

	<b>UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA</b>			
	Documento	Código	Fecha	Revisión
	<b>FORMATO HOJA DE RESUMEN PARA TRABAJO DE GRADO</b>	<b>F-AC-DBL-007</b>	<b>10-04-2012</b>	<b>A</b>
Dependencia	Aprobado		Pág.	
<b>DIVISION DE BIBLIOTECA</b>	<b>SUBDIRECTOR ACADEMICO</b>		<b>1(168)</b>	

### RESUMEN – TRABAJO DE GRADO

<b>AUTORES</b>	JESSICA LORENA GAONA CACERES
<b>FACULTAD</b>	DE INGENIERÍAS
<b>PLAN DE ESTUDIOS</b>	MAESTRÍA EN GOBIERNO DE TI
<b>DIRECTOR</b>	ALVEIRO ALONSO ROSADO GÓMEZ
<b>TÍTULO DE LA TESIS</b>	MODELO DE ARQUITECTURA EMPRESARIAL PARA EMPRESAS DEL SECTOR DE TRANSPORTE TERRESTRE DE PASAJEROS DEL MUNICIPIO DE OCAÑA N. DE S.

#### RESUMEN (70 PALABRAS APROXIMADAMENTE)

ESTE PROYECTO TIENE COMO FINALIDAD, PRESENTAR UN MODELO DE ARQUITECTURA EMPRESARIAL DISEÑADO PARA EMPRESAS DEL SECTOR DE TRANSPORTE TERRESTRE DE PASAJEROS DEL MUNICIPIO DE OCAÑA N. DE S. QUE PERMITA ALINEAR LOS PROCESOS DEL NEGOCIO CON LOS RECURSOS TECNOLOGICOS. PARTIENDO DE LA REVISION DE LOS MARCOS DE REFERENCIA DE ARQUITECTURA EMPRESARIAL EXISTENTES, PARA LUEGO DEFINIR EL QUE MEJOR SE ADAPTE A LAS NECESIDADES DEL SECTOR DE TRANSPORTE TERRESTRE DE PASAJEROS.

#### CARACTERISTICAS

PAGINAS: 167	PLANOS: 0	ILUSTRACIONES: 33	CD-ROM:1
--------------	-----------	-------------------	----------



MODELO DE ARQUITECTURA EMPRESARIAL PARA EMPRESAS DEL SECTOR DE  
TRANSPORTE TERRESTRE DE PASAJEROS DEL MUNICIPIO DE OCAÑA N. DE S.

AUTORA

JESSICA LORENA GAONA CACERES

Proyecto presentado como requisito para optar el título de Maestría en Gobierno de TI

Director

ALVEIRO ALONSO ROSADO GÓMEZ

Magíster en Gestión Aplicación y Desarrollo de Software

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA

FACULTAD DE INGENIERÍAS

MAESTRÍA EN GOBIERNO DE TI

## Índice

Capítulo 1. Modelo de arquitectura empresarial para empresas del sector de transporte terrestre de pasajeros del Municipio de Ocaña N. de S. ....	1
1.1 Planteamiento del problema .....	1
1.2 Formulación del problema.....	3
1.3 Hipótesis .....	3
1.4 Objetivos.....	3
1.4.1 General .....	3
1.4.2 Específicos.....	4
1.5 Justificación .....	4
1.6 Delimitaciones .....	6
1.6.1 Geográficas.....	6
1.6.2 Temporales. ....	6
1.6.3 Conceptuales .....	6
1.6.4 Operativa. ....	6
Capítulo 2. Marco referencial .....	7
2.1 Marco histórico.....	7
2.1.1 Antecedentes internacionales .....	9
2.2 Antecedentes nacionales.....	11
2.3 Antecedentes locales .....	13
2.4 Marco conceptual .....	13
2.5 Marco contextual .....	16
2.6 Marco teórico.....	19
2.6.1 Definición de arquitectura empresarial. ....	19
2.6.2 Dominios de la arquitectura empresarial.....	21
2.6.3 Componentes de la arquitectura empresarial COBIT.....	22
2.6.4 Marcos de referencia. ....	23
2.6.5 Buenas prácticas. ....	25
2.7 Marco legal .....	25
Capítulo 3. Diseño metodológico .....	29
3.1 Tipo de investigación .....	29
3.2 Seguimiento metodológico del proyecto .....	30
3.3 Población .....	31
3.4 Muestra .....	32
3.5 Técnicas de recolección de la información .....	32
3.6 Análisis de la información.....	33
Capítulo 4. Resultados .....	35
4.1 Identificar los marcos de referencia existentes sobre arquitectura empresarial .....	35
4.1.1 Frameworks no propietarios o de uso libre. ....	35
4.1.2 Frameworks privados. ....	40
4.1.3 Framework semi-propietarios.....	48
4.1.4 Frameworks para organizaciones estatales.....	52

