autores, el alineamiento tecnológico se contextualiza desde una arquitectura empresarial, con los procesos de enseñanza - aprendizaje hipotético, donde se evidencian los principales componentes y los elementos de alto nivel que desarrolla los procesos en el programa de ingeniería de sistemas.

Hernández y Miranda, (2017) plantean:

Los procesos de enseñanza - aprendizaje en el nivel superior tiene variadas formas organizativas, que resultan esenciales para el desarrollo de la malla curricular de la carrera, de las competencias necesarias para la futura profesión y el logro del perfil de egreso, que guardan estrecha relación con la clase (p.1).

Continuando con los autores, se expresa que los procesos de enseñanza - aprendizaje se tomaron como herramienta, para la medición comparativa, cuantitativa del marco de referencia de arquitectura TOGAF apoyado por DoDAF 2.0 para abordar el método de desarrollo de la arquitectura (ADM), así realizar el proceso de comparación, incorporando aplicaciones como ARCHIMATE, BPM para los modelos de los procesos y de la arquitectura empresarial.

Dentro de los procesos de enseñanza - aprendizaje, el nivel de alineamiento tecnológico según el Ministerio de Educación Nacional (MEN) en el Plan Estratégico de Tecnologías de la Información 2019/2022, se promueve en la educación superior así:

Busca la agrupación de los elementos necesarios para que la oficina de tecnología y sistemas de la información establezca las capacidades, procesos y esquemas de gobernabilidad de TI; bajo los cuales pueda monitorear, evaluar y redirigir las TI dentro de la entidad (Ministerio de Educación Nacional, 2019, p.36).

Teniendo en cuenta lo que plantea el MEN, sirve como pauta para la creación del proyecto investigativo que busca medir el nivel de alineamiento de los recursos TI, en los procesos de enseñanza - aprendizaje de la educación superior en el estado actual.

También MEN en el Plan Estratégico de Tecnologías de la Información 2019/2022 propone a la educación superior: “Diseñar, implementar y evolucionar la arquitectura y gobierno de TI en el Ministerio de Educación Nacional para alinearlos con las estrategias institucionales y del sector educación”, (Ministerio de Educación Nacional, 2019, p.35); en apoyo a lo anterior el proyecto de investigación será un soporte sólido a esta necesidad que el MEN, establece en el desarrollo medir el nivel de alineamiento tecnológico de la educación superior, identificando las oportunidades de avance en los procesos educativos.

En este sentido, se detalla algunas terminologías básicas de los procesos de enseñanza - aprendizaje en la educación superior. González Vega presenta que en los procesos de enseñanza - aprendizaje del programa de ingeniería de sistemas, el educando tiene una responsabilidad:

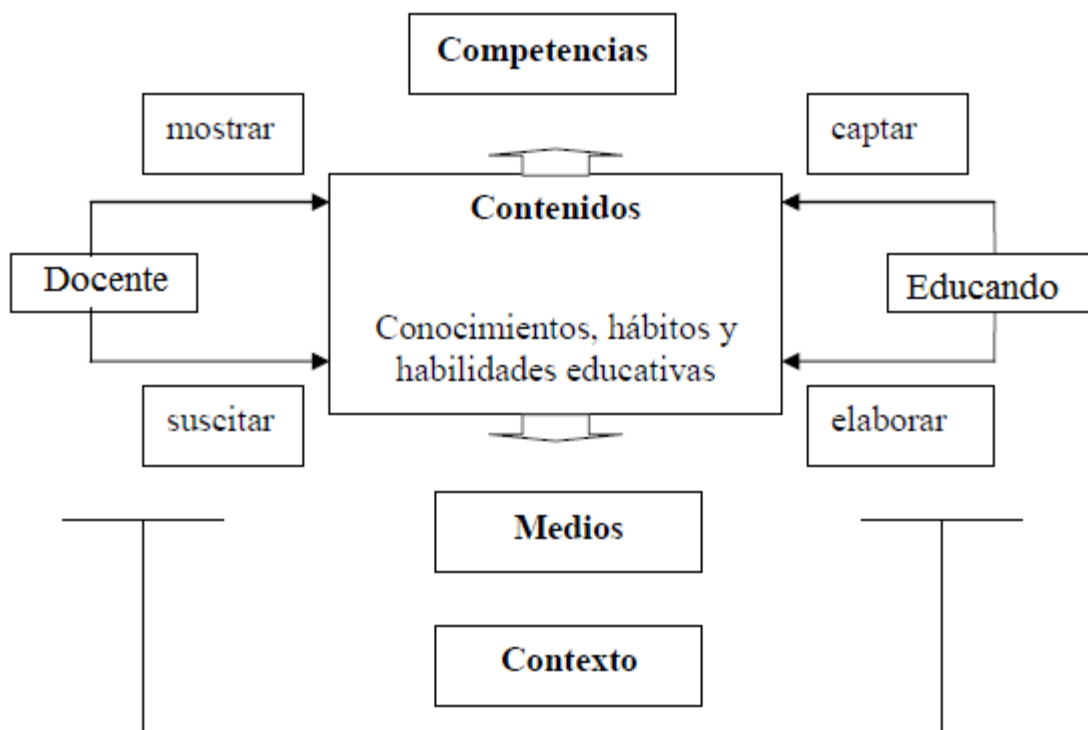
Debido al papel tan importante que tienen las empresas en los procesos de innovación tecnológica, económica y social, actualmente es fundamental apoyar a los estudiantes de ingeniería con el aprendizaje de otros aspectos y competencias para el desarrollo empresarial y gerencia (González, 2013, p.1).

Siguiendo con el autor, los procesos de enseñanza - aprendizaje a nivel de la educación superior es un acto pedagógico transcendental, es por ello, que el proyecto se apoya desde la arquitectura empresarial donde se mide el nivel de alineamiento de los recursos tecnológicos sin embargo, antes se explican algunos elementos de los procesos curriculares de la enseñanza - aprendizaje así: primero el docente es el sujeto conocedor de la disciplina de estudio, segundo el educando es el sujeto que quiere aprender, tercero los contenidos son competencias de la asignatura, cuarto los medios son las herramientas, las estrategias educativas de la enseñanza. Por último, el contexto que es el escenario de la práctica pedagógica.

De acuerdo con los elementos expuesto, se puede precisar que el proceso de enseñar es el acto donde caminan el docente y educando por un mismo propósito, el conocimiento de la disciplina a cargo, pero en la educación superior el proceso de aprendizaje es un conocimiento autónomo considerando que, el educando inicia la formación en una dimensión diferente de la educación escolar, dado que el maneja el tiempo y el espacio. Lo anterior se explica en la Figura 1.

**Figura 1.**

*Esquematiza de los procesos de enseñanza-aprendizaje*



Fuente: Hernández, (2010)

Luego, de referir los elementos de los procesos de enseñanza - aprendizaje ahora se define cada proceso por separado en primera instancia el proceso de enseñanza, Soler, Cárdenas y Hernández Pina, (2018) lo concretan como: “enfoque de enseñanza guiado por la intención de transmitir información, bajo estrategias centradas en el profesor” (p.1). Coincidiendo con los autores, el docente es el agente acompañante del educando en el aprendizaje, el cual cuenta con un método de enseñanza propio, un modelo pedagógico de acuerdo a la institución. Así mismo en

las cátedras, la enseñanza cuenta con una propuesta curricular que está conformada por las herramientas, estrategias didácticas, escenarios pedagógicos, motivación y liderazgo, todo lo anterior sin dejar de lado el saber disciplinar para así formar a él educando en las demandas de las competencias actuales.

El proceso de aprendizaje Soler, Cárdenas y Hernández Pina, (2018) lo plantean: “el aprendizaje es la ruta preferente que sigue un individuo en el momento de enfrentar una demanda académica en el ámbito educativo” (p.1) continuando con los autores, el educando es el desarrollador de las estructuras mentales, cognitivas, es un sujeto que aprende en algunos casos de forma personal en otros de forma colectiva, este siempre está en búsqueda de ser reforzado y retroalimentado por el docente, como un sujeto activo dentro del escenario pedagógico además, siempre se preocupado por aprender de forma sólida.

Para terminar este aspecto de conceptos cabe resaltar que el arte de educar es una de las profesiones importante, sin embargo, en la educación superior es aún más relevante, puesto que el sujeto que se forma en esta fase será el producto, el egresado, el profesional destacado. Es por ello, la gran preocupación del proyecto es medir el nivel de alineamiento de los recursos tecnológicos, en los procesos de enseñanza - aprendizaje en el programa de ingeniería de sistemas en la educación superior.

### ***2.1.2. Arquitecturas de Sistemas y Marcos Arquitecturales***

Las organizaciones han iniciado alternativas de inversión tecnológica, sistemas sofisticados con el propósito de cumplir las metas misionales y las demandas actuales. En tanto AFT promueve: “The DoDAF 2.02, with its accompanying meta model, the DoDAF Meta Model (DM2), was baselined in August 2010. Improvements and corrections have been collected from the DoD EA community”, (AFT, 2010, p.3). En concordancia con AFT, el proyecto de

investigación dentro de la metodología empleará los seis pasos de DoDAF 2.0 puesto que, las arquitecturas empresariales ayudan en el diseño de un sistema con varios ciclos, con modelos de simulación que generen viabilidad de medir el nivel de alineamiento de la tecnología en los procesos de la educación superior por medio de estructuras hipotéticas, para el caso puntual del proyecto se utilizará el modelo DoDAF 2.0.

Igualmente, Shah y El Kourdi, (2007) sustentan:

Organizations can use enterprise architecture framework to manage system complexity and align business and IT resources. An enterprise architecture approach can help align business and IT, resources and conform them to fundamental principles and common methodologies governing the entire information systems development process (p.1).

En correlación con los autores, las arquitecturas son activos de conocimiento estratégico en las organizaciones, sin embargo, una arquitectura empresarial es también una técnica estratégica diseñada para asistir a los administradores de alto nivel en el análisis de las metas empresariales y en la gestión del progreso.

De este modo, Janssen y Hjort-Madsen, (2007) esbozan: “National enterprise architectures (NEA) promise to fill the gap between policy and implementation. NEAs are embedded within an institutional environment consisting of active players capable of responding strategically and innovatively to architectural initiatives, which might complicate NEA adoption” (p.1).

En relación con lo expuesto, una arquitectura empresarial busca gestionar el cambio mediante el diseño y la estructuración de la gestión orientada hacia la visión organizacional, con dos casos así: para el primer caso la arquitectura AS-IS, la cual está enfocada al proceso de

negocio, que cumple con las estructuras de información, las aplicaciones tecnológicas, representadas en la arquitectura del estado actual de la organización. En el segundo caso la arquitectura TO-BE, la cual está dirigida a la proyección de forma innovadora, orientada a alcanzar una visión en una arquitectura objetivo. Para este caso puntual en el proyecto de investigación se usará la arquitectura AS-IS puesto que medirá el nivel de alineamiento en el proceso del negocio.

Finalmente, Ross, Weill y Robertson, (2006) manifiestan:

Constructing the right enterprise architecture enhances profitability and time to market, improves strategy execution, and even lowers IT costs. Through a clear, engaging explanation, they demonstrate how to define your operating model your vision of how your firm will survive and grow and implement it through your enterprise architecture (p.2).

De acuerdo a Ross, Weill y Robertson, el equipo arquitectural, es aquel encargado de gestionar y operar una arquitectura empresarial, lo que conlleva a interactuar con el proceso administrativo, especialmente los de las tecnologías de la información. En tanto, se espera que una arquitectura empresarial haga parte fundamental de los procesos en la toma de decisiones en la gestión administrativa.

### ***2.1.3. La Taxonomía de una Arquitectura Empresarial***

La arquitectura empresarial es descrita como la disciplina científica que se ocupa de los principios que rigen las organizaciones modernas.

Zachman la detalla como: “an architectural representación of the technology model (builder’s perspective) in the data description column of the framework”, (Zachman, 1987, p.287). El autor, es uno de los pioneros del término de arquitectura empresarial, se coincide con

la definición que el presenta, dado que representa el modelo tecnológico, sin embargo, la visión de hoy en cuanto a la definición de arquitectura empresarial se debe a reglas fundamentales, para implementar las tecnologías de la información, adaptando matrices para el alineamiento tecnológico y la planificación estratégica.

Al respecto, López y Argel (2018) explican la arquitectura empresarial como:

Una arquitectura empresarial busca que las organizaciones respondan de forma apropiada a los cambios constantes del mundo de hoy; alineando sus tecnologías, sistemas de información y procesos organizacionales de forma eficaz, efectiva y eficiente, con el fin de lograr optimizar sus procesos (p. 33).

En sincronía con los autores, este estudio se fundamenta en la definición de que la arquitectura empresarial conlleva a la incorporación de los dominios de negocio y tecnología, datos y aplicaciones, los cuales son dimensiones de la educación superior conllevando a una estabilidad tecnológica. Es por ello, que cuando la educación superior hace inversión financiera en TI, busca una estabilidad del presente y futuro educativo institucional puesto que, si se tiene un buen direccionamiento de los datos, las aplicaciones e infraestructura activaran una toma de decisión que conlleve a una interoperabilidad con otros sistemas de la educación superior y de terceros.

Así también, López y Argel, (2018) puntualizan: El término arquitectura los arquitectos se asocia “al diseño y construcción de una casa; asociado al ámbito empresarial; en el ámbito empresarial, se analiza y argumenta relacionándola con el fortalecimiento de la estrategia organizacional soportada por sistemas de tecnologías de la información (TI)” (p.31).

En correspondencia con los autores, el funcionamiento de una arquitectura empresarial, corresponde a un conjunto de actividades orientadas a alinear las metas de negocio con la

infraestructura de la tecnología, de igual modo, una arquitectura empresarial es un proceso permanente, con un alcance que incluye varios agentes como: las personas, los procesos, la información, la tecnología de una organización y la relación externa con otras organizaciones. Sin embargo, la educación superior en los últimos años ha dado apertura al interés por la arquitectura empresarial puesto que, la implementación de ella suministraría las siguientes ventajas: una toma de decisiones asertiva, permite medir el nivel de alineamiento en los procesos, proporciona soportes en la gestión de TI, así como en la consolidación de una estrategia de TI. Todo lo anterior, conlleva a que la educación superior se localice como de alta calidad y también sea competitiva en el mercado.

Por otra parte, Antony Tang establece: “TOGAF’s goals are to provide a framework for the design, evaluation and building of architectures for enterprises. A key element of TOGAF is TOGAF Architecture Development Method (ADM) that specifies a process for developing enterprise architecture”, (Tang, 2004, p.10). En similitud el proyecto de investigación aplicará TOGAF puesto que es un marco para el diseño, evaluación y construcción de arquitecturas para la educación superior.

Así mismo, Antony Tang explica: “A view would represent operations, systems or technical standards of the architecture”, (Tang, 2004, p.11); se relaciona lo anterior propuesto por el autor, con el objetivo uno de estudio, puesto que en una vista representaría operaciones, sistemas, estándares técnicos de la arquitectura empresarial. Al igual cabe resaltar que el marco de TOGAF, es un marco federal para el gobierno de EEUU.

No obstante, Pallab Saha indica: “the implementation of enterprise architecture (EA), businesses are able to provide their leaders with the resources needed to address any arising

challenges”, (Saha, 2013, p.1). En concordancia se pretende demostrar mediante el proyecto la importancia de las arquitecturas y las vistas arquitecturales en las diferentes organizaciones.

De igual manera, Pallab Saha precisa: “A Systemic Perspective to Managing Complexity with Enterprise Architecture highlights the current advances in utilizing enterprise architecture for managing organizational”, (Saha, 2013, p.1). Las arquitecturas empresariales hacen parte de una disciplina administrativa donde la perspectiva sistémica destaca los avances y progresos de la organización.

Con respecto, Federick P. Brooks, Jr., bosqueja: “Another way of looking at it is that the use of  $n$  copies of a software system effectively multiplies the productivity of its developers by  $n$ . That is an enhancement of the productivity of the discipline and of the nation” (FP Jr., Computer IEEE, 1987, p.13).

En un marco arquitectural se define como crear y utilizar una arquitectura, provee los principios, las vistas, modelos, organiza la arquitectura empresarial, dividiéndola en dimensiones, dominios o vistas.

De este modo, Antony Tang clasifica: “View Model is for architecture analysis and modelling of software systems. The framework uses four viewpoints to represent architecture models and a scenario view for discovery and verification. Logical View, Process View, Development View and Physical View”, (Tang, 2004, p.8); en concordancia con el autor los modelos que describen una arquitectura pueden ser vistos. Como los planos para la adquisición de un sistema. Sin embargo, las arquitecturas contienen descripciones abstractas de la estructura y el comportamiento de un sistema. Contiene entre otros, los principios, políticas, estándares que aseguran el buen diseño, desarrollo, gobierno y evolución del sistema.

Para terminar Diego Ruiz Sánchez describe los dominios de arquitectura así:

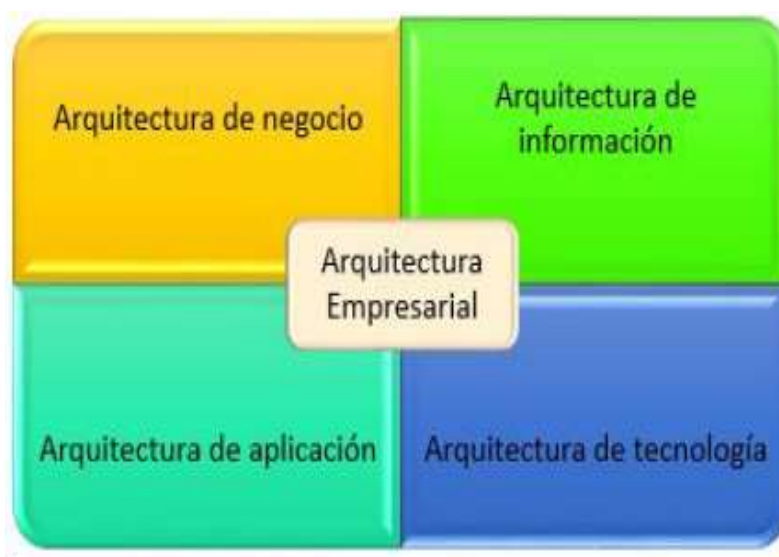
A lo largo de su aplicación toma sus cuatro dimensiones como punto fundamental para el desarrollo de esta. A continuación, las dimensiones de la AE. Las cuales trabajando en conjunto siempre obtendrán beneficios para la organización.

Teniendo en cuenta que la AE, es de constante aplicación y los mercados están en constante cambio, se debe mover el negocio junto con nuevas estrategias de mejora. Dimensiones o dominios: negocio, datos, aplicaciones, tecnología (Ruiz, 2014, p.32).

Para el caso del proyecto de investigación se tomarán estos cuatro dominios aplicaciones, datos, tecnología y negocio de la arquitectura empresarial con el fin de medir el nivel de alineamiento de los recursos de los procesos de la enseñanza - aprendizaje en el programa de ingeniería de sistemas para la educación superior. Como lo presenta la figura 3.