4.1.5 Marcos de referencia de EA que tienen relación con el objeto de estudio.....	60
4.1.6 Selección del marco de referencia.....	65
4.2 Diagnosticar el estado actual de las empresas del sector transporte frente a estándares de arquitectura empresarial .....	68
4.3 Integrar el marcos de referencia seleccionados en un modelo de arquitectura empresarial para empresas del sector de transporte terrestre pasajeros del Municipio de Ocaña N. de S. ..	72
4.3.1 Fase preliminar y visión de la arquitectura. ....	73
4.3.2 Arquitectura de sistemas de información. ....	98
Capítulo 5. Conclusiones .....	126
Referencias.....	129
Apéndice .....	134

## Lista de tablas

Tabla 1. Modelo Metodológico.....	31
Tabla 2. Publicaciones encontradas en bases datos científicas con relación al tema de estudio ..	61
Tabla 3. Marcos de referencia de EA que tienen relación con el objeto de estudio .....	64
Tabla 4. Operatividad en Aplicaciones y Servicios .....	72
Tabla 5. Pasos a seguir en la definición del modelo de Arquitectura .....	76
Tabla 6. Entidades que intervienen en el funcionamiento de las empresas de transporte .....	78
Tabla 7. Cadena de valor .....	92
Tabla 8. Inventario de entidades .....	99
Tabla 9. Entidades propuestas.....	105
Tabla 10. Descripción de entidades .....	112

## Lista de figuras

Figura 1. Entorno de Arquitectura Empresarial.....	22
Figura 2. ADM de TOGAF.....	37
Figura 3. Pasos fase preliminar.....	39
Figura 4. Enterprise Continuum.....	40
Figura 5. SAP EAF Framework.....	42
Figura 6. Contribución de SAP EA Framework a TOGAF 9.0.....	43
Figura 7. Componentes del Oracle Enterprise Architecture Framework.....	46
Figura 8. IBM EA Framework.....	48
Figura 9. Dominios del IBM EA Framework.....	48
Figura 10. Matriz Zachman.....	51
Figura 11. EA3 Cube Framework.....	52
Figura 12. Federal Enterprise Architecture Framework.....	58
Figura 13. DODAF.....	60
Figura 14. Selección del Marco de Referencia.....	66
Figura 15. Esquema general de Integración de Tecnología en la empresa.....	68
Figura 16. Modelo de Arquitectura Empresarial para empresas sector transporte terrestre de pasajeros.....	75
Figura 17. Estructura Organizacional Cootransunidos.....	77
Figura 18. Proceso Transporte municipal de Pasajeros.....	83
Figura 19. Proceso Transporte intermunicipal de Pasajeros.....	86
Figura 20. Proceso Transporte de encomiendas.....	87
Figura 21. Proceso Transporte especial.....	89
Figura 22. Proceso Propuesto para Transporte municipal de Pasajeros.....	94
Figura 23. Proceso Propuesto para Transporte intermunicipal de Pasajeros.....	95
Figura 24. Proceso Propuesto para Transporte de Encomiendas.....	96
Figura 25. Proceso Propuesto para Transporte Especial.....	97
Figura 26. Modelo de datos sugerido.....	99
Figura 27. Distribución actual de la Información.....	101
Figura 28. Ciclo de vida de la información.....	102
Figura 29. Modelo de datos propuesto.....	105
Figura 30. Diagrama de red - Modelo de aplicaciones actual.....	109
Figura 31. Modelo de arquitectura actual.....	111
Figura 32. Modelo de Arquitectura de aplicaciones propuesto.....	114
Figura 33. Modelo propuesto para arquitectura tecnológica.....	116

## Lista de apéndices

Apéndice A. Matriz de Operacionalización de variables.....	135
Apéndice B. Diseño de Instrumentos para Recolección de Información Diagnóstico .....	136
Apéndice C. Aplicación de Instrumentos para Recolección de Información Diagnóstico .....	146