## Figura 2.

*Dominios arquitecturales de base para cualquier arquitectura*

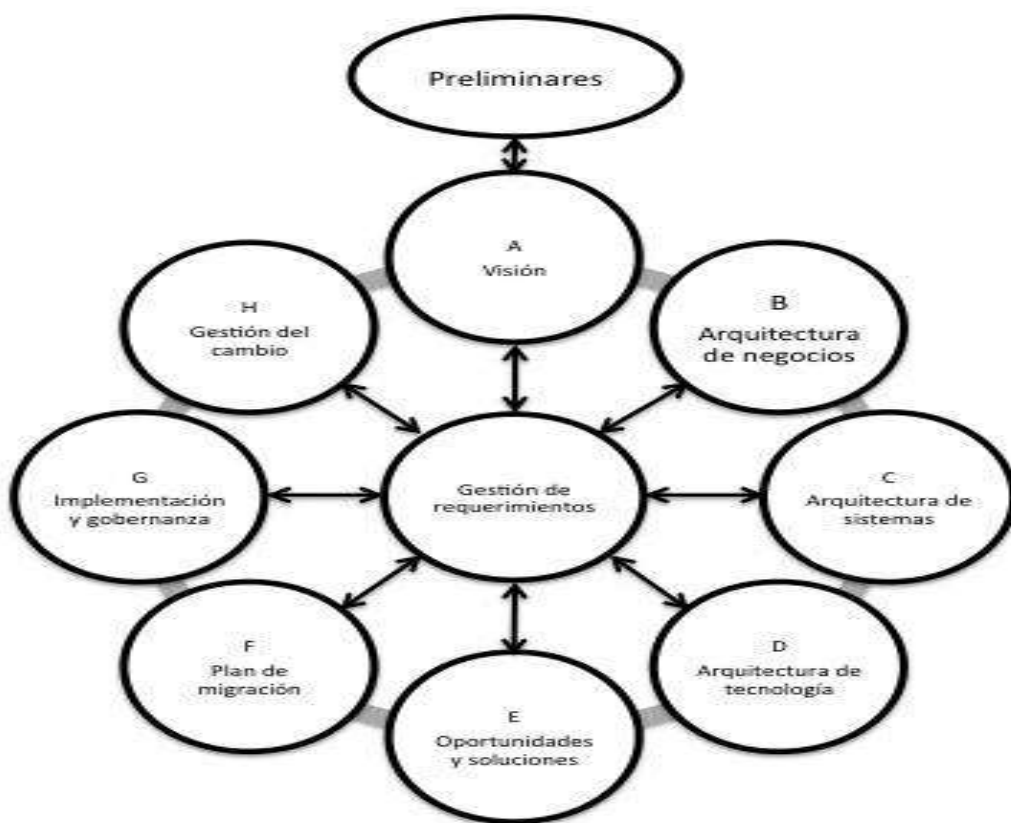


Fuente: Ruiz, (2014)

**2.1.3.1. TOGAF & DoDAF 2.0.** Para el proyecto de investigación se propone la nomenclatura y beneficios de dos marcos arquitecturales TOGAF y DoDAF 2.0, donde se presentan las fases de TOGAF. Ver figura 3

**Figura 3.**

*Fases de un trabajo arquitectural TOGAF – AMD*



Fuente: Lema, (2015)

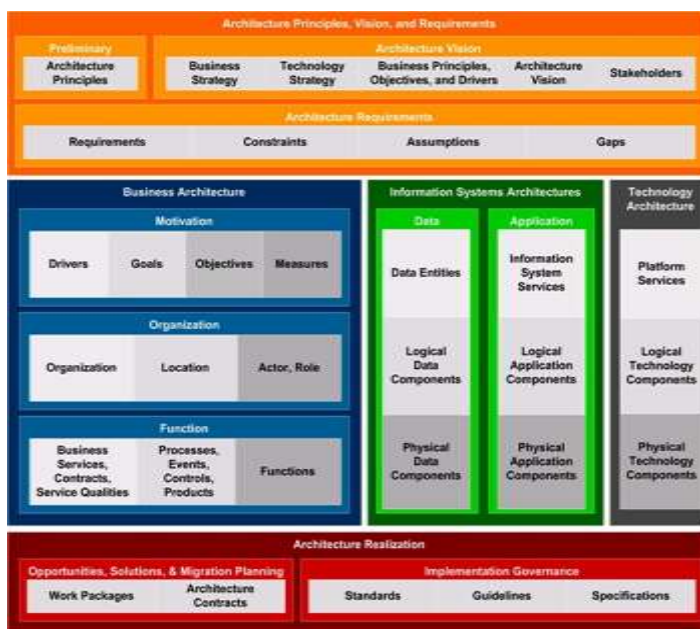
Según Antony Tang en A Comparative Analysis of Architecture Frameworks Technical Report. CeCSES Centre Report, plantea:

TOGAF ADM is a generic method which specifies an iterative approach for architecture development. ADM is not prescriptive on breadth of coverage, level of details, extent of time horizon or architectural assets to be leveraged. These can be determined by architects to suit a particular project. The phases defined by ADM are the following (Tang, 2004, p.10).

Continuando con el autor, se aplicará TOGAF en el proyecto de investigación por la relación con la industria, el modelo de desarrollo, gobernanza. TOGAF ADM es un método genérico que especifica un enfoque iterativo para el desarrollo de la arquitectura empresarial. Como lo muestra la figura 4.

#### Figura 4.

*Modelo TOGAF.*



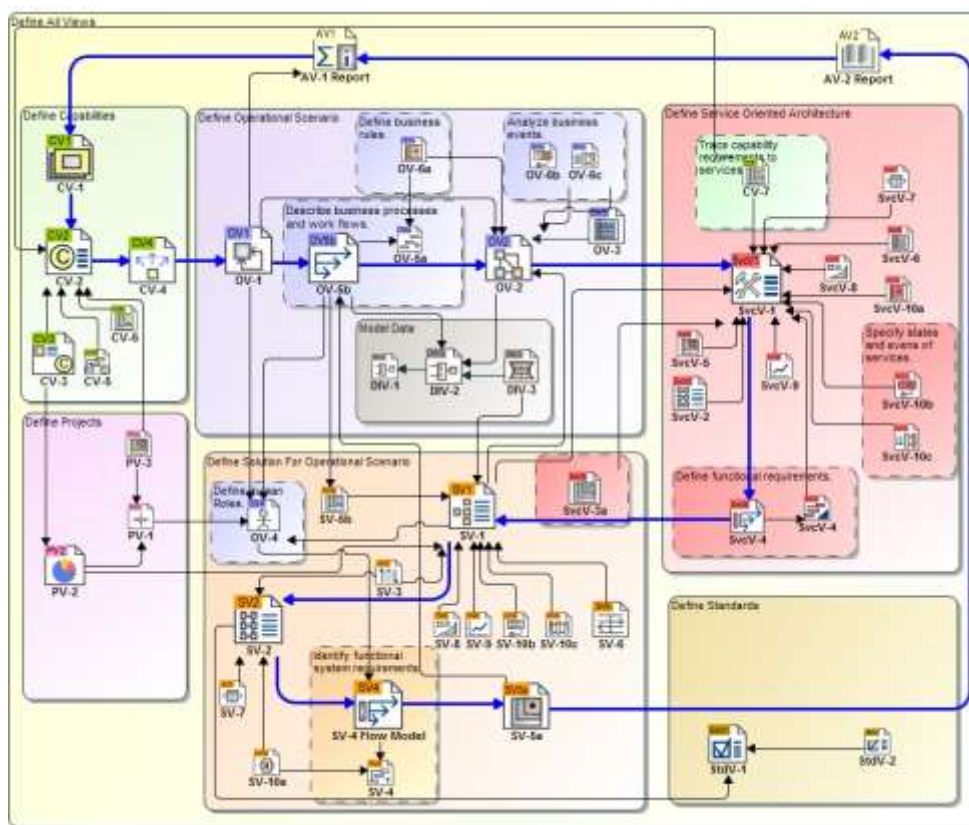
Fuente: Zambrano, (2014)

Además, Tang, (2004) esboza que DoDAF 2.0: Architecture Framework Version 2.0 DoDAF includes guidelines on determining architecture content based on intended use; focus on using architectures in support of DoD's Programming, Budgeting, and Execution process; Joint Capabilities Integration and Development System; and the Defense Acquisition System.

Partiendo del autor, se apoya en DoDAF 2.0 por la taxonomía claramente definida y la posibilidad de orientar el diseño arquitectural. Como lo presenta la figura 5.

**Figura 5.**

*Modelo DoDAF 2.0*



Fuente: DoDAF 2.0, (2019)

También DoDAFT, DoD Architecture Framework. Version 2.02, Change precisa “DoDAF v2.0 provides comprehensive and practical guidance for the creation of Architectural Descriptions that provide added value for decision-making at the level of the DoD they are produced”, (DoDAF, 2015, p. 8). En concordancia con el marco de arquitectura DoDAF 2.0 proporciona una dirección general para el desarrollo, uso y gestión de las arquitecturas con énfasis en la interoperabilidad entre sistemas complejos de gran tamaño.

DoDAF 2.0 tiene cualidades como: “Los modelos de referencia que las organizaciones deben utilizar cuando se encuentran describiendo el estado actual de la organización y en la descripción de la visión futura. Además, guía el diseño de alineamiento por capacidades que diseñar el cambio organizacional” (Delgado, 2017, p.49)

DoDAF 2.0 es permitir a las organizaciones, seleccionar solo aquellas vistas arquitecturales que sean relevantes para el despliegue, evolución, Este proyecto se fundamenta en esta última.

En este aspecto, DoDAFT DoD Architecture Framework. Version 2.0, Change complementa “The Framework also offers flexibility in approach, toolset utilization, and techniques such as structured analysis, object-oriented, and service-oriented”, (DoDAF 2.0, 2015, p. 8), en correspondencia con el marco de arquitectura, una arquitectura desarrollada con DoDAF 2.0 está compuesta por un conjunto de descripciones, vistas relacionadas entre sí, las cuales contienen información del sistema desde una perspectiva particular, en la investigación se referencia con DoDAF 2.0 con 8 vistas de gestión de la arquitectura AMD, las cuales son: “Performers, Resource Flows, Information and Data, Rules, Capabilities, Services, Projects and Organizational Structures”. (DoDAF 2.0, 2015, p. 2-5), Visualizar la Tabla 1.

**Tabla 1.***Comparativa de las principales propuestas actuales*

<b>Propuesta</b>	<b>Autodeterminación</b>	<b>Puntos de vista</b>	<b>Define metamodelo</b>	<b>Notación recomendada</b>
<b>DoDAF 2.0</b>	Architecture Framework	8 vistas	No	SySML, UPDM
<b>MODAF</b>	Enterprise Architecture Framework	7 vistas	No	M3, UPDM
<b>RM-ODP</b>	Reference model	5 puntos de vista	Sí	UML4ODP
<b>"4+1" Kruchten</b>	Architecture Framework	5 puntos de vista	No	UML
<b>TOGAF</b>	Architecture Framework	4 dominios	Sí	UML
<b>NAF</b>	Architecture Framework	7 vistas + subvistas	Extiende metamodelo de UML	UPDM
<b>JTA</b>	Universal reference resource	3 vistas	No	UML
<b>DNDAF</b>	Architecture Framework	6 vistas	No	UPDM

Propuesta	Autodeterminación	Puntos de vista	Define metamodelo	Notación recomendada
FEAF	Enterprise Architecture Framework	3 tipos arquitectura x 5 perspectivas	No	-

Fuente: Jaén, Romero y Vallecillo, (2009) modificado por el autor

Como se observa en la figura 9, la vista de capacidad comprende a los artículos requeridos de capacidad, tiempos de entrega y capacidad de despliegue. Seguidamente, la vista de estándares cuenta con los artículos estándares, directrices, políticas, operaciones, técnicas, industriales y de negocio con limitaciones de imprevistos. Ver figura 6.

### Figura 6.

*Vistas arquitecturales para el marco arquitectural DoDAF 2.0. Modelo de implementación y gestión de la arquitectura AMD.*



Fuente: AFT. D, Department of Defense Architecture Framework, (2011)

El alineamiento entre empresas de TI Modelos, arquitectura empresarial con perspectiva, Leonardo Reyes Beltrán, explica que el:

Propósito es establecer un plan para alinear la estrategia de negocio con la tecnología de Información, ofreciendo una visión a largo plazo de los procesos de la empresa, sistemas y tecnología, para ejecutar proyectos con una visión más amplia y no solo satisfacer dificultades inmediatas (Reyes, 2018, p.1).

En proporción con el autor, en la transición entre un modelo de negocio y una infraestructura de TI basada en una combinación de modelos existentes: la arquitectura empresarial, el modelo de negocio. Puede medir el nivel de alineamiento de los recursos de TI. Puede hacerlo tanto en el nivel de modelo de negocio como en el nivel de infraestructura, todos los dominios que interactúan con las vistas arquitecturales, con mayor almacenamiento y ancho de banda, hacen posibles un servicio a introducir; a la vez, esto ofrece el potencial para nuevos modelos de negocio, la meta es diseñar e iterar alrededor de los modelos.

## **2.2 Contexto Legal**

El proyecto de investigación, se fundamenta en algunas normas, leyes que rigen en Colombia los recursos tecnológicos de la información, en la educación superior y los programas académicos no deben ser ajenos a las mismas.

Se inicia con Ley 30 que establece en el artículo 53: “Créase el Sistema Nacional de Acreditación para la educación superior cuyo objetivo fundamental es garantizar a la sociedad que las instituciones que hacen parte del Sistema cumplen los más altos requisitos de calidad y que realizan sus propósitos y objetivos” (El Congreso de Colombia, 1992, p.12).

Tomando como referencia la ley 30, la investigación se soporta en la educación superior, para medir el nivel de alineación de los procesos de enseñanza - aprendizaje.

Como se menciona en el Sistema Nacional de Acreditación en Colombia: “El concepto de “Alta Calidad” se debe restringir a los mejores programas en cada campo (porcentaje que ya se está agotando)”, (Consejo Nacional de Acreditación, 2011, p.11). La educación superior, deben cumplir con el concepto de alta calidad, en los programas académicos es por ello, que se pretende medir el nivel de alineamiento de los recursos tecnológicos en el programa de ingeniería de sistemas.

Posteriormente, el Congreso de la República de Colombia, en la Ley 1712 promueve Artículo 3:

Principio de la calidad de la información. Toda la información de interés público que sea producida, gestionada y difundida por el sujeto obligado, deberá ser oportuna, objetiva, veraz, completa, reutilizable, procesable y estar disponible en formatos accesibles para los solicitantes e interesados en ella, teniendo en cuenta los procedimientos de gestión documental de la respectiva entidad (Congreso de la República de Colombia, 2014, p.6).

El proyecto de investigación planea medir el nivel alineamiento del estado actual para generar progreso, acometividad, eficacia y calidad en el programa de ingeniería de sistemas mediante el uso de una arquitectura empresarial, entorno a los recursos tecnológicos de la información para que así educación superior sea referida con veracidad y objetividad.

## **2.3. Estado del Arte**

### ***2.3.1 Precedentes del Arquitecturas de Sistemas y Marcos Arquitecturales***

Se apertura con Castillo Báez y Riaño Velandia, quienes refieren:

La arquitectura del Smart Course permitirá al CIDLIS<sup>2</sup> alinear la gestión de los procesos de enseñanza - aprendizaje en la educación superior con la

infraestructura tecnológica, la información y las aplicaciones, con el fin de hacer más fácil la administración de recursos de los cursos y la elaboración de propuestas de mejora para el desarrollo de los planes estratégicos futuros (Castillo & Riaño, 2017, p.40).

En afinidad con los autores, se tomará también los procesos de enseñanza - aprendizaje en la educación superior, con las discrepancias en la arquitectura de Smart Course.

De igual forma, Cerinza, (2015) bosqueja el método: “ADM está compuesto por 9 fases las cuales cubren los 4 dominios de la arquitectura empresarial (Negocio, datos, aplicaciones e infraestructura) y la interacción que tienen entre ellos, pues el ADM funciona de manera iterativa”, (Cerinza, 2015, p.9). Analogía con el autor, el método ADM, el modelo TOGAF utilizaran tres iteraciones, dentro de la investigación en los procesos de enseñanza - aprendizaje.

Al igual Tortello, (2018) precisa TOGAF como: “es el marco de referencia para Arquitectura Empresarial más utilizado en la actualidad, dada su versatilidad, flexibilidad, impulsar procesos de negocio”, (Tortello, 2018, p.54). Por tal razón el proyecto, se enfatiza en los modelos TOGAF y DODAF 2.0 son herramientas con vistas de arquitectura empresariales necesarias para medir el nivel de alineamiento de los recursos de TI.

Diego Ruiz Sánchez puntualiza:

La arquitectura de negocios permite definir estrategias, estructura, procesos y gobernabilidad. Permitiendo a la empresa realizar lo siguiente: Alinear operaciones de negocios con su estrategia corporativa. Rastrear la implementación de la estrategia a través de las capacidades, dirigir efectivamente la transformación organizativa (Ruiz, 2014, p.32).

Partiendo del autor, dentro del primer objetivo de investigación se pretende medir el nivel de alineamiento de los recursos TI, con los procesos de negocio, es decir, se pretende alinear operaciones de negocio mediante una arquitectura para los procesos de enseñanza - aprendizaje del programa de ingeniería.

Para lo cual, Alfonso Mora esboza el proceso de evaluación:

En cualquier educación superior - IES ofrece información verificable y confiable sobre el desempeño académico de los estudiantes que permite a través del análisis de información establecer planes de mejora y la toma de decisiones de lo cual se origina la pregunta ¿Cómo realizar el análisis de información de la evaluación en el caso de estudio? (Mora, 2019, p.15).

En este sentido, la evaluación dentro de la investigación será, con la modelación de heurísticas y matrices de alineamiento que permiten el análisis de la evaluación.

### **3. Marco Metodológico**

#### **3.1. Perspectiva Epistemológica**

El proyecto de investigación es un estudio de diseño acción, con planteamiento cualitativo lo anterior se apoya en Sampieri, (2014) que define:

Los planteamientos cualitativos son una especie de plan de exploración (entendimiento emergente) y resultan apropiados cuando el investigador se interesa en el significado de las experiencias y los valores humanos, identifica las siguientes áreas y dificultades como adecuadas para planteamientos cualitativos referentes a procesos (por ejemplo, en torno a un programa educativo o uno de cambio organizacional) (Sampieri, 2014, p.364).

Lo anterior se debe a que el proyecto de investigación identifica las dificultades de los procesos de enseñanza – aprendizaje de la educación superior, es decir, los planteamientos cualitativos se relacionan con un programa educativo que para este caso es el programa de ingeniería de sistemas así mismo, es un estudio de diseño acción como lo referencia Sampieri, (2014) manifiesta:

La finalidad de la investigación - acción es comprender y resolver problemáticas específicas de una colectividad vinculadas a un ambiente (grupo, programa, organización o comunidad) así mismo, se centra en aportar información que guíe la toma de decisiones para proyectos, procesos y reformas estructurales (p.496).