## **Introducción**

Éste proyecto tiene como finalidad, presentar un modelo de arquitectura empresarial diseñado para empresas del sector de transporte terrestre de pasajeros del municipio de Ocaña N. de S. que permita alinear los procesos del negocio con los recursos tecnológicos. Partiendo de la revisión de los marcos de referencia de arquitectura empresarial existentes, para luego definir el que mejor se adapte a las necesidades del sector de transporte terrestre de pasajeros; para así, proponer un modelo de arquitectura empresarial para empresas del sector de transporte terrestre de pasajeros, el cual pueda ser validado tras la aplicación del modelo en una empresa de transporte terrestre local.

Está compuesto por cuatro capítulos, donde en el primero de ellos se describe el planteamiento y justificación del problema, así como los objetivos propuestos; el segundo capítulo abarca el marco referencial, conformado por el marco histórico, conceptual, contextual, teórico y legal, que darán soporte a la temática abordada; en su tercer capítulo se presenta la metodología a utilizar para el desarrollo del proyecto y finalmente el cuarto de ellos, establece la administración del proyecto, enunciando el recurso humano, financiero e institucional necesarios para el cumplimiento de las actividades propuestas, así como la presentación del cronograma de actividades a desarrollar.

# **Capítulo 1. Modelo de arquitectura empresarial para empresas del sector de transporte terrestre de pasajeros del Municipio de Ocaña N. de S.**

## **1.1 Planteamiento del problema**

En un mundo tan cambiante y competitivo, las estrategias empleadas en las organizaciones deben responder a un entorno donde los cambios en la tecnología utilizada, así como las necesidades de los usuarios son una constante (Calva & Santos, 1997), y en el que se evalúan las empresas por la capacidad de mantenerse vigentes en el tiempo (Canabal, Cabarcas, & Martelo, 2017), se hace necesario establecer buenas prácticas que permitan integrar los componentes de TI para soportar su estrategia empresarial con la gerencia estratégica de la organización (Sánchez Rodríguez, 2014). Se ve entonces a la Arquitectura Empresarial (AE) como una de las buenas prácticas a emplear en las organizaciones, dado a que, permite un acercamiento holístico para el manejo y gestión de una organización (Arango, Londoño, & Zapata, Arquitectura Empresarial - Una Visión General, 2010); este concepto de AE tuvo sus inicios en 1987 tras la publicación del artículo “A framework for information systems architecture” por John A. Zachman, mostrando a la arquitectura empresarial como una ontología, donde el objetivo principal es definir lineamientos estratégicos para la toma de decisiones (Zachman, 1987), para su implementación se inicia con la selección de un framework que se adapte a las necesidades del negocio y que proponga la elaboración de una Arquitectura AS-IS para la evaluación de la situación actual de la empresa, así como una Arquitectura TO-BE para describir el estado deseado de la misma permitiendo con ello dar una visión más amplia del estado actual de los procesos de la organización (Medina, 2014). Todos estos exponentes, pretenden maximizar la operatividad de

las organizaciones bajo la alineación e incorporación de recursos de TI con los procesos del negocio.

El tema de arquitectura empresarial en Colombia y puntualmente en el sector del transporte, regulado por el Ministerio de Transporte, es considerado de gran importancia para el desarrollo de las ciudades y/o el país, debido a que es la fuente de movilidad de productos, personas, entre otros, contribuyendo al crecimiento de la economía y el comercio de los mismos (Cintel, 2018), el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones MinTIC, dispuso de un marco de referencia de Arquitectura Empresarial, con el objetivo de mejorar el gobierno electrónico y la gestión en las organizaciones (Mintic, Documento Maestro del Modelo de Arquitectura Empresarial, 2015), consiente de la importancia que ejercen las TIC dentro del desarrollo estratégico de las empresas que hacen uso de ella, permitiéndoles mostrarse más competitivas y encontrar nuevas oportunidades en el mercado (Gálvez, Riascos, & Contreras, 2014).