ACTIVIDAD	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12
Validación de resultados												
Cierre												
Documentación (informes y publicaciones)												

Fuente: Elaboración propia

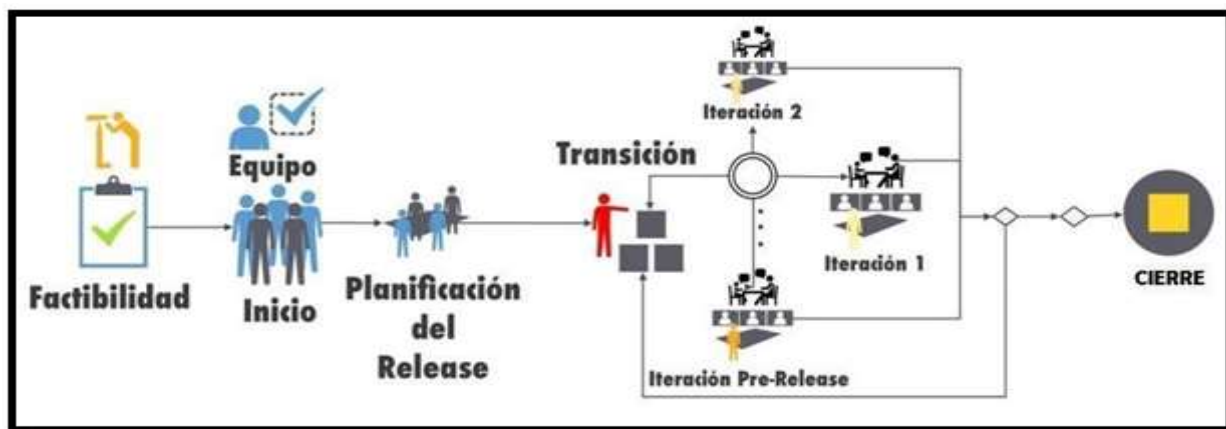
El anterior, cronograma se ejecutó en 3 años y 2 mes con un estudio responsable por parte del asesor de los dos autores del proyecto de investigación, dividido en 13 periodos (12 periodos de 3 meses y 1 periodo de 2 meses).

### 3.2. Proyectos Ágiles

El proyecto de investigación, se apoyará en la metodología de proyectos ágiles, donde se utilizó seis pasos propuestos por TOGAF, para el desarrollo de una descripción arquitectural eficaz y eficiente de manera estandarizada y sistemática. Se apertura al modelo general del proyecto de investigación, denominado el ciclo de vida el cual está estructurado por etapas, una de ellas es: la planificación, factibilidad donde se encuentran los requerimientos del estudio, seguidamente en la etapa de la transición caracterizada por tener encuentra la visión del investigador y ser una etapa de iteración puesto que, es allí es donde se planifica cada iteración del proyecto. Como lo concreta la figura 7.

**Figura 7.**

*Metodología de proyectos ágiles.*



Fuente: Castillo y Riaño, (2017)

En el caso del proyecto de investigación, parte de tres iteraciones con la cualidad de que cada iteración alcanzará un objetivo de estudio y adicionalmente se tendrán los seis pasos establecidos por DoDAF 2.0, para el desarrollo de arquitecturas empresariales. Durante el proceso de ejecución el proyecto contó con un tiempo límite no mayor a 4 meses para cada una de las tres iteraciones.

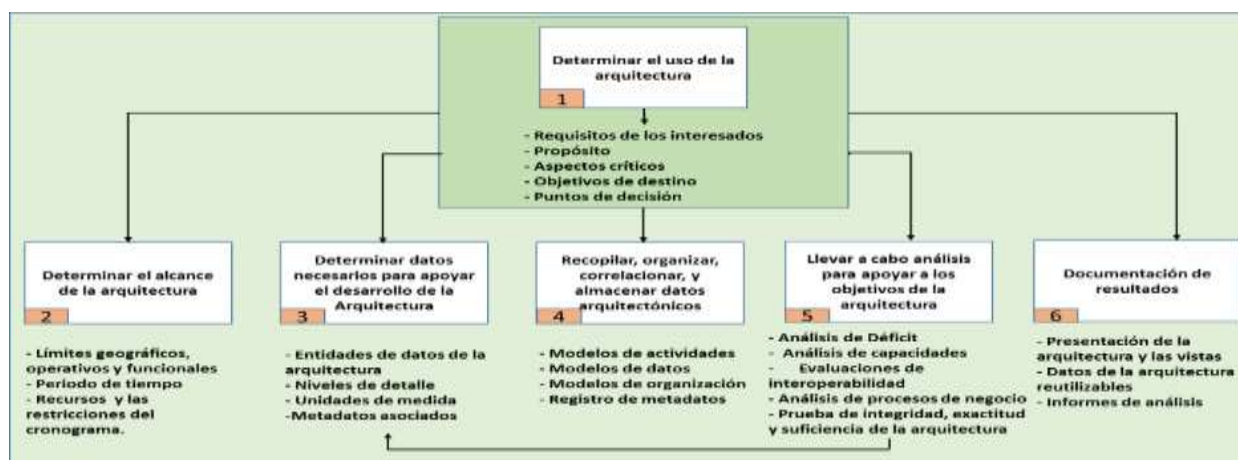
De esta manera, los objetivos a alcanzar durante cada iteración son: en la primera iteración, se obtendrá la primera versión de la arquitectura donde se familiarizará con cada uno de los pasos a desarrollar y las herramientas a utilizar en cada uno de ellos; en la segunda iteración, se procederá a verificar si la arquitectura inicial adoptando los estándares establecidos para el desarrollo de la misma y se establecerán cambios si se requieren, para ser realizados en la siguiente iteración y en la tercera iteración se hará la última, versión de la arquitectura y se

validará el nivel de alineamiento del recurso tecnológico con los procesos de enseñanza – aprendizaje.

Cabe resaltar, como estrategia óptima de la descripción arquitectural en la primera y segunda iteración se efectúa los pasos precisados por el (AFT, Department of Defense Architecture Framework, DoDAF 2.0: “con las subetapas para el tomador de decisión”, (DoDAF 2.0, 2004, p.1). Visualizar la figura 8.

### Figura 8.

*Procedimiento de los seis pasos en el proceso de la arquitectura*



Fuente: AFT, Department of Defense Architecture Framework, DoDAF 2.0, (2011)

Posteriormente, se explica en detalle en que consiste cada uno de los 6 pasos propuestos en la metodología para el desarrollo de las arquitecturas:

Para el objetivo 1, identificar si las vistas arquitecturales son necesarias de implementar para medir el nivel alineamiento de los recursos de TI con los procesos de negocio y la estrategia institucional. Se tendrá en cuenta el paso 1 y 2 así: Paso 1 - Determinar el uso de la arquitectura.

Para ello, se definirá la finalidad de la arquitectura, los métodos que se llevan en el desarrollo de la arquitectura; los datos necesarios y el impacto potencial de la arquitectura, Paso 2 -

Determinar el alcance de la arquitectura. En este caso se definirán los límites de la descripción arquitectónica, definiendo el contexto y el nivel de alineamiento requerido por el contenido arquitectónico como la misión, funciones y los estados AS-IS.

Seguidamente, el objetivo 2, construir una arquitectura AS-IS mediante la aplicación del método AMD de TOGAF y la estructura de modelos propuesta por DoDAF 2.0 que contenga las vistas necesarias para medir el nivel de alineamiento de los recursos de TI y los procesos de enseñanza - aprendizaje en el programa de ingeniería de sistemas. Se apoya en paso 3 y 4.

Detallado así: Paso 3 - Determinar datos necesarios para apoyar el desarrollo de la arquitectura. Se expresará el nivel de alineamiento requerido de cada una de las entidades de datos. En este se incluyen los datos necesarios para la ejecución del proceso, y los datos requeridos para efectuar un cambio en el proceso actual. Estas entidades pueden ser actividades, capacidades, metas, sistemas, servicios, reglas, estándares, medidas, etc. En el Paso 4 - Se recopilan, organizan, correlacionan, almacenan los datos arquitectónicos, se determinará cómo recopilar, organizar los datos para definir las vistas y artefactos arquitecturales de la arquitectura que se construirán.

Por último, el objetivo 3, diseñar un instrumento que permita medir el nivel alineamiento de los recursos de TI con los procesos de enseñanza - aprendizaje en el programa de ingeniería de sistemas, de sistemas este caso se despliega con el paso 5 y 6 así: paso 5 - Llevar a cabo análisis para apoyar a los objetivos de la arquitectura. Este paso se identifican procesos adicionales y requisitos necesarios para completar la descripción arquitectónica. Paso 6 - Documentación de resultados: es el paso final en el proceso de desarrollo de la arquitectura donde se crean puntos de vista arquitecturales.

Se resalta que los seis pasos fueron de suma importancia no solo para alcanzar los objetivos específicos del proyecto, sino que conllevaron a alcanzar el objetivo general planteado.

### 3.3. Desarrollo de la Investigación

Para el desarrollo de la investigación se tiene encuentra en primera instancia los tres objetivos específicos a alcanzar como parte fundamental en el proyecto y la solución de forma clara y precisa.

#### 3.3.1. Alineamiento entre el recurso tecnológico y los procesos de negocios

Como ya se ha manifestado, la educación superior debe estar direccionada por una arquitectura de calidad donde se relaciona negocios y el alineamiento TI. Observar la figura 9.

#### Figura 9.

*Arquitectura de la empresa: negocios y el alineamiento de TI.*



Fuente: Pereira y Sousa, (2005) Modificado por el autor

Por su parte, Pereira y Sousa, (2005) explica en las actas del simposio 2005, ACM sobre Informática aplicada:

La planificación de una organización se compone de elementos como son: los objetivos actuales del negocio, los objetivos futuros del negocio, la visión, las estrategias, las entidades de la información, procesos de negocio, la gente, las estructuras organizativas, sistemas de aplicaciones e infraestructuras de las tecnologías (p.1345).

En equivalencia con el autor, las arquitecturas empresariales son un punto a favor dentro de una organización puesto que ayudan a ordenar los procesos de la empresa, para el alineamiento entre el negocio y los sistemas de información que se fundamentan en la siguiente tabla 3.

**Tabla 3.**

*Alineamiento Arquitectural*

Alineamiento	Es el resultado de estos posibles ajustes:
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Entre los procesos de negocio (BP) y la Información</li> <li>2. Entre BP y Aplicaciones</li> <li>3. Entre las aplicaciones y la información</li> <li>4. Entre TI e Información</li> <li>5. Entre las aplicaciones y de TI</li> </ol>

Fuente: Pereira y Sousa, (2005) modificado por el autor

En tanto, para el proyecto de investigación se referencia en el numeral 2, el alineamiento entre los Procesos de Negocio (BP) y Tecnologías de la Información (IT), porque estos inciden

directamente en la agilidad y la flexibilidad de la organización, así mismo estos son los dos componentes de la arquitectura empresarial.

### **3.4. La Identificación de los Componentes de la Arquitectura Empresarial desde una Perspectiva de Alineación Tecnológica**

En la identificación de los componentes de la arquitectura, se inicia con la alineación tecnológica la cual parte, de una matriz de alineamiento, que ayude a la construcción de los conceptos observando claramente el alineamiento entre el negocio y los sistemas de información, los anteriores son temas imprescindibles en toda organización. Para ello, se inicia definiendo que es una arquitectura y por qué se debe tener en cuenta en la medición del alineamiento del recurso tecnológico en los procesos de enseñanza - aprendizaje aplicado en la metodología de proyectos ágiles, que se desarrolló en el punto 3.3. Este proyecto investigativo construirá dicha medición, basada en los marcos arquitecturales y criterios de selección definidos en los puntos 3.5 y 3.6.

Soportado en lo expuesto por Pereira y Sousa, (2005) para medir el nivel de alineamiento de recursos tecnológicos entre los procesos y la arquitectura, se debe partir que una:

Arquitectura empresarial tiene cuatro componentes: fundamentos de arquitectura de negocios, arquitectura de la información, arquitectura de aplicaciones y arquitectura técnica. Abordan el alineamiento basada en la coherencia entre los elementos de arquitectura de negocios, elementos de arquitectura de la información y elementos de arquitectura de la aplicación (p.1345).

Los autores Pereira y Sousa, (2005) clasifican los componentes de la arquitectura:

Estableciendo acciones para que los sistemas de información permanezcan alineados con los procesos de tecnologías de Información estos denotados por los

procesos de enseñanza - aprendizaje con la visión de negocio y los dominios de TI y estrategias TI del marco de referencia (p.1345).

Por otra parte, Castillo y Riaño, (2017) muestran que: “la arquitectura refleja y representan el espíritu de la arquitectura empresarial, gobiernan los procesos de arquitectura influenciando el desarrollo, mantenimiento y uso de esta”, (p.34); en relación la arquitectura empresarial es una descripción formal del sistema, plan detallado del sistema al nivel de los componentes para orientar la implementación. Además, está estructurada por la visión de la arquitectura en cuatro subcategorías las cuales son: la arquitectura de información, arquitectura del negocio, arquitectura de aplicación y arquitectura tecnológica. En la siguiente figura 10, de forma gráfica se visualiza lo anterior.

### Figura 10.

*Componentes de la arquitectura empresarial.*



Fuente: Colombia Digital, (2017) modificado por el autor

Al respecto, un marco arquitectural describe una metodología para definir un conjunto de bloques de construcción, que provee un vocabulario común, e incluye una de las listas de estándares y de las herramientas recomendadas para la implementación de dichos bloques es por ello que, un marco, presenta: agilización, simplificación de la definición en el desarrollo de la arquitectura, asegura un cubrimiento amplio de la solución; dado que el diseño de la arquitectura permitirá un crecimiento de la organización a futuro dando respuesta a las dificultades del negocio.

Después, de identificar los principales componentes de la arquitectura desde un punto de vista de alineamiento, se abordan las relaciones entre estos componentes en términos de alineamiento definidos en tres niveles así:

Nivel bajo, comprende el alineamiento entre el negocio y aplicaciones: en este caso, el escenario de negocio y aplicaciones cuenta con desajustes que obligan a los empresarios a realizar un trabajo extra - mecánico, tales como: la inserción de los mismos datos múltiples veces en diferentes aplicaciones, inicio de sesión en varias veces, para recuperarse de una operación fallida a través de múltiples sistemas, todo lo anterior requiere entonces, un análisis cuidadoso llevando a la organización a la búsqueda de un estado coherente y apropiado sin múltiples sistemas.

Nivel medio, este se concibe el alineamiento entre información y aplicaciones: desde algunos desajustes entre la información y la aplicación del personal de las empresas como lo es codificación adicional, donde se replica los datos puesto que, se actualizan por múltiples aplicaciones, asegurando la coherencia de múltiples transacciones pues, lo anterior lleva a la organización a buscar un solo proceso de negocio que cruza múltiples aplicaciones, la recopilación de información de múltiples sistemas y reglas de codificación para producir una

visión coherente de la información del negocio de la organización y la transformación de las estructuras de datos cuando los datos migran entre aplicaciones.

Nivel Alto, el alineamiento entre negocio e información: Información y arquitecturas comerciales están alineados cuando la gente de negocios tiene la información que requiere para manejar el negocio. El tiempo es utilizado para otras actividades puesto, solo hay una aplicación arquitectural que cumpla un direccionamiento eficiente del proceso.

Los tres niveles propuestos anteriormente son importantes dentro de una organización, pues ayuda a medir el nivel de alineamiento del negocio mediante un proceso para el caso específico de los procesos de enseñanza - aprendizaje del programa de ingeniería de sistemas de la educación superior, lo cual permite a las organizaciones revisar en qué nivel están y que le falta para alcanzar el otro nivel.

### **3.5. Preguntas para el Desarrollo de las Heurísticas de Alineación**

En este aspecto, se mostrarán las indagaciones respectivas sobre el negocios - la aplicación de arquitectura, entre la solicitud de la aplicación - la información para la arquitectura, negocios e Información para el alineamiento de la arquitectura, el tercer insumo es la heurística - esquema general de alineamiento.

#### ***3.5.1. Negocios y la Aplicación de Arquitectura***

1. Cada proceso de negocio se debe apoyar en un número mínimo de aplicaciones. Esto simplifica las interfaces de usuario entre aplicaciones, reduce la necesidad de la integración de aplicaciones, y también minimiza el número de solicitudes que deben ser modificadas cuando se necesiten cambios en los procesos de negocio.
2. Actividades de negocios, se apoya en una única aplicación, esto reduce la necesidad de transacciones distribuidas entre las aplicaciones.

3. Procesos críticos de negocio, deben ser apoyados por aplicaciones escalables y de alta disponibilidad.
4. Negocios procesos/actividades críticas, se deben apoyar por las diferentes aplicaciones que los procesos de negocios/actividades no críticas, esto ayuda a mantener el hardware crítico y equipos de mantenimiento permanentes lo más reducido posible.
5. La funcionalidad de cada aplicación se basa al menos en una actividad de los procesos de negocio, de lo contrario no juega ningún papel en el apoyo a la empresa.
6. La información requerida para los procesos críticos es también compatible con los sistemas escalables y de alta disponibilidad.
7. Los procesos de negocio que requieren actividades en línea/lotos de apoyo, se soportan por las aplicaciones que ejecutan en diferentes infraestructuras, lo que hace fácil la puesta a punto de los sistemas para la ventana de operación.

### ***3.5.2. Entre la Solicitud de la Aplicación y la Información para la Arquitectura***

1. Una entidad de información es gestionada por una sola aplicación, esto significa que se identifican, crean y reutilizan por una sola aplicación las entidades.
2. Entidades de información se crean cuando los identificadores son asignados a ellos, incluso si en ese momento no se conocen los atributos. Por ejemplo, si la entidad de información del cliente puede ser creada antes del nombre y dirección, se conocen otros atributos. Aun así, la aplicación que gestiona entidad de información del cliente debe ser la aplicación que gestiona los documentos de identidad.
3. Las aplicaciones que gestionan las entidades de información deben proporcionar los medios para que la entidad distribuya la información en toda la organización a través de protocolos y formatos acordados.

4. Exportación y distribución de las entidades de información a través de solicitudes de las organizaciones deben hacer uso de un “almacén de datos”, en lugar de un punto a otro de integración de aplicaciones. Dirigir las aplicaciones de una entidad de información que debe exportar el contenido al almacén de datos cuando el contenido ha cambiado. Las aplicaciones que requieren una entidad de información dada se preguntan al almacén de los datos de información actualizada, esto permite una independencia entre las aplicaciones de cómputo, y hacer posible el tamaño del HW necesario para ejecutar una aplicación sin conocer la tasa que otras aplicaciones demandan información de ella. Además, si la aplicación deja de funcionar, se permite que otros continúen con el funcionamiento y el uso de los mejores datos posibles.
5. Siempre que sea posible, las aplicaciones deben gestionar las entidades de información del mismo nivel de seguridad, esto simplifica la implementación de controles y procedimientos de acuerdo con la política de seguridad.

### ***3.5.3. Negocios e Información para Alineamiento de la Arquitectura***

1. Toda la actividad de los procesos de negocio cumple con crear, actualizar y/o eliminar al menos una entidad de información.
2. Todos los atributos de las entidades de información se leen por lo menos una actividad de procesos de negocio.
3. Todas las entidades de información tienen un identificador comprendido por la gente de negocios.
4. Todas las entidades de información deben tener una media de transformarse para la presentación al público apropiado del uso de aplicaciones y herramientas estándar de la empresa.

5. Todas las entidades de información deben derivar de fuentes conocidas, y deben tener una gente de negocios responsables del control de la coherencia, exactitud, pertinencia y calidad.
6. Todas las entidades de información deben ser clasificadas y nombradas dentro de la arquitectura de la Información.
7. Para cada entidad de información, la gente de negocios debe ser responsables de evaluar la utilidad y costo/beneficios de la información y mantener el uso continuado.

#### ***3.5.4. El Tercer Insumo es la Heurística***

Dentro de la heurística se indaga, por una serie de indicaciones de alineamiento para el proceso, el área de negocio, en el proceso de enseñanza, está conformado por seis aplicaciones diferentes, en las cuales se observa cada una de las actividades de este proceso, donde se puede visualizar en los modelos de la arquitectura empresarial; en las heurísticas los procesos críticos de negocios se fundamentan por aplicaciones con alta escalabilidad y disponibilidad.

Para definirlos, primero se localiza un proceso critico el cual será los procesos de enseñanza - aprendizaje, puesto que se requiere que este funcione bien, se observan aplicaciones que este posee y se demuestra que son aplicaciones que tienen una disponibilidad grande y son escalables, para este caso se revisaría si Moodle es escalable.

Además, se tomaran los modelos de la arquitectura; se precisan en la matriz de alineamiento, se relacionan con la información de las indagaciones generando así una medición, proporcionando un diagnóstico con base en la heurística y así se determinará lo que se puede extraer de esta arquitectura empresarial, se organiza en el mismo documento y posteriormente, se dará el nombre de matriz de alineamiento de negocios y aplicaciones, en la arquitectura del proceso de negocios se puede identificar el alineamiento, al igual que como este interactúa en las

aplicaciones con el desarrollo de las diferentes tareas necesarias para la realización de un requerimiento.

Finalmente, cómo se responda a los interrogantes que se generan cuando se plantea la posibilidad de la realización de mejoras en los procesos de enseñanza - aprendizaje mediante el análisis, evaluación y verificación en la interacción de las aplicaciones, generando un registro soporte para evidenciar si es necesaria la aplicación del modelo DoDAF 2.0. La información que se tiene de la arquitectura es limitada y para poder generar este análisis del funcionamiento del proceso, de cómo se alinean las diferentes aplicaciones en el desarrollo de las tareas, para obtener información se puede buscar la manera de cuantificar, así medirla y tener como compararla, como resultado se pueda plantear las posibles mejoras.

### ***3.5.5. Esquema General de Alineamiento***

El procedimiento que se plantea para dar respuesta a la arquitectura empresarial, es el análisis cuantitativo de las arquitecturas de negocios, datos, aplicaciones, sistemas, por medio de la elaboración de matrices de alineamiento, con una metodología de DoDAF 2.0, con unas heurísticas compuestas por el listado de preguntas por cada una de las opciones que se tiene.

Que son básicamente:

- Negocios vs Aplicaciones
- Negocios vs Datos
- Aplicaciones vs Datos

También la arquitectura posee una serie de vistas, que son:

- Vista de Negocios
- Vista de Aplicaciones
- Vista de Datos

En este sentido, se discrimina de forma genérica, como se realizó con los procesos de enseñanza - aprendizaje del programa de ingeniería de sistemas, con el fin de evidenciar el nivel de alineamiento.

Las heurísticas se revisan las siguientes categorías:

- Negocios vs Aplicaciones
- Negocios vs Datos
- Aplicaciones vs Datos

La arquitectura empresarial se interesa por la relación que hay entre las diferentes heurísticas, se hace relevante encontrar concretamente la arquitectura de las tres matrices.

- Matriz de alineamiento negocios con aplicaciones
- Matriz de alineamiento negocios con datos
- Matriz de alineamiento aplicaciones con datos

En el desarrollo del proyecto de investigación, acorde al enfoque que se utilizó para crear la arquitectura empresarial, se apoyó en DoDAF 2.0, aquí hay una serie de preguntas que permiten la construcción de matrices que conllevan a hacer el alineamiento de la tecnología, se tienen las matrices: negocios con aplicaciones, negocios con datos y aplicaciones con datos, con estos insumos se da solución y evidencia el nivel de alineamiento tecnológico de los procesos de enseñanza - aprendizaje.

### **3.6. Elaboración de Matrices**

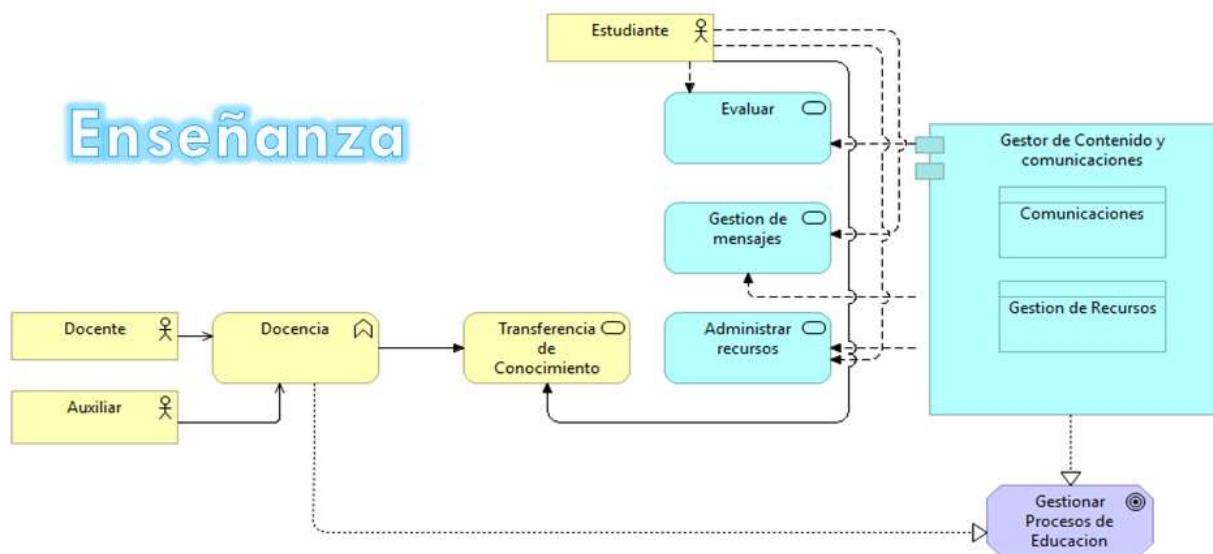
#### ***3.6.1. Arquitectura de Negocios con Aplicaciones***

Se extrae la información de la arquitectura, se toman los modelos de la arquitectura de aplicaciones y los modelos de arquitectura de negocios.

El proceso de enseñanza del programa de ingeniería de sistemas contempla la formación integral, promoviendo valores, competencias y habilidades profesionales bajo el modelo pedagógico que se enseña. En la enseñanza se visualizan a el gestor de contenido y comunicaciones que contiene la forma de evaluar - gestión de mensajes, seguidamente, la gestión de recursos es válida por la administración de recursos, todo lo anterior dentro de la gestión del proceso de la educación con los dos actores de importancia el educador y educando. Como específica la figura 11.

**Figura 11.**

*Enseñanza.*



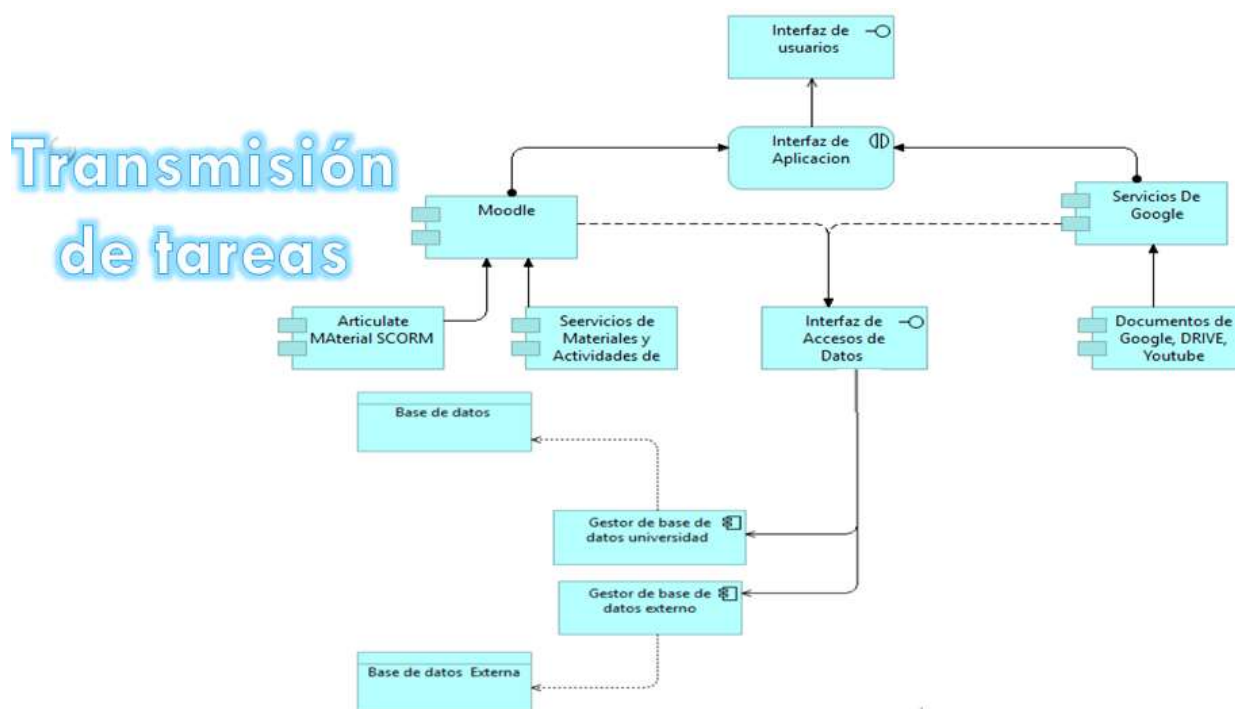
Fuente: Castillo y Riaño, (2017) modificado por el autor

La transmisión de tareas dentro del proceso de enseñanza, es una herramienta fundamental de la planeación curricular a desarrollar en el escenario pedagógico por los diferentes docentes, donde se proporciona material que conlleven: reforzar, retroalimentar las

clases teórico - prácticas del programa de ingeniería de sistemas de la educación superior. Esta transmisión de tareas es asociada a plataformas como lo es Moodle, o al servidor Google con todos los servicios y materiales de ayuda a fortalecer en el escenario pedagógico con los dos actores: docente y educando. Facilitando una mejor aprensión de las competencias (Ver figura 12).

**Figura 12.**

*Transmisión de tareas.*



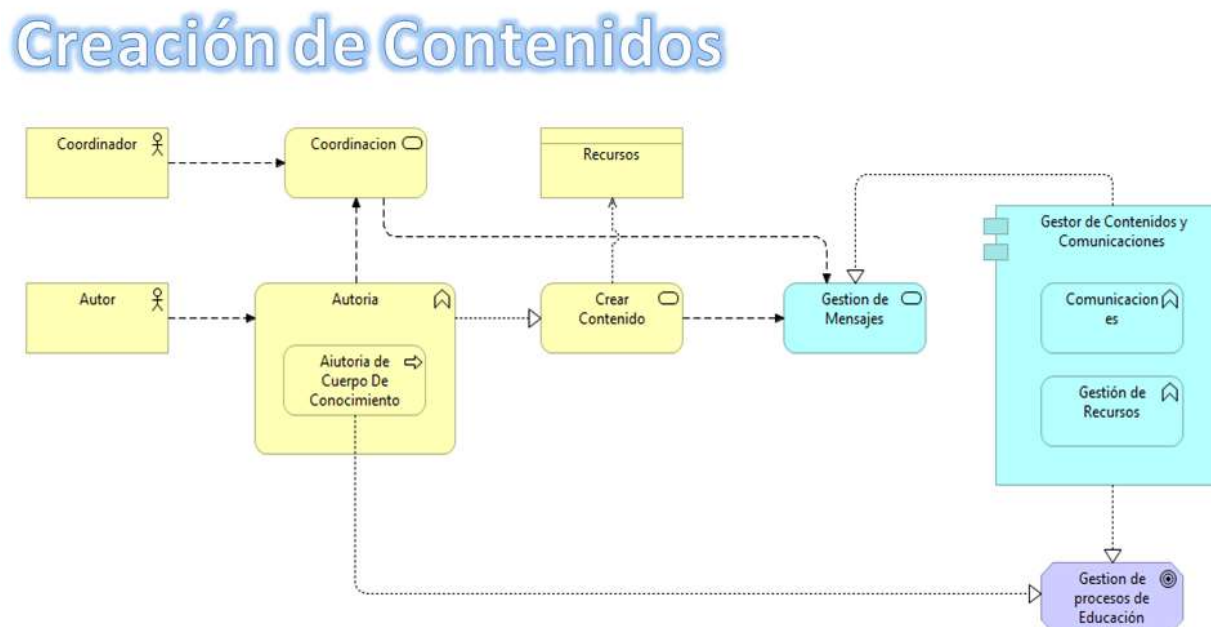
Fuente: Castillo y Riaño, (2017) modificado por el autor

Seguidamente, en el programa de ingeniería de sistemas dentro del proceso de enseñanza se estructura el plan de estudio conformado por asignaturas, cada asignatura semestral contiene las competencias necesarias que el educando aprenderá en el ciclo de formación. Es por ello, que

cada educador debe crear los contenidos pertinentes, claros y precisos mediante un gestor de contenido, comunicaciones y recursos para cada asignatura con la ayuda de una mensajería supervisada por un ente jerárquico como lo es el coordinador del programa académico. Es de resaltar que cada contenido conlleva un recurso Observar figura 13.

**Figura 13.**

*Creación de contenidos.*



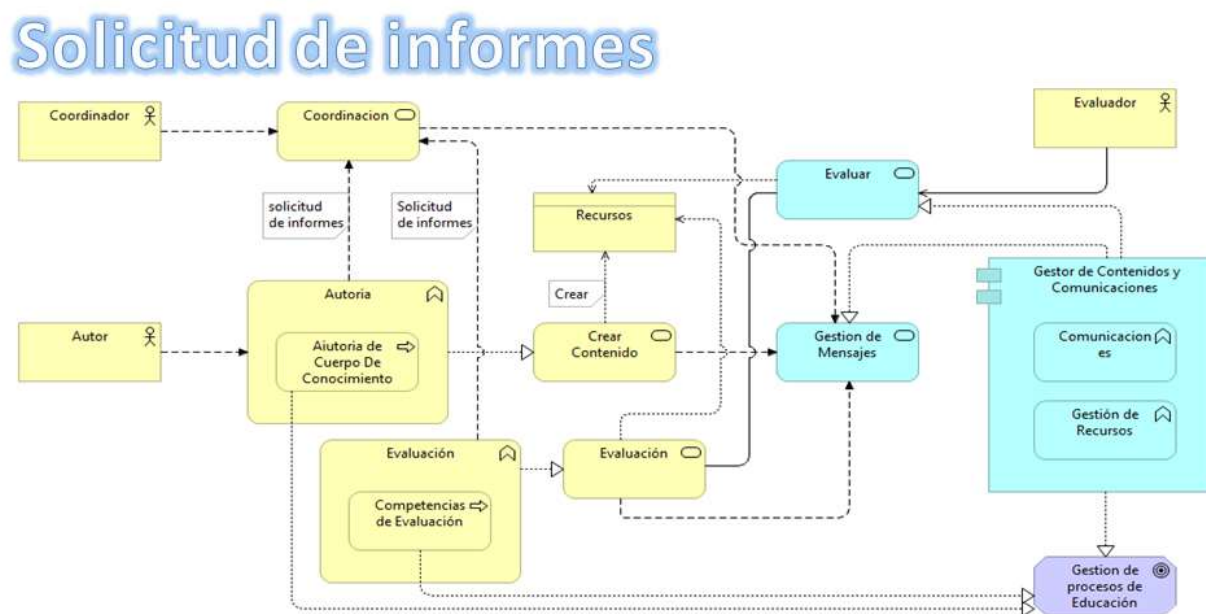
Fuente: Castillo y Riaño, (2017) modificado por el autor

Luego de la transición de tareas, la creación de contenidos para el proceso de enseñanza es revisada por entes de auditores, pares académicos que supervisan el proceso de enseñanza - aprendizaje de forma detallada con el ánimo de aportar en la mejora continua del programa, para

el caso del programa de ingeniería de sistemas mediante una solicitud de informe (Ver figura 14).

**Figura 14.**

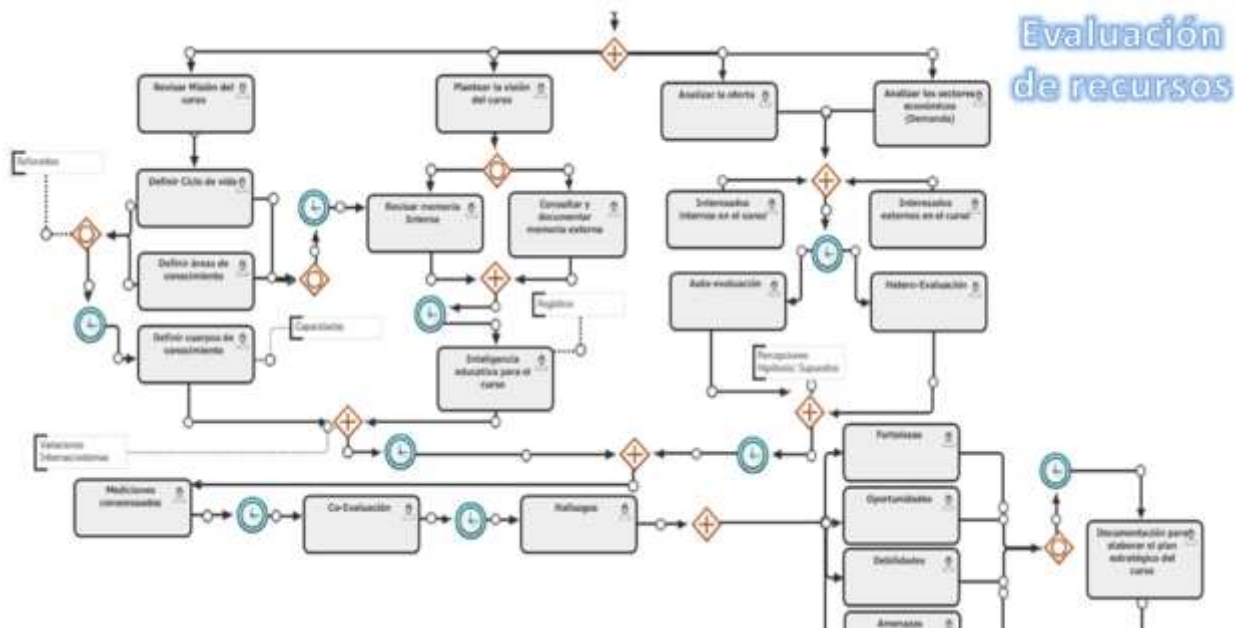
*Solicitud de informes.*



Fuente: Castillo y Riaño, (2017) modificado por el autor

De este modo, en el proceso de enseñanza, para el programa de ingeniería de sistemas la evaluación de recursos de una estructura macro que consta de todas las subcategorías en un plan estratégico que contiene: debilidades, oportunidades, fortalezas y amenazas, la tipología de evaluación: heteroevaluación, autoevaluación, coevaluación entre otros. Visualizar la figura 15.