Pese a la existencia de las diferentes herramientas anteriormente expuestas, el tema de una AE se hace ajeno para algunas empresas, caso particular, las pequeñas y medianas empresas dedicadas al sector transporte con presencia en el Municipio de Ocaña N. de S., quienes en un 75,52% no poseen un área de informática dentro de sus organizaciones por falta de recursos e infraestructura tecnológica, hecho que permite hacerlas menos competitivas (Santiago & Duran, 2016). Teniendo en cuenta que en los últimos años el sector transporte dentro del municipio de Ocaña ha venido tomando mayor importancia en la medida en que la población ha ido en aumento y con ello la necesidad de transportarse de un lugar a otro contar con medios de

transporte adecuados, que les permita desplazarse de manera segura y cómoda hacia sus diferentes destinos, se han constituido diferentes empresas prestadoras de dicho servicio, con presencia incluso de empresas de transporte de origen externo a la región que cuentan con una infraestructura tecnológica a diferencia de las empresas locales, hecho que representa un nivel de desventaja competitiva para estas pequeñas empresas, viendo en ello la necesidad de implementar estrategias que les permitan enfrentar dicha realidad y hacerlas competitivas en el tiempo.

## **1.2 Formulación del problema**

¿Qué elementos diferenciadores puede proporcionar un modelo de arquitectura empresarial para empresas del sector transporte en el Municipio de Ocaña N. de S., que permita alinear los recursos de TI con los objetivos estratégicos de la organización?

## **1.3 Hipótesis**

La arquitectura empresarial fomenta el crecimiento de servicios que fortalezcan el sector de transporte terrestre de pasajeros del municipio de Ocaña N. de S.

## **1.4 Objetivos**

**1.4.1 General.** Diseñar un modelo de arquitectura empresarial ajustado a las pequeñas y medianas empresas del sector de transporte terrestre de pasajeros del municipio de Ocaña N. de S.

**1.4.2 Específicos.** Identificar los marcos de referencia existentes sobre arquitectura empresarial.

Diagnosticar el estado actual de las empresas del sector transporte frente a estándares de Arquitectura Empresarial.

Integrar los marcos de referencia seleccionados en un modelo de Arquitectura Empresarial para empresas del sector de transporte terrestre de pasajeros del municipio de Ocaña N. de S.

## **1.5 Justificación**

Resulta necesario que las organizaciones dispongan de una estructura de Gobierno Corporativo que defina y establezca el conjunto de normas y prácticas para la operación y dirección de cada proceso (Prieto & Piattini, 2018); siendo el Gobierno de TI una de las mejores prácticas que se utilizan como apoyo metodológico para la gestión empresarial (Arango, Londoño, & Branch, 2015 ), viendo en la implementación de un modelo de arquitectura empresarial la integración entre los procesos del negocio y la tecnología de la información (Foong, Seng & Yu Kit, 2013), hecho que permite que la empresa obtenga una mayor rentabilidad y competitividad y para ello establece una alineación estratégica de los objetivos de TI con los objetivos misionales (Iñiguez, 2016); así mismo, el implementar un dominio de arquitectura empresarial, permite obtener una visión más amplia y apropiada de las necesidades de la organización (Puerta & Giraldo, 2016), así como, el uso de las buenas prácticas que proporciona la metodología de TOGAF, permite establecer, asignar roles, tareas y procesos

específicos en las pymes (Canabal, Cabarcas, & Martelo, 2017). Por otra parte, Espinosa, Armour, Fong Boh, & Clark (2013) en su modelo de arquitectura muestra el impacto que genera en las organizaciones el uso de la tecnología, realizando una descripción general de las funciones de la organización, de los sistemas de información empleados y de la información como tal, cuyo propósito principal es el cumplimiento de los objetivos estratégicos (Bhattacharya, 2017), es así que para Darvish, Mahrin, Nikpay, Binti Ahmad, & Nikfard (2015) la AE permite generar estrategias dentro de las organizaciones que logran alinear los procesos a las tecnologías de la información.