Figura 15.

*Evaluación de recursos*

Fuente: Castillo y Riaño, (2017) modificado por el autor

Es por ello que, se evalúan mediante las matrices de alineamiento del proceso de enseñanza del programa de ingeniería de sistemas para definir donde están interactuando, donde se entrelazan los procesos con las aplicaciones. (Ver tabla 4)

**Tabla 4.***Matriz alineamiento de negocios y aplicaciones*

Matriz de alineamiento de Negocios y Aplicaciones									
Aplicaciones Procesos	Administrar recursos	Base de datos	Comunicaciones	Servicios de google	Gestión de mensajes	Gestión de recursos	Interface de acceso a datos	Interface de usuarios	Servicios y actividades de Moodle
Enseñanza			1		1	1	1	1	1
Transmisión de tareas			1	1	1	1	1	1	1
Creación de contenidos	1		1			1			1
Solicitud de informes					1				
Evaluación de recursos	1	1	1	1		1			1

Fuente: Elaboración Propia

En el proceso de enseñanza, para el programa de ingeniería de sistemas se genera una nueva evaluación en las matrices de alineamiento con las preguntas de la arquitectura empresarial, para confrontar con las aplicaciones y definir el nivel de alineamiento, es decir, nivel bajo, nivel medio o nivel alto, dependiendo de las veces que se relacionan entre estas, por ultimo evidenciar entre las preguntas y los servicios, el nivel de alineamiento entre negocio - aplicaciones. Pues esta matriz de alineamiento describe las relaciones entre las funciones del negocio y aplicaciones, donde se visualiza que se provee cada uno de los sistemas pertenecientes al sistema de gestión de procesos educativos y cuales sistemas hacen uso de esos servicios.

Tabla 5 .

Matriz alineamiento de negocios y aplicaciones: preguntas / nivel alineamiento

Matriz de alineamiento de Negocios con Aplicaciones																															
Aplicaciones Preguntas	Comunicación			Servicio			Evaluación			Gestión de			Gestión de			Gestión de BDD			Gestión de BDD			Gestión de			Interfaz de			Herramientas			Puntaje Total
	B	M	A	B	M	A	B	M	A	B	M	A	B	M	A	B	M	A	B	M	A	B	M	A	B	M	A	B	M	A	
Cada proceso de negocio es soportado por un número mínimo de aplicaciones?. Usar pocas aplicaciones en un proceso simplifica el uso de interfaces entre aplicaciones, reduce la necesidad por la integración de aplicaciones, e incluso reduce el número de aplicaciones que deben ser modificadas cuando los procesos de negocios cambian.			1			1			1			1			1			1			1			1			1			1	10
Los procesos de negocios deben estar soportados por una sola aplicación, esto reduce la necesidad por transacciones distribuidas entre aplicaciones			1			1			1			1			1			1			1			1			1			1	10
Los procesos críticos del negocio deben estar soportados por aplicaciones con una alta escalabilidad y disponibilidad			1			1			1			1			1			1			1			1			1			1	10
Los procesos o actividades críticas del negocio deben estar soportados por aplicaciones diferentes a las de aquellos procesos o actividades no críticos para el negocio. Esto ayuda a mantener el equipo crítico y los equipos de mantenimiento permanente lo más pequeños posible.			1			1			1			1			1			1			1			1			1			1	10
Cada funcionalidad de las aplicaciones debe soportar por lo menos una actividad de proceso. De lo contrario, no desempeña ningún papel en el apoyo a la empresa.																															0
La información requerida para los procesos críticos debe estar soportada por aplicaciones escalables de alta disponibilidad			1			1			1			1			1			1			1			1			1			1	10
Procesos de negocio que requieren soporte en línea/lote deben ser soportados por aplicaciones corriendo en diferentes infraestructuras facilitando el apagado de los sistemas en ventanas de operación			1			1			1			1			1			1			1			1			1			1	10
<b>TOTAL</b>	0	2	4	5	0	1	1	3	2	0	2	4	0	1	5	3	1	2	0	0	6	1	3	2	0	5	1	5	0	1	60

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 6.

Matriz alineamiento de negocios y aplicaciones: evidencias / nivel de alineamiento

Matriz de alineamiento de Negocios con Aplicaciones					
N°	Preguntas	Servicios			EVIDENCIAS
		B	M	A	NIVEL DE ALINEAMIENTO
1	Cada proceso de negocio es soportado por un número mínimo de aplicaciones?. Usar pocas aplicaciones en un proceso simplifica el uso de interfaces entre aplicaciones, reduce la necesidad por la integración de aplicaciones, e incluso reduce el número de aplicaciones que deben ser modificadas cuando los procesos de negocios cambian.			X	La valoración es alta, porque la integración de aplicaciones permite que la adaptación en conjunto sea rápida al cambio de los procesos, dando agilidad a la actualización sincronizada y en escala del conjunto de aplicaciones, reduciendo el número de interfaces necesarias.
2	Las actividades del negocio deben estar soportadas por una sola aplicación, esto reduce la necesidad por transacciones distribuidas entre aplicaciones	X			La valoración es baja, en cuanto al tener el soporte de una sola aplicación para las actividades del negocio, genera un nivel de riesgo alto porque reduce la posibilidad de tener aplicaciones que funcionen de alternativa cuando alguna falle.
3	Los procesos críticos del negocio deben estar soportados por aplicaciones con una alta escalabilidad y disponibilidad			X	La valoración es alta, dado a que los procesos críticos deben estar soportados por aplicaciones que tengan escalabilidad, disponibles y se debe contar con aplicaciones que en el momento de llegar a presentarse fallas en las de soporte tengan la función de servir como medio alterno de emergencia para que el proceso no se pare mientras se corrige la falla presentada.
4	Los procesos o actividades críticas del negocio deben estar soportados por aplicaciones diferentes a las de aquellos procesos o actividades no críticos para el negocio. Esto ayuda a mantener el equipo crítico y los equipos de mantenimiento permanente lo más pequeños posible.				La arquitectura no me permite revisar esta alineación. NO APLICA, si la aplicación hace parte de la arquitectura debe tener una funcionalidad
5	Cada funcionalidad de las aplicaciones debe soportar por lo menos una actividad de proceso. De lo contrario, no desempeña ningún papel en el apoyo a la empresa.	X			La valoración es baja, ya que las aplicaciones que se usan en los procesos soportan las actividades, con variación que sea una o más de una, no hay aplicaciones que no desempeñen algún papel dentro de la empresa,
6	La información requerida para los procesos críticos debe estar soportada por aplicaciones escalables de alta disponibilidad			X	La valoración es alta, porque la información para todos los procesos debe estar disponible y soportada por aplicaciones escalables, independiente del nivel de complejidad de los procesos.
7	Procesos de negocio que requieren soporte en línea/lote deben ser soportados por aplicaciones corriendo en diferentes infraestructuras facilitando el apagado de los sistemas en ventanas de operación			X	La valoración es alta, en cuanto al uso de aplicaciones corriendo en varias infraestructuras permite tener varias líneas de comunicación para el funcionamiento de los procesos, facilitando apagar los sistemas en ventanas de operación, sin que las aplicaciones dejen de funcionar para varios procesos en servicio

Fuente: Elaboración Propia

Finalmente, con las tres matrices de alineamiento se identifica que el proceso de enseñanza del programa de ingeniería cuenta con un nivel medio puesto que, se visualizó que

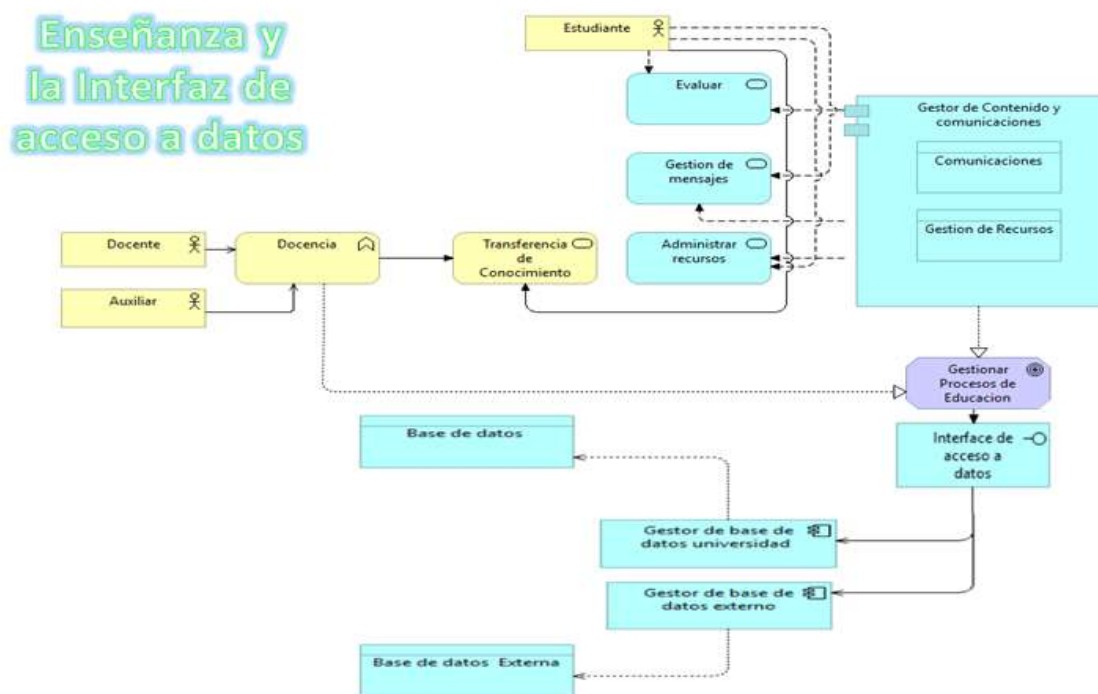
este proceso cuenta con múltiples aplicaciones para una misma actividad. Si se observa en la transmisión de tareas en el proceso de enseñanza, docente - educador utilizan el servidor Google y el servidor de actividades Moodle, es decir, se multiplica una misma actividad pedagógica.

### 3.6.2. Arquitectura de Negocios con Datos

En este proceso se relaciona la arquitectura de negocios confrontada con la arquitectura de datos en el proceso de enseñanza, para el programa de ingeniería de sistemas. Ver figura 16.

**Figura 16.**

*La enseñanza y la interfaz de acceso a datos*

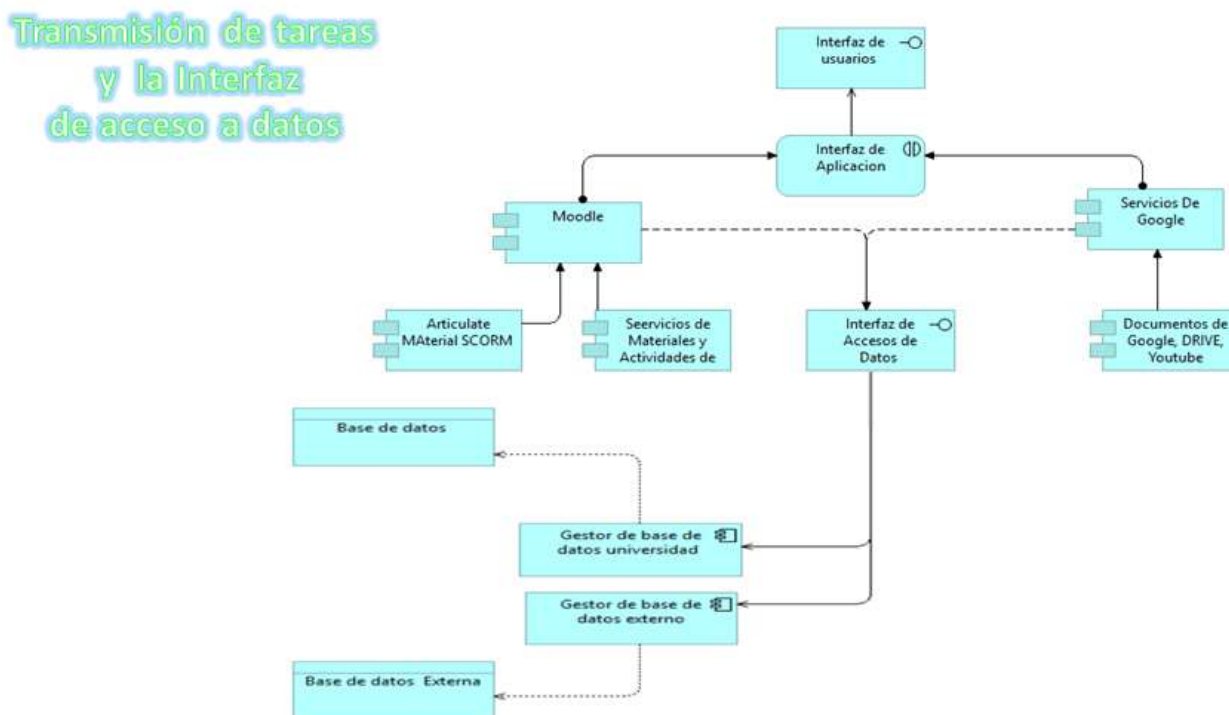


Fuente: Castillo y Riaño, (2017) modificado por el autor

En el proceso de enseñanza, para el programa de ingeniería de sistemas la transmisión de tareas con la interfaz de acceso de datos cuenta con aplicaciones como Moodle, que se subdivide en dos subaplicaciones el servidor de materiales, Articulate Material SCORM, en la interfaz de datos está el gestor de bases de datos, al mismo tiempo un gestor de bases de datos externo. Como se presenta en la figura 17.

**Figura 17.**

*Transmisión de tareas y la interfaz de acceso de datos.*

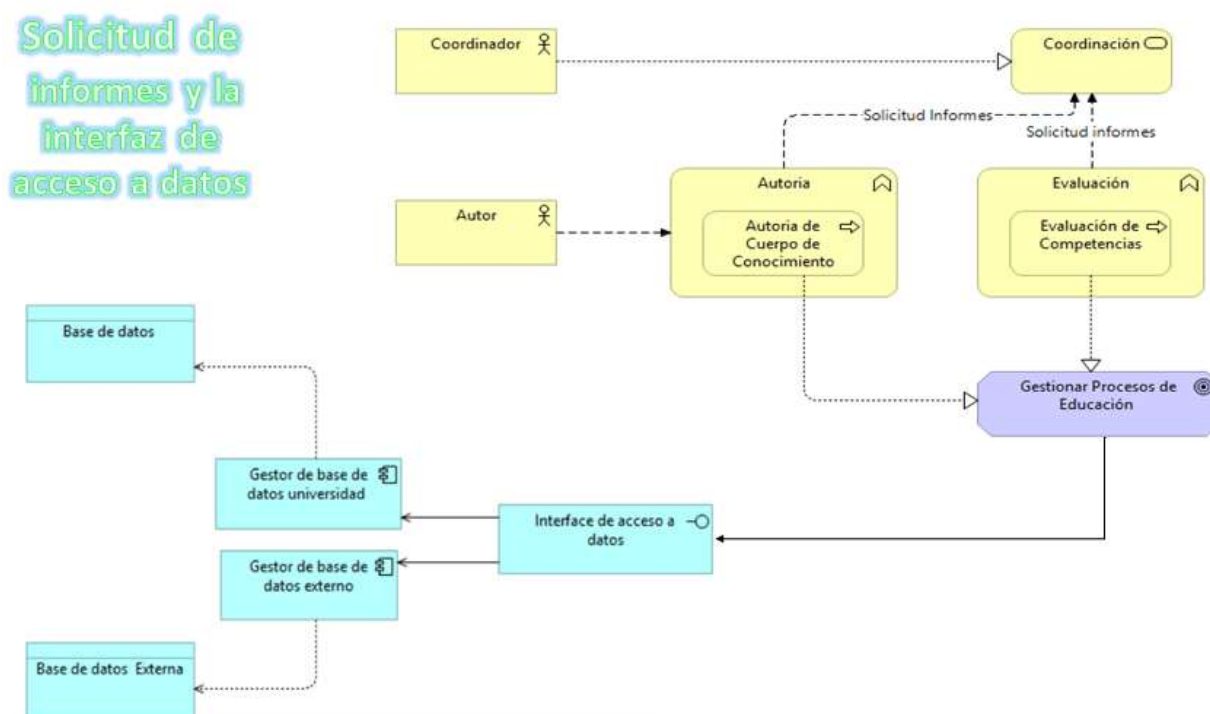


Fuente: Castillo y Riaño, (2017) modificado por el autor

La solicitud de informes a la interfaz de acceso a datos en el proceso de enseñanza, se realiza por medio de la interfaz de datos, donde se envía al mismo tiempo al gestor de bases de datos de la universidad y a un gestor de bases de datos externo por lo cual se plantea la consulta a las bases de datos interna y externa. Como se especifica en la figura 18.

**Figura 18.**

Solicitud de informes a la interfaz de acceso a datos.



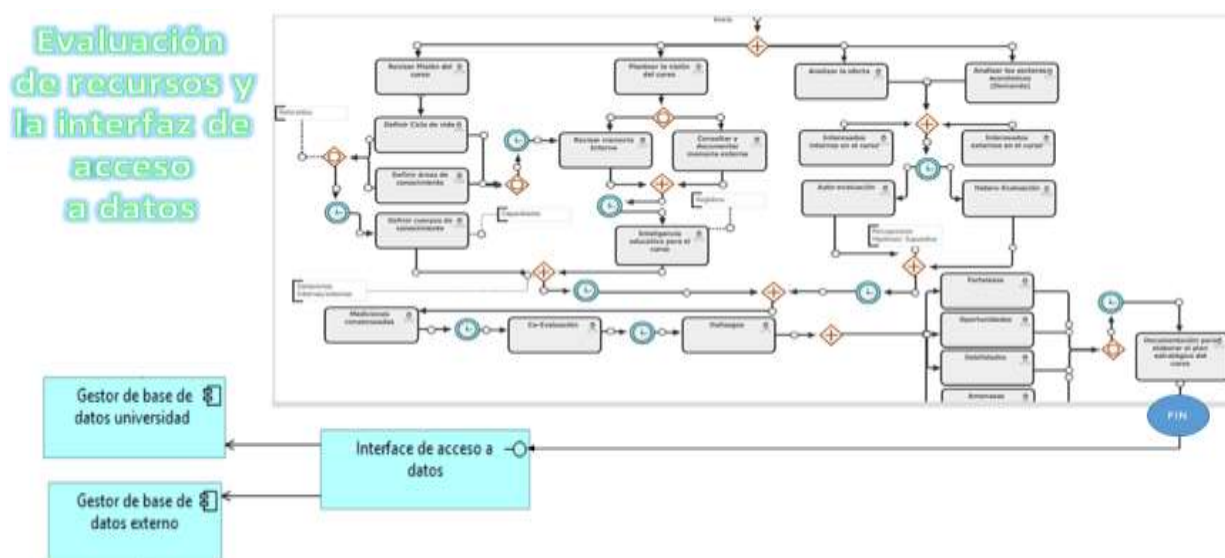
Fuente: Castillo y Riaño, (2017) modificado por el autor

La evaluación de las competencias y la autoría del cuerpo de conocimiento en el proceso de enseñanza, gestionan los procesos de educación por medio de la Interface de acceso a datos

donde el gestor de base de datos de la universidad y el gestor de base de datos externo reciben las solicitudes dando los accesos a las bases de datos se cumplen. Como se detalla en la figura 19.

**Figura 19.**

*Evaluación de recursos y la interfaz de acceso de datos.*



Fuente: Castillo y Riaño, (2017) modificado por el autor

En el proceso de enseñanza la matriz de alineamiento del proceso de negocios con datos, preciso que la solicitud de informes utiliza como una multiplicación del proceso en las bases de datos, al igual que un gestor de base de datos externo y un gestor en la universidad que por medio de la interface se tiene acceso a los datos (Ver la tabla 7).

**Tabla 7.**

*Matriz de alineamiento de procesos de negocios con datos.*

Matriz de alineamiento de Procesos de Negocios con Datos					
Procesos \ Datos	Base de datos	Base de datos Externa	Gestor de base de datos externa	Gestor de base de datos universidad	Interface de acceso a datos
Enseñanza					1
Transmisión de tareas					1
Creación de contenidos					
Solicitud de informes	1	1	1	1	1
Evaluación de recursos			1	1	1

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 8.**

*Matriz de alineamiento de procesos de negocios con datos, preguntas/niveles.*

Matriz de alineamiento de Procesos de Negocios con Datos																
Preguntas \ Datos	Bases de Datos			BDD Externa			Gestor de BDD Externa			Gestor de BDD UNIVERS			Interfaz de Acceso a Datos			Puntos Totales
	B	M	A	B	M	A	B	M	A	B	M	A	B	M	A	
Todos los procesos o actividades de negocio, crean, actualizan o borran por lo menos una entidad de información.	1			1			1			1					1	5
Todos los atributos de una entidad de información son leídos por lo menos por un proceso o actividad de negocio			1			1			1			1			1	5
Todas las entidades de información tienen un identificador entendido por la gente del negocio			1			1			1			1			1	5
Todas las entidades de información deben tener un medio para poder ser presentadas a audiencias apropiadas utilizando herramientas y aplicaciones empresariales estándar.			1			1			1			1			1	5
Todas las entidades de información deben derivarse de fuentes conocidas, y deben tener personal de negocio responsable por su coherencia, precisión, relevancia, calidad y control.			1			1			1			1			1	5
Todas las entidades de información deben ser clasificadas y nombradas dentro de la arquitectura de información.			1			1			1			1			1	5
Para cada entidad de información, la gente de negocio debe ser responsable de medir la usabilidad y el costo / beneficio de la información y mantener su uso continuo.	1					1			1			1			1	5
<b>TOTAL</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>6</b>	<b>35</b>

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 9.**

*Matriz de alineamiento de procesos de negocios con datos, evidencias/nivel de alineamiento.*

Matriz de alineamiento de procesos de Negocios con Datos					
N° Preguntas	Servicios	EVIDENCIAS			
		B	M	A	
NIVEL DE ALINEAMIENTO					
1	Todos los procesos o actividades de negocio, crean, actualizan o borran por lo menos una entidad de información.			X	La mayor parte de los actores que intervienen en los procesos de negocio tienen la opción de un gestor de contenido y comunicaciones que permite manipular los datos a través de la interfaz de acceso a datos
2	Todos los atributos de una entidad de información son leídos por lo menos por un proceso o actividad de negocio			X	Siempre se requiere que haya atributos leídos por uno o por todos los procesos de negocios para gestionar una entidad o varias.
3	Todas las entidades de información tienen un identificador entendido por la gente del negocio			X	Alienada de nivel alto, porque todas las entidades de información deben tener un identificador.
4	Todas las entidades de información deben tener un medio para poder ser presentadas a audiencias apropiadas utilizando herramientas y aplicaciones empresariales estándar.		X		La arquitectura no me permite revisar esta alineación. Alineada, de nivel medio dado que todas las entidades de información, deben tener una herramienta o aplicación apropiada para desarrollarse y poderse presentar ante cualquier requerimiento.
5	Todas las entidades de información deben derivarse de fuentes conocidas, y deben tener personal de negocio responsable por su coherencia, precisión, relevancia, calidad y control.			X	Alineada y de nivel alto, es necesario tener para el negocio entidades de información veraces, que procedan de fuentes legales y reconocidas, y al que designar personal con la capacitación y responsabilidad para su manejo y control.
6	Todas las entidades de información deben ser clasificadas y nombradas dentro de la arquitectura de información.			X	Al saber que la Arquitectura representa y almacena datos de la organización, así mismo el flujo y el soporte de toda la información, es indispensable tener un orden para solventar inconvenientes futuros
7	Para cada entidad de información, la gente de negocio debe ser responsable de medir la usabilidad y el costo / beneficio de la información y mantener su uso continuo.		X		Alineada y de nivel medio, dado que la medida de usabilidad y el costo beneficio se calcula continuamente y automáticamente, por medio de los mecanismos ya programados

Fuente: Elaboración Propia

Para el proceso de enseñanza del programa de ingeniería de sistemas la matriz de alineamiento describió las relaciones entre las funciones del negocio y datos, el nivel de

alineamiento es alto puesto que toda entidad de información debe tener una herramienta, aplicación propia para desarrollar y poder presentarse ante cualquier requerimiento.

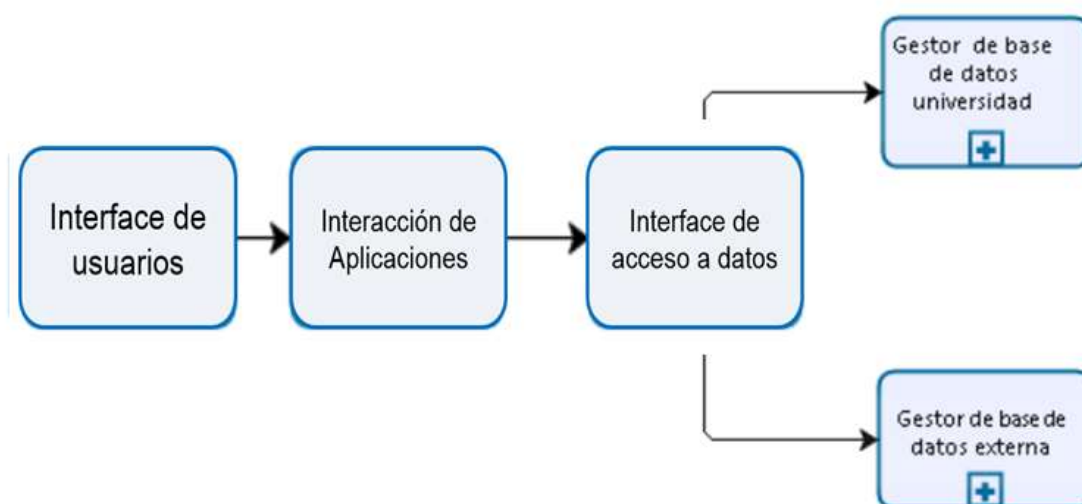
### 3.6.3 Arquitectura de Aplicaciones con Datos

En estos procesos se relaciona la arquitectura de aplicaciones confrontadas con datos del proceso de la enseñanza en el programa de ingeniería de sistemas, las comunicaciones de los aplicativos de interacción y la interface se muestran en la figura 20.

**Figura 20.**

*Comunicaciones*

## Comunicaciones



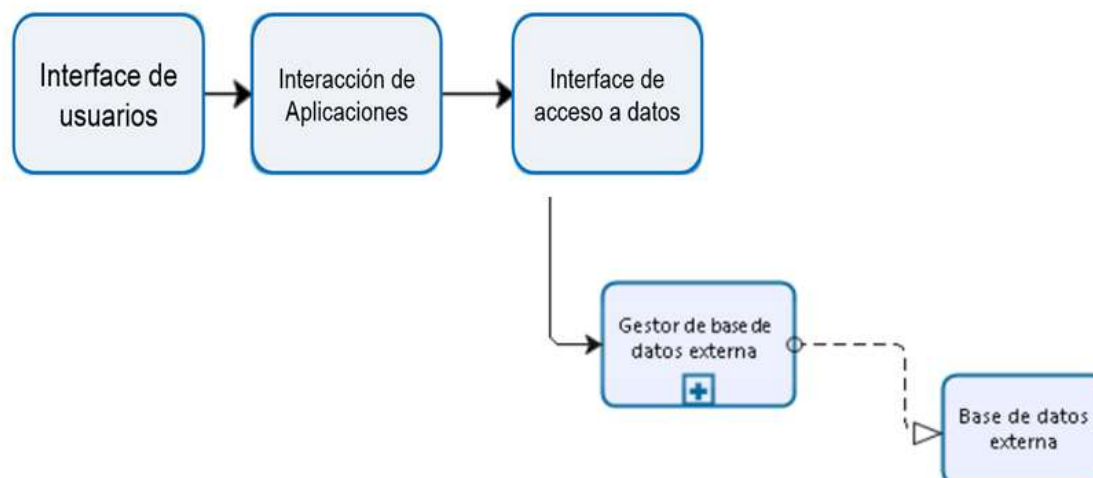
Fuente: Castillo y Riaño, (2017) modificado por el autor

Los servidores de Google del proceso de enseñanza del programa por medio del servidor de Google usan la interface de acceso a datos que establece la conexión con el gestor de base de datos de la universidad y la base de datos externa. Como se representa en la figura 21.

**Figura 21.**

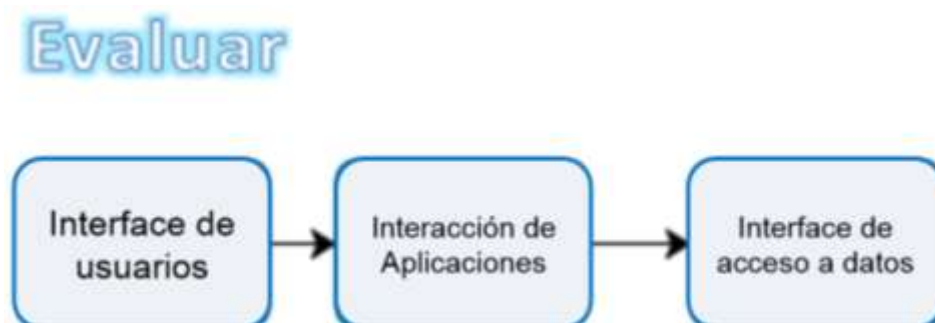
*Servicios de Google.*

## Servicios de Google



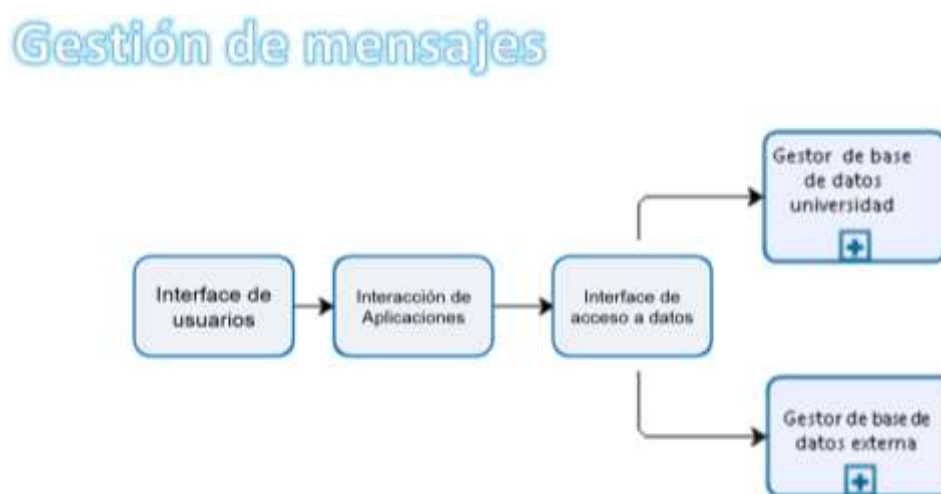
Fuente: Castillo y Riaño, (2017) modificado por el autor

El ítem de evaluar dentro del proceso de enseñanza, tiene una estructura horizontal de interface de usuario, con la interacción de aplicaciones e interface de acceso a datos. Como lo visualiza la figura 22.

**Figura 22.***Evaluar*

Fuente: Castillo y Riaño, (2017) modificado por el autor

El gestor de mensajes del proceso de enseñanza del programa, dentro de la interface de acceso a datos se subcategoriza en el gestor de base de datos de la organización y gestor de base de datos externo. Como se presenta en la figura 23.

**Figura 23.***Gestión de mensajes.*

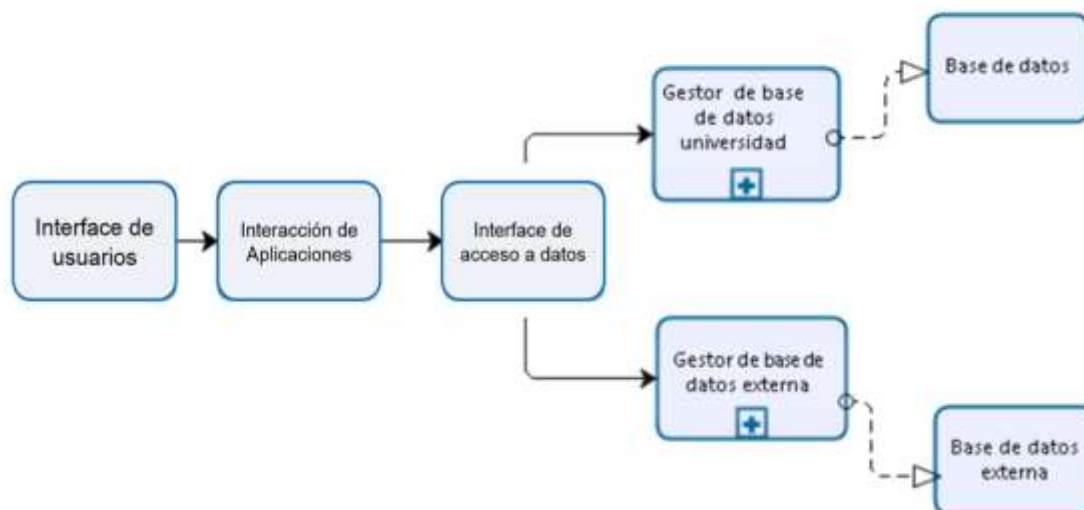
Fuente: Castillo y Riaño, (2017) modificado por el autor

La gestión de recursos del proceso de enseñanza dentro de la interface de acceso a datos se subcategoriza en el gestor de base de datos de la organización el cual se divide en dos bases de datos, es decir la gestión de recursos cuenta con doble base de datos. Como se manifiesta en la figura 24.

**Figura 24.**

*Gestión de recursos.*

## Gestión de Recursos

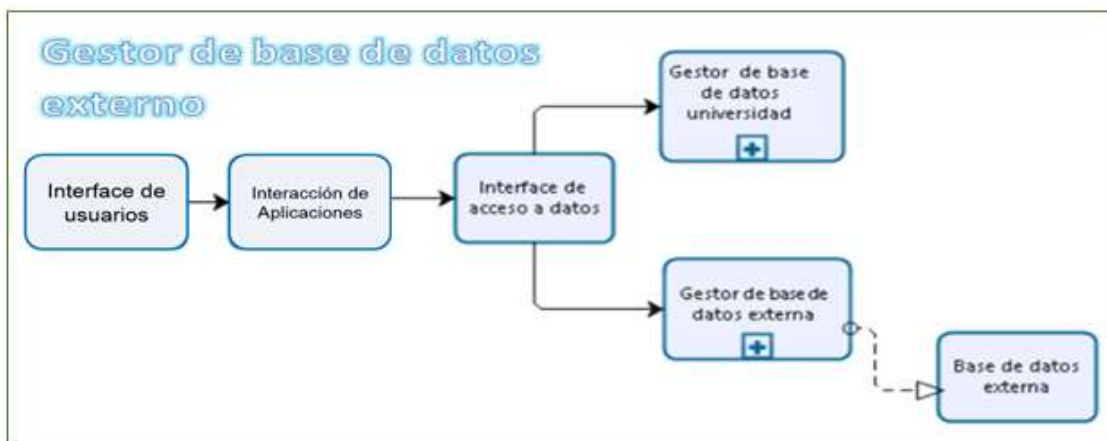


Fuente: Castillo y Riaño, (2017) modificado por el autor

El gestor de base de datos externa del proceso de enseñanza, contiene la interacción de aplicaciones para dos tipos de gestores de base de datos de la universidad y un gestor externo. Como se observa en la figura 25.

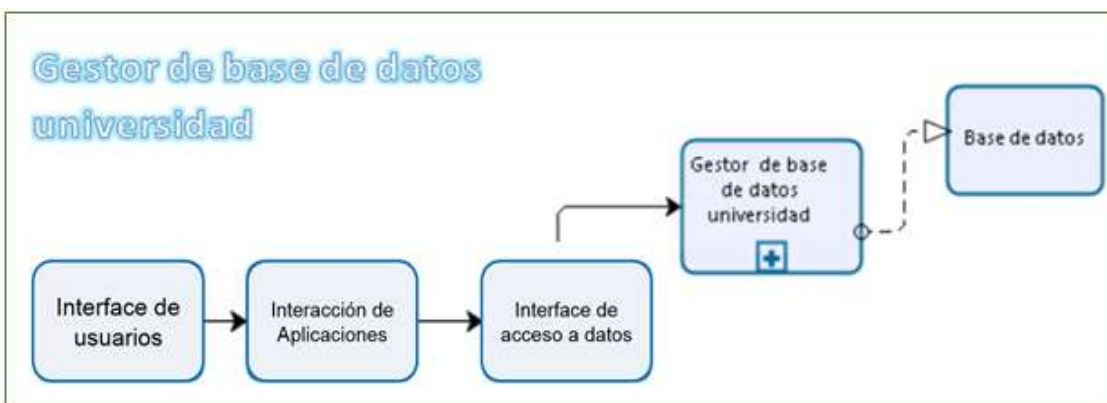
**Figura 25.**

Gestor de bases de datos externo



Fuente: Castillo y Riaño, (2017) modificado por el autor

El gestor de base de datos de la universidad del proceso de enseñanza del programa de ingeniería de sistemas, dentro de la categoría de interface de acceso a datos cuenta con un gestor de base de datos de la educación superior, como se especifica en la figura 26.

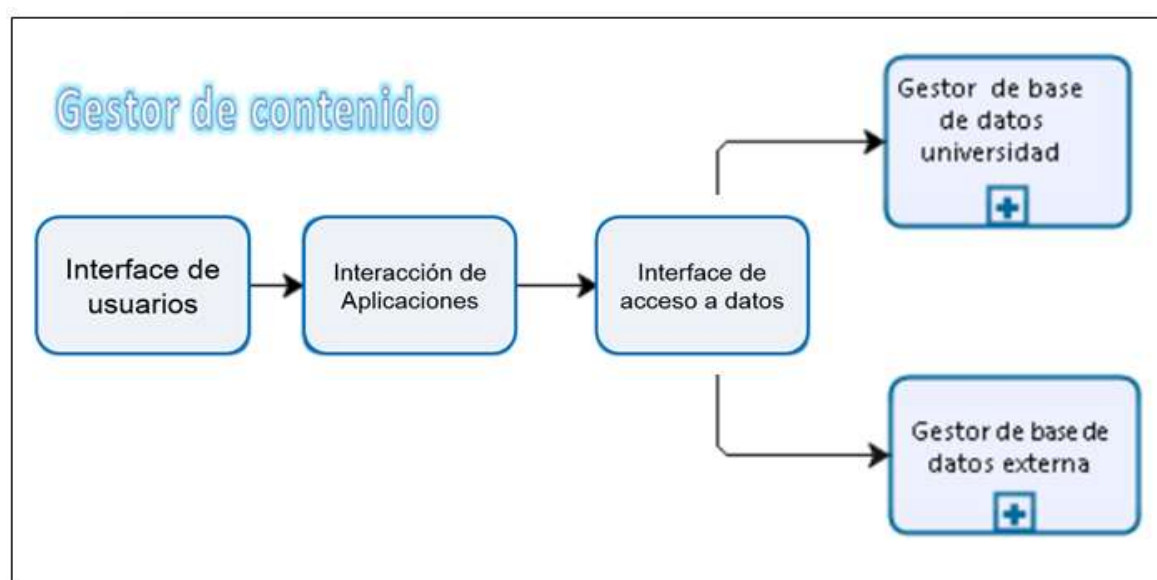
**Figura 26.***Gestor de base de datos universal*

Fuente: Castillo y Riaño, (2017) modificado por el autor

Gestor de contenido del proceso de enseñanza del programa de ingeniería de sistemas, cada interface de usuario puede acceder a dos bases de datos una interna en la universidad y otra externa. Como se plantea en la figura 27.

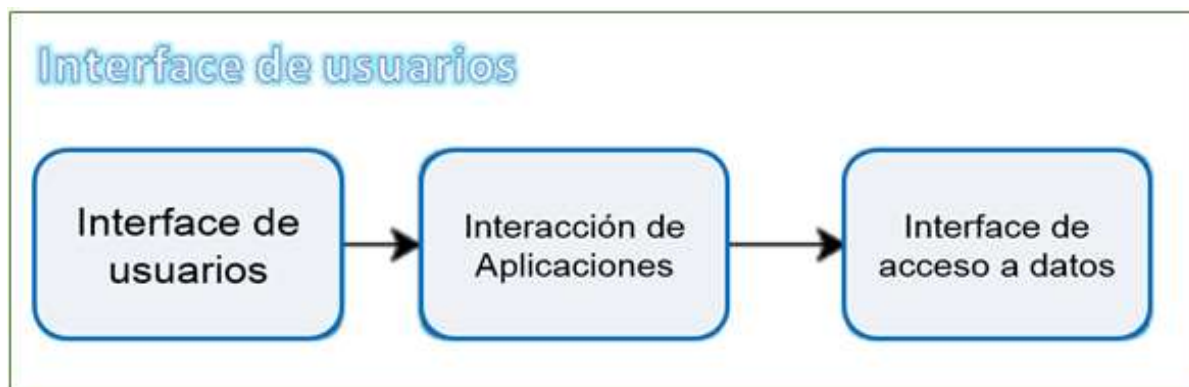
**Figura 27.**

Gestor de contenido



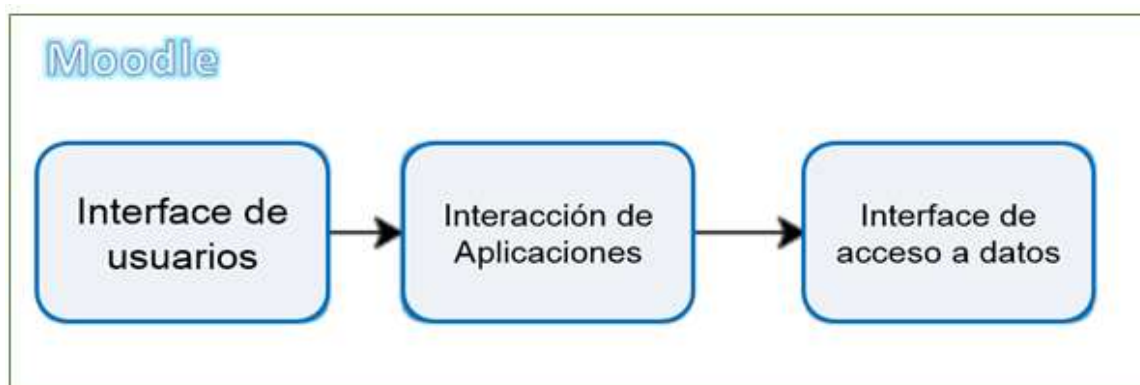
Fuente: Castillo y Riaño, (2017) modificado por el autor

Interface de usuarios, del proceso de enseñanza del programa de ingeniería de sistemas, dentro de la interface de usuarios presenta un comportamiento horizontal de interacción de aplicaciones e interface de acceso a datos. Como lo bosqueja la figura 28.

**Figura 28.***Interface de usuarios*

Fuente: Castillo y Riaño, (2017) modificado por el autor

Moodle, del proceso de enseñanza del programa de ingeniería de sistemas, la interface de usuarios se relaciona horizontalmente con la interacción de aplicaciones y de esta a la interface de acceso a datos. Como lo ostenta la figura 29.

**Figura 29.***Moodle*

Fuente: Castillo y Riaño, (2017) modificado por el autor

El proceso de enseñanza del programa de ingeniería de sistemas, la correspondiente matriz de aplicación con datos evidencia en la aplicación de la gestión de recursos, la relación con las bases de datos, la base de datos externa con el gestor de bases de datos externa, así como el gestor de la base de datos de la organización. Como se visualiza en la tabla 10.

**Tabla 10.**

*Matriz aplicaciones con datos*

<b>Matriz Aplicaciones con Datos</b>						
<b>Aplicaciones</b>	<b>Datos</b>	Base de datos	Base de datos Externa	Gestor de base de datos externa	Gestor de base de datos universidad	Interface de acceso a datos
Comunicaciones				1	1	1
Servicios de Google			1	1		1
Evaluar						1
Gestión de mensajes				1	1	1
Gestión de recursos		1	1	1	1	1
Gestor de base de datos externo			1	1		1
Gestor de base de datos universidad		1			1	1
Gestor de contenido				1	1	1
Interface de usuarios						1
Moodle						1

Fuente: Elaboración Propia



Tabla 12.

*Matriz de alineamiento de aplicaciones con datos: evidencias / nivel de alineamiento.*

Matriz de alineamiento de Aplicaciones con Datos					
N	Preguntas	Servicios			EVIDENCIAS
		B	M	A	NIVEL DE ALINEAMIENTO
1	Una entidad de información es manejada solo por una aplicación, esto significa que una entidad es identificada, creada y reusada por una sola aplicación		X		Los servicios de Google no se hacen necesarios, tampoco el Moodle, para manejar la información. Ya que se cuenta con los gestores de las BDD tanto de la Universidad como las Externas que prestan este servicio para una óptima comunicación
2	Las entidades de información son creadas cuando los identificadores son asignados a ellas, incluso si en el momento no se conocen sus atributos. Por ejemplo, si la entidad de información del cliente puede ser creada antes de su nombre y dirección y otros atributos sean conocidos. Aun así, la aplicación que Gestiona la entidad de información del cliente debe ser la aplicación que gestiona sus IDs.		X		Estas entidades van relacionadas con la información que almacena los diferentes gestores de las bases de datos y se comparte con la interfaz donde se visualiza la información del cliente y se puede gestionar, la comunicación debe ser precisa y en un alto grado pero no es necesario los servicios de Google o del Moodle para conocer atributos de los usuarios lo que nos representa una baja demanda.
3	Las aplicaciones que administran las entidades de información deben proporcionar los medios para que la entidad de información se distribuya a través de la organización utilizando los protocolos y formatos acordados.			X	Nuevamente se requiere un alto grado de comunicación eficiente y sincrónica con los gestores de las bases de datos para que las plataformas, aplicaciones puedan mostrar la información de los usuario en los formatos que se puedan requerir o los que se necesite con la información pertinente.
4	Exportar y distribuir entidades de información a través de las aplicaciones de la organización debe hacer uso de un "data-store" en lugar de una integración punto a punto entre aplicaciones. Las aplicaciones que gestionan una entidad de información deben exportar está a la data-store cuando su contenido cambie. Las aplicaciones que necesitan una entidad de aplicación dada debe consultar el data-store por la información requerida. Esto permite independencia computacional entre aplicaciones y hace posible medir la demanda de Hardware para correr una aplicación sin conocer la rata de demanda de información que otras aplicaciones demandan de ella. Además, si la aplicación se cae. Permite que las demás aplicaciones continúen operando con los mejores datos disponibles.			X	Todos los servicios de los gestores de las bases de datos, la comunicación más los servicios de Google se involucran en la integración de un almacén de datos para soportar e integrar la información que se necesita entregar, dicho almacén es de alta demanda por que se requiere tanto de software como hardware para entregar la información a las aplicaciones que demanden de esta y en caso de un eventual colapso del sistema, las aplicaciones puedan continuar operando y entregando la información de forma pertinente.
5	En lo posible, las aplicaciones deben gestionar las entidades de información del mismo nivel de seguridad. Esto simplifica la implementación de controles y procedimientos en concordancia con las políticas de seguridad.				La arquitectura no me permite revisar esta alineación.

Fuente: Elaboración Propia

El proceso de enseñanza del programa de ingeniería de sistemas, las 3 matrices de alineamiento describieron las relaciones entre las funciones de la aplicación y datos, donde el nivel medio de alineamiento ya que, el servidor Google, el servidor Moodle no se hacen tan necesarios para el manejo de la información, pues se cuenta con BDD.

## **4. Análisis y Discusión de Resultados**

### **4.1 Vistas Arquitecturales**

El primer objetivo planteado es identificar si las vistas arquitecturales son necesarias de implementar para medir el nivel de alineamiento de los recursos de TI con los procesos de negocio y la estrategia institucional. Luego de la revisión teórica, ((Zachman, 1987); (FP Jr., Computer IEEE, 1987); (Ross, Weill, & Robertson, 2006); (Shah & El Kourdi, 2007), (Janssen & Hjort-Madsen, 2007) y (Saha, 2013). La primera iteración, paso 1 y paso 2 de la metodología, se determinó que las vistas arquitecturales si son necesarias pues, estas son estructuras para generar un diseño en la organización. Ahora bien, dentro la educación superior dio como resultado la existencia de falencias en direccionamiento, que tiene la institución entorno a la aplicación de las TI, en el aprovechamiento y uso adecuado del modelo DoDAF 2.0 que se implementa dentro de los procesos de enseñanza - aprendizaje, para el programa de ingeniería de sistemas, dado que, estos se desarrollan por medio de las aplicaciones en interconexión de los diferentes dispositivos en la arquitectura empresarial.

### **4.2. TOGAF – DoDAF 2.0**

El segundo objetivo consistió en construir una arquitectura AS-IS mediante la aplicación del método AMD de TOGAF y la estructura de modelos propuestos por DoDAF 2.0 que contenga las vistas necesarias para medir el nivel de alineamiento de los recursos de TI y los procesos de enseñanza - aprendizaje en el programa de ingeniería de sistemas. Seguidamente, a una revisión teórica, ((Tang, 2004); (DoDAF, 2015); (Delgado, 2017) y (Tortello, 2018) la segunda iteración, el paso 3 y paso 4 de la metodología, se plantean dos marcos arquitecturales TOGAF y DoDAF 2.0, el primero se utilizó para los proyectos ágiles del ciclo de la vida, sin embargo el proyecto de investigación continuo con el desarrollo posterior con el marco DoDAF

2.0 considerando que, este último proporcionó una dirección general para el desarrollo, uso y gestión de las arquitecturas con énfasis en la interoperabilidad entre los sistemas complejos de gran tamaño. Al igual, una arquitectura desarrollada con DoDAF 2.0 está compuesta por un conjunto de descripciones, vistas relacionadas entre sí, las cuales contienen información del sistema desde una perspectiva particular. Cabe resaltar que TOGAF se utilizó en el proyecto de investigación por la relación con la industria, el modelo de desarrollo, la gobernanza, y DoDAF 2.0 por la taxonomía claramente definida, la posibilidad de orientar en el diseño arquitectural mediante una respectiva en capacidades.

### **4.3. Matrices y Heurística**

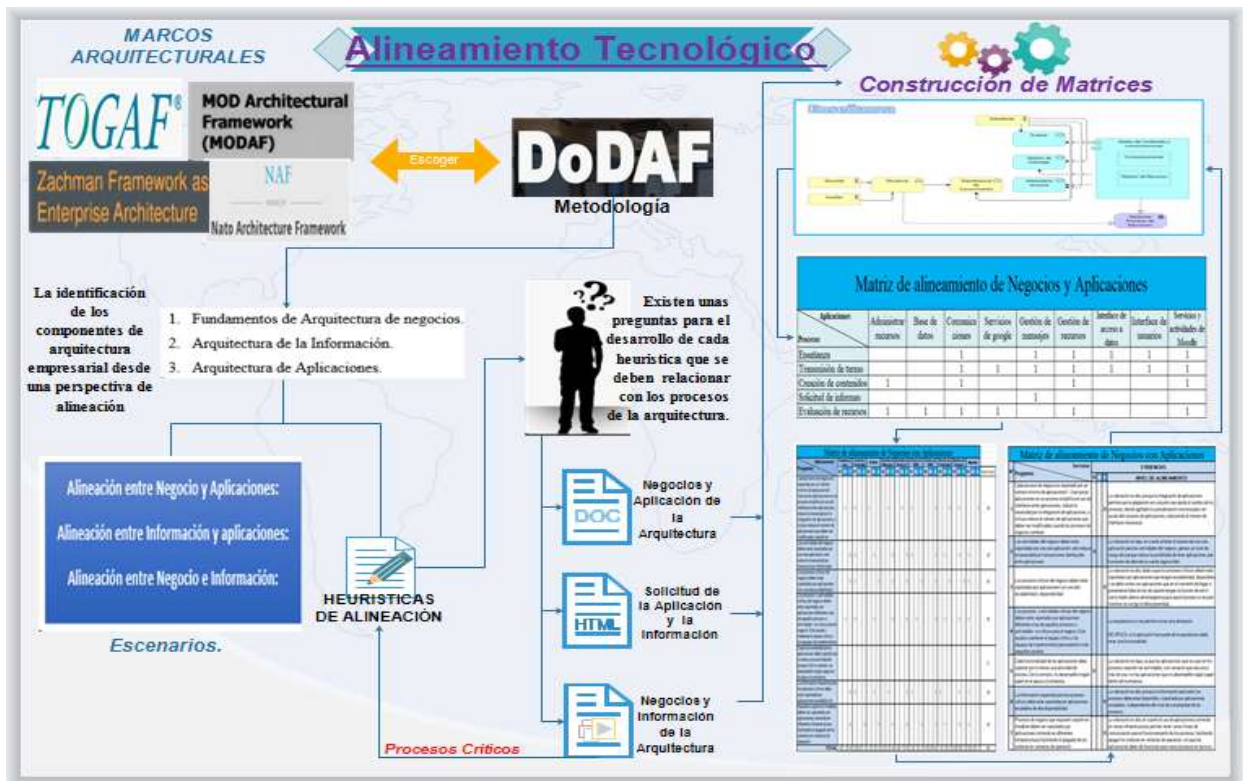
El tercer objetivo propuesto es diseñar un instrumento que permita medir el nivel de alineamiento de los recursos de TI con los procesos de enseñanza - aprendizaje en el programa de ingeniería de sistemas. Después de la tercera iteración, el paso 5 y paso 6 se diseñó el instrumentó de las matrices de alineamiento e heurísticas para los procesos de enseñanza - aprendizaje del programa de ingeniería las cuales arrojaron el nivel de los dominios así: domino de negocios - aplicación obtuvo un nivel de alineamiento medio puesto que, se visualizó que este proceso cuenta con múltiples aplicaciones para una misma actividad. Si se observa en la transmisión de tareas en el proceso de enseñanza docente - educador utiliza el servidor Google y el servidor de actividades Moodle, es decir, multiplicaciones para una misma actividad pedagógica. Como se especifica en la Tabla 4. Seguidamente, en el domino de negocio y datos, el nivel de alineamiento es alto puesto que, toda entidad de información debe tener una herramienta, aplicación propia para desarrollar y poder presentarse ante cualquier requerimiento. Lo que se visualiza en la Tabla 7. Por último, en el domino de aplicación y datos, el nivel alineamiento fue medio ya que, el servidor Google, el servidor Moodle no se hacen tan

necesarios para el manejo de la información, pues los procesos de enseñanza - aprendizaje cuenta con BDD. Como se presenta la Tabla 10.

De los anteriores tres objetivos de estudio del proyecto de investigación, se demostró que el programa de ingeniería de sistemas en el proceso de enseñanza cuenta con dificultades en el direccionamiento de los recursos tecnológicos de la información. Así mismo, el instrumentó que género el proyecto de investigación como evidencia con vistas arquitecturales, el modelo DoDAF 2.0 y las matrices de alineamiento, que permitió medir el nivel de alineamiento. Se precisa en el siguiente esquema:

Figura 30.

Alineamiento Tecnológico



Fuente: Elaboración Propia

## 5. Conclusiones

Después de la ejecución y culminación del proyecto de investigación se plantean tres conclusiones:

Partiendo de la primera iteración se concluye que toda educación superior debe implementar vistas de arquitectura, en los procesos con que esta cuenta, es decir en el caso de los procesos de enseñanza - aprendizaje del programa de ingeniería de sistemas, son necesarias las vistas arquitecturales, estas brindaron beneficios organizacionales como: medir el nivel de alineamiento de los recursos que están ofertados, un uso especial para la toma de decisiones en la compra, selección de las mejores opciones para la incorporación de tecnología en las primera etapa del desarrollo del proceso. Ya que dentro de esta iteración se aplicaron las vistas arquitecturales dentro del ciclo de vida del desarrollo, estas permitieron dar un soporte al avance en los modelos del sistema, específicamente en la definición de los requerimientos, la construcción de escenarios, el resultado de un proceso de eliminación de opciones, un diseño y análisis estructurado.

Posterior a la iteración 2, se resalta el modelo DoDAF 2.0 pues, proporcionó una dirección general para el desarrollo, uso y gestión de la arquitectura empresarial con énfasis en la interoperabilidad en el sistema complejo de gran tamaño que contienen la educación superior. De lo cual, está modificación a estos modelos conlleva a un ambiente de simulación, para habilitar la evaluación de tecnología, mostrando las respuestas de las problemáticas inherentes a la autonomía del sistema que maneja la educación superior para los procesos de enseñanza - aprendizaje del programa de ingeniería de sistemas, respecto al funcionamiento por medio de varias plataformas de uso educativo para las practicas pedagógicas.

Finalmente, la tercera iteración conllevó a diseñar el instrumento para medir el alineamiento, con las matrices de alineamiento para los procesos de enseñanza - aprendizaje para el programa de sistemas desde los dominios ya descritos (negocio - aplicaciones, negocio - datos y aplicaciones - datos) de lo cual se concluyó que fue una eficiente herramienta de evaluación puesto que permitió presentar un resultado referente a la eficacia de las aplicaciones, el alineamiento de los procesos sin necesidad de ser aplicados en un entorno real, siempre con la finalidad de determinar las dificultades de la educación superior y construir propuestas de modelado que organicen, redistribuyan las funciones, de una manera eficiente, determinando medidas para el rendimiento, tener referentes para realización de comparativos, buscando optimizar los procesos, obtener el máximo rendimiento de las aplicaciones y herramientas puestas al servicio.

Las anteriores conclusiones fueron relacionadas al cumplimiento de los objetivos del proyecto de investigación como lo soporta la tabla 13.

### **Tabla 13.**

#### *Conclusiones del proyecto de investigación*

Objetivo General	Cumplido
Realizar una aproximación a una arquitectura AS-IS de los procesos de enseñanza - aprendizaje (EA) para el programa de ingeniería de sistemas de la educación superior, mediante la utilización de los marcos arquitecturales TOGAF y DoDAF 2.0 que permita hacer un reconocimiento del estado actual de nivel de alineamiento de los	Cumplido

procesos de negocio y recursos de tecnología presentes en los procesos de enseñanza – aprendizaje		
Objetivos específicos		Cumplido
Identificar si las vistas arquitecturales son necesarias de implementar para medir el nivel alineamiento de los recursos de TI con los procesos de negocio y la estrategia institucional  Evidencia: Si son necesarias las vistas arquitecturales, Iteración 1, paso 1 y paso 2.		Cumplido
Construir una arquitectura AS-IS mediante la aplicación del método AMD de TOGAF y la estructura de modelos propuesta por DoDAF 2.0 que contenga las vistas necesarias para medir el nivel de alineamiento de los recursos de TI y los procesos de enseñanza - aprendizaje en el programa de ingeniería de sistemas.  Evidencia: La utilización de los dos modelos TOGAF y DoDAF 2.0, la iteración 2, paso 3 y paso 4.		Cumplido
Diseñar un instrumento que permita medir el nivel alineamiento de los recursos de TI con los procesos de enseñanza - aprendizaje en el programa de ingeniería de sistemas  Evidencia: Iteración 3, paso 5, paso 6, las matrices de alineamiento Tabla 4, Tabla 7, Tabla 10. E Instrumentos de la página 79, alineamiento tecnológico.		Cumplido

Fuente: Elaboración Propia

## Recomendaciones

De acuerdo con el desarrollo del proyecto investigativo, se resaltan las siguientes recomendaciones para posteriores investigaciones en el campo de estudio:

Se sugiere a la educación superior, adoptar vistas, arquitecturas empresariales que apoyen los procesos de la educación de los diferentes programas mediante el modelo DoDAF 2.0, partiendo de que este último, proporciona una dirección general para el desarrollo, uso y gestión de las arquitecturas empresariales con énfasis en la interoperabilidad entre sistemas complejos de gran tamaño. En apoyo a lo que plantea López y Argel, (2018):

Una arquitectura empresarial busca que las organizaciones respondan de forma apropiada a los cambios constantes del mundo de hoy; alineando sus tecnologías, sistemas de información y procesos organizacionales de forma eficaz, efectiva y eficiente, con el fin de lograr optimizar sus procesos (p. 33).

Al igual, se propone a la maestría en gestión de tecnologías de información apoyar los proyectos de investigación en el escenario de las vistas arquitecturales que busquen soluciones a problemáticas de las organizaciones para generar una mejor calidad empresarial a nivel de Colombia, siendo esta una de las propuestas que el Ministerio de educación Nacional en el Plan Estratégico de Tecnologías de la Información 2019/2022 propone a la educación superior, establece: “Diseñar, implementar y evolucionar la arquitectura y gobierno de TI en el Ministerio de educación Nacional para alinearlos con las estrategias institucionales y del sector educación”, (Ministerio de Educación Nacional, 2019, p.35); en apoyo al MEN se invita a posteriores investigaciones que respondan a dichas dificultades.

Por último, se propone a las instituciones de educación superior, él apoyó a los profesionales del programa de ingeniería de sistemas en los procesos de enseñanza - aprendizaje como lo manifiesta González, (2013):

Debido al papel tan importante que tienen las empresas en los procesos de innovación tecnológica, económica y social, actualmente es fundamental apoyar a los estudiantes de ingeniería con el aprendizaje de otros aspectos y competencias para el desarrollo empresarial y gerencia (p.1).

Lo anterior, debe ser abordado desde la educación superior por la obtención de un mayor impacto social con los egresados, por esto se recomienda el diseño de instrumentos que permitan medir el nivel alineamiento de los recursos TI para los procesos de enseñanza - aprendizaje del programa.

## Referencias

- AFT, D. (2010). *Department of Defense Office of the Assistant Secretary of Defense (OASD) for Network Infrastructure and Integration (NII)*. Version Description Document. For The DoD Architecture Framework (DoDAF) and DoDAF Meta Model (DM2) Version 2.02. EEUU.  
Recuperado de:  
<https://dodcio.defense.gov/Portals/0/Documents/DODAF/DM2%20VDD%20v2.02.pdf?ver=2015-08-26-162815-293>
- AFT, D. (2011). (s.f.). *Department of Defense Deputy Chief Information Officer. The DoDAF Architecture Framework Versión 2. 02*. DoDAF Journal, 289. Recuperado de:  
[http://dodcio.defense.gov/Portals/0/Documents/DODAF/DoDAF\\_v2-02\\_web.pdf](http://dodcio.defense.gov/Portals/0/Documents/DODAF/DoDAF_v2-02_web.pdf)
- Campoverde Peñafiel, A., & Cordero Guzmán, D. (2019). *Guía de aplicación de arquitectura empresarial orientada a la implementación de MOOC en la Universidad Católica de Cuenca*. Ecuador. Primeros Pasos. Pol. Con. (Edición núm. 33) Vol. 4, No 5, mayo 2019, pp. 71-90, Recuperado de: [Dialnet-GuiaDeAplicacionDeArquitecturaEmpresarialOrientada-7164250.pdf](http://dialnet-guia-de-aplicacion-de-arquitectura-empresarial-orientada-7164250.pdf)
- Castillo Báez, P., & Riaño Velandia, D. (2017). *Smart Course architecture/ arquitectura de un curso inteligente*. Universidad industrial de Santander. Bucaramanga- Colombia.  
Recuperado de: <http://noesis.uis.edu.co/bitstream/123456789/20018/1/170794.pdf>
- Ceranza Mejia, D. (2015). *Modelo para medir los beneficios de una arquitectura empresarial*. Escuela Colombia de ingeniería julio Garavito. Bogotá- Cundinamarca. Recuperado de:  
<https://repositorio.escuelaing.edu.co/bitstream/001/325/1/Ceranza%20Mej%20C3%ADa%2020Daniel%20Ricardo%20-%202015.pdf>

Colombia Digital. (2017). (s.f.). *Componentes de la arquitectura. Colombia Digital del grafico desarrollado por Amazing Consultores*. Arquitectura empresarial desde un enfoque de un campus universitario. Artefactos arquitectónicos TOGAF, conceptos básicos. Recuperado de: <https://chae201711701211182.wordpress.com/2017/05/09/repaso-componentes-de-la-arquitectura-empresarial/>

Congreso de la República. (06 de marzo de 2014). *Ley 1712*. Por medio de la cual se crea la ley de transparencia y del derecho de acceso a la información pública nacional y se dictan otras disposiciones. Bogota – Colombia. Recuperado de:

<http://www.anticorruccion.gov.co/SiteAssets/Paginas/Publicaciones/ley-1712.pdf>

Consejo Nacional de Acreditación. (s.f.). *Sistema Nacional de Acreditación en Colombia*.

República de Colombia. Bogotá. Recuperado de: <https://www.cna.gov.co/1741/article-186365.html>

Delgado Quintero, D. (2017). *Evaluación de impacto de tecnología en sistemas de sistemas mediante un enfoque basado en capacidades*. Universidad industrial de Santander, escuela de ingeniería de sistemas. Recuperado de:

<http://noesis.uis.edu.co/jspui/bitstream/123456789/37684/1/170407.pdf>

DoDAF 2.0. (2015). *DoD Architecture Framework*. Version 2.02, Change 1. Recuperado de:

[https://www.researchgate.net/publication/273804670\\_The\\_DoD\\_Architecture\\_Framework\\_Volume\\_2\\_Architectural\\_Data\\_and\\_Models\\_Version\\_202\\_Change\\_1](https://www.researchgate.net/publication/273804670_The_DoD_Architecture_Framework_Volume_2_Architectural_Data_and_Models_Version_202_Change_1)

DoDAF 2.0. (2019). (s.f.). *Viewpoints and views*. No Magic, Incorporated, a Dassault Systèmes Company, (2019). Recuperado de:

<https://docs.nomagic.com/display/UPDM2P190/DoDAF+2.0+viewpoints+and+views>

El Congreso de Colombia. (28 de diciembre de 1992). *Ley 30*, por el cual se organiza el servicio público de la Educación Superior. Bogotá D.C. Recuperado de:

[https://www.cna.gov.co/1741/articles-186370\\_ley\\_3092.pdf](https://www.cna.gov.co/1741/articles-186370_ley_3092.pdf)

Federick P. Brooks, Jr., & Computer IEEE. (1987). *No Silver Bullet Essence and Accidents of Software Engineering*. Recuperado de:

[https://www.researchgate.net/publication/220477127\\_No\\_Silver\\_Bullet\\_Essence\\_and\\_Accidents\\_of\\_Software\\_Engineering](https://www.researchgate.net/publication/220477127_No_Silver_Bullet_Essence_and_Accidents_of_Software_Engineering)

González Vega, L. (2013). *La educación en ingeniería en el contexto global: propuesta para la formación de ingenieros en el primer cuarto del Siglo XXI*. México. Revista de Ingeniería investigación y tecnología vol.14 no.2. Recuperado de:

[http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1405-77432013000200004](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-77432013000200004)

*Curriculum*. Recueperado de: <https://www.infor.uva.es/~descuder/docencia/pd/node24.html>

Hernández Infante, R., & Infante Miranda, M. (2017). *La clase en la educación superior, forma organizativa esencial en el proceso de enseñanza-aprendizaje*. Pedagogía universitaria.

Universidad de la sabana. Bogotá – Colombia. Recuperado de:

<https://educacionyeducadores.unisabana.edu.co/index.php/eye/article/view/5935/4533>

Jaén J., Romero J., & Vallecillo A. (2009). *Especificación de descripciones arquitectónicas multivista basada en modelos*. Actas de los Talleres de las Jornadas de Ing. del Software y

BBDD, 3(2). Recuperado de: [http://www.lcc.uma.es/~av/Publicaciones/09/DSDM09-](http://www.lcc.uma.es/~av/Publicaciones/09/DSDM09-MM.pdf)

[MM.pdf](http://www.lcc.uma.es/~av/Publicaciones/09/DSDM09-MM.pdf)

Janssen, M., & Hjort-Madsen, K. (2007). *Analyzing enterprise architecture in national*

*governments: The cases of Denmark and the Netherlands*. In System Sciences. Hawaii, USA.

Recuperado de:

[https://www.researchgate.net/publication/224686934\\_Analyzing\\_Enterprise\\_Architecture\\_in\\_National\\_Governments\\_The\\_Cases\\_of\\_Denmark\\_and\\_the\\_Netherlands](https://www.researchgate.net/publication/224686934_Analyzing_Enterprise_Architecture_in_National_Governments_The_Cases_of_Denmark_and_the_Netherlands)

López Pérez, D. & Argel Martínez, Y. (2018). *Modificación del marco de referencia de arquitectura empresarial para la gestión de tecnologías de la información del gobierno de Colombia en una institución del sector educativo*. Caso de estudio, institución educativa

Marceliano Polo Cereté-Córdoba. Córdoba – Colombia. Recuperado de:

<https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/24160/%20%09ypargelm.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Lema, J. (2015). *Fases de ADM. QA, tecnología y más*. Experiencia y aportes sobre aseguramiento de la calidad, gestión de proyectos, arquitecturas empresariales y JEE.

Recuperado de: <http://qadfhc.blogspot.com/2015/06/adm-architecture-development-method.html>

Ministerio de Educación Nacional. (2019). *Plan Estratégico de Tecnologías de la Información 2019/2022*. Bogotá – Colombia. Recuperado de:

[https://www.mineduacion.gov.co/1759/articles-362792\\_galeria\\_11.pdf](https://www.mineduacion.gov.co/1759/articles-362792_galeria_11.pdf)

Mora Alfonso, J. (2019). *Implementación de una herramienta que permita la generación de reportes para la gestión de información relacionada con el abandono, reprobación y aprobación de los estudiantes de los cursos de la UNAD*. Universidad Nacional Abierta y a Distancia – UNAD, Bogotá- Colombia. Recuperado de:

<https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/30775/Autoarchivo.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Pereira Marques, C. & Sousa, P. (2005). *Artículo Enterprise Architecture: Business and It Alignment*. Symposium on Applied Computing. Av. Rovisco Paris, 1049-001 Lisboa, Portugal. Recuperado de:  
[https://www.researchgate.net/publication/220999119\\_Enterprise\\_architecture\\_business\\_and\\_IT\\_alignment](https://www.researchgate.net/publication/220999119_Enterprise_architecture_business_and_IT_alignment)
- Proyecto Educativo del Programa de Ingeniería de Sistemas. (2018). Universidad de Pamplona. Norte de Santander Colombia. Recuperado de:  
[http://www.unipamplona.edu.co/unipamplona/portallIG/home\\_77/recursos/documentos/12122018/2018pepingsistemas.pdf](http://www.unipamplona.edu.co/unipamplona/portallIG/home_77/recursos/documentos/12122018/2018pepingsistemas.pdf)
- Reyes Beltrán, L. (2018). *Arquitectura Empresarial (EA): la integración entre el negocio y la tecnología. (1/3)*. Recuperado de: <https://www.versality.com.ec/post/arquitectura-empresarial-la-integraci%C3%B3n-entre-el-negocio-y-la-tecnolog%C3%ADa-1-2>
- Ross, J. W., Weill, P., & Robertson, D. (2006). *Enterprise architecture as strategy: Creating a foundation for business execution*. Book, Harvard Business Press. Book, Harvard Business Press. Recuperado de: <https://store.hbr.org/product/enterprise-architecture-as-strategy-creating-a-foundation-for-business-execution/8398>
- Ruiz Sánchez, D. (2014). *Diseño de arquitectura empresarial en el sector educativo colombiano: Caso colegio privado en Bogotá, Universidad católica*. Programa de ingeniería de sistemas. Bogotá – Colombia. Recuperado de:  
<https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/1691/1/Trabajo%20de%20Grado%20Arquitectura%20Empresarial.pdf>
- Saha, P. (2013). *A Systemic Perspective to Managing Complexity with Enterprise Architecture*. IGI Global. Recuperado de: <https://dl.acm.org/doi/book/10.5555/2566913>

- Sampieri, R. (2014). *Metodología de la investigación*. Sexta edición Editorial MC Graw Hill. México. Recuperado de: <http://observatorio.epacartagena.gov.co/wp-content/uploads/2017/08/metodologia-de-la-investigacion-sexta-edicion.compressed.pdf>
- Shah, H., & El Kourdi, M. (2007). *Frameworks for enterprise architecture*. *It Professional*, 9(5), 36–41. article. Recuperado de [https://www.researchgate.net/publication/3426921\\_Frameworks\\_for\\_Enterprise\\_Architecture](https://www.researchgate.net/publication/3426921_Frameworks_for_Enterprise_Architecture)
- Soler, M. Cárdenas, F. & Hernández Pina, F. (2018). *Enfoques de enseñanza y enfoques de aprendizaje: perspectivas teóricas promisorias para el desarrollo de investigaciones en Educación en Ciencias*. Murcia España. Recueprado de: [https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1516-73132018000400993&script=sci\\_arttext](https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1516-73132018000400993&script=sci_arttext)
- Tang, A. (2004). *A Comparative Analysis of Architecture Frameworks Technical Report*. CeCSES Centre Report: In IEEE (Ed.), In Software Engineering Conference, 2004. 11th Asia-Pacific. Recuperado de: [https://www.researchgate.net/publication/220773022\\_A\\_Comparative\\_Analysis\\_of\\_Architecture\\_Frameworks](https://www.researchgate.net/publication/220773022_A_Comparative_Analysis_of_Architecture_Frameworks)
- Terán Bustamante, A., Dávila Aragón, G., & Castañón Ibarra, R. (2019). *Gestión de la tecnología e innovación: un Modelo de Redes Bayesianas*. México. Recuperado de: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0188-33802019000100063&lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-33802019000100063&lng=es&nrm=iso&tlng=es)
- Tortello Jiménez, C. (2018). *Modelo de Gobierno y Gestión para la Arquitectura Empresarial, en instituciones de educación superior públicas del nivel técnico profesional*. Caso IES INFOTEP de Ciénaga, Magdalena. Universidad del norte Atlántico – Colombia. Recuperado

de:

<http://manglar.uninorte.edu.co/bitstream/handle/10584/8240/133565.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

US Department of Defense Architecture Framework Working Group. (2004). *Department of Defense Architecture Framework (DoDAF)*. Recuperado de:

[http://dodcio.defense.gov/Portals/0/Documents/DODAF/DoDAF\\_v2-02\\_web.pdf](http://dodcio.defense.gov/Portals/0/Documents/DODAF/DoDAF_v2-02_web.pdf)

Zambrano, A. (2014). (s.f.). Framework del contenido de la arquitectura. Universidad de Caldas, Colombia. Recuperado

de:<https://chae201411700922645.wordpress.com/2014/06/16/framework-del-contenido-de-la-arquitectura/>

Zachman, J. A. (1987). A framework for information systems architecture. IBM Systems Journal. Recuperado de: [https://www.zachman.com/images/ZI\\_PICs/ibmsj2603e.pdf](https://www.zachman.com/images/ZI_PICs/ibmsj2603e.pdf)