Por lo anterior, implementar una arquitectura empresarial permitirá tener una visión integral de las organizaciones y brindar a las empresas una herramienta que les permita alinear los objetivos estratégicos del negocio con aplicaciones e infraestructura tecnológica. Dado al acelerado crecimiento que está teniendo el mercado global, en donde las organizaciones deben estar enfocadas en la generación de estrategias que les permitan verse más competitivas, y capaces de reaccionar de manera inmediata ante el constante cambio que les permita adaptarse al medio. Es de mencionar, que las empresas del sector transporte en el municipio de Ocaña, han mostrado mayor interés en la modernización de su flota de vehículos que del fortalecimiento de sus recursos tecnológicos; donde se ha dejado claro que los autores afirman que para que las organizaciones sean más competitivas, éstas deben incorporar el uso de tecnología en todas y cada una de las áreas que la conforman, permitiendo con ello obtener mejores resultados en la medida en que se optimizan sus procesos, logrando así una mejor prestación del servicio. El presente proyecto pretende entonces, estudiar los diferentes modelos de arquitectura empresarial,

así como la estructura de las empresas del sector transporte y proponer un modelo que se ajuste a este tipo de empresas, que les permita alcanzar su máximo potencial.

## **1.6 Delimitaciones**

**1.6.1 Geográficas.** El proyecto de arquitectura empresarial se limita a las empresas de transporte terrestre de pasajeros, cuyo centro de administración y operación tenga presencia en el Municipio de Ocaña N. de S.

**1.6.2 Temporales.** El tiempo de ejecución del trabajo de grado, está dado para una duración de ocho meses, contado a partir de la formulación de la presente propuesta.

**1.6.3 Conceptuales.** El proyecto centra su objetivo principal en la arquitectura empresarial, siendo ésta una estructura organizacional que, tras la integración de elementos de Gobierno de TI, permitirá optimizar procesos y establecer una planeación estratégica alineada al cumplimiento de los objetivos misionales de la empresa.

**1.6.4 Operativa.** Dado a que, uno de los inconvenientes en la investigación sería la falta de cooperación de algunas empresas del sector transporte para suministrar la información necesaria para el estudio, el alcance general de este proyecto incluye la propuesta y aplicación de un modelo de Arquitectura Empresarial para empresas de transporte terrestre de pasajeros con presencia en el Municipio de Ocaña N. de S.

## Capítulo 2. Marco Referencial

Jeanne Ross, Peter Weill y David Robertson, investigadores del MIT Sloan Center for Information System Research (CISR) al referirse sobre la Arquitectura Empresarial expresan: una arquitectura empresarial define todos los componentes de una organización y su relación entre ellos y su entorno, con esto se tiene una visión más clara de la organización y el mercado en el que desarrolla sus actividades, siendo éste un sector dinámico que día a día exige innovar y cambiar constantemente para no perder posicionamiento y en el peor de los casos perder el segmento del mercado que se tenía, posteriormente permite mejorar los procesos internos de la empresa ya que se gestiona el cambio hacia el gobierno integrado, esto quiere decir que la empresa soporta su estrategia empresarial con tecnología. Se puede explicar la arquitectura empresarial en términos de sus propias funciones. Toda organización tiene objetivos fundamentales que desea alcanzar. Ya sea que su empresa sea del sector público con una misión definida por la ley o una empresa del sector privado como lo es este caso en particular quien rinde cuentas a sus accionistas, siempre posee objetivos por cumplir, los cuales son el resultado de un proceso estratégico que marca la dirección de la organización teniendo en cuenta como se ve a futuro.

### 2.1 Marco histórico

La Arquitectura Empresarial se atribuye en 1987 a John Zachman en un artículo publicado en el Diario de Sistemas de IBM, titulado como "framework for information systems architecture" y en el que asegura que "el costo y el éxito de la empresa cada vez más está en

función de sus sistemas de información, lo cual requiere un enfoque disciplinado para la gestión de esos sistemas” (Zachman, 1987). Dicho documento ha sido un referente para los framework de AE que poco a poco han ido apareciendo como el hoy conocido Zachman Framework.

Tomando como base el modelo propuesto por Zachman empiezan a darse una serie de frameworks de arquitectura empresarial, tal es el caso del Integrated Architecture Framework – IAF propuesto en 1993 por Capgemini con un enfoque basado en modelamiento; al tiempo que, el Departamento de Defensa de los Estados Unidos en su necesidad de crear un modelo de arquitectura empresarial para la optimización de sus procesos tecnológicos, introduce en 1994 el Marco de Arquitectura Técnica de Gestión de la Información TAFIM, el cual es tomado como referencia en 1995 por The Open Group para definir a The Open Group Architectural Framework– TOGAF, siendo el framework más conocido en la actualidad y el cual está construido bajo un enfoque hacia el diseño, planificación, implementación y gobierno de una arquitectura empresarial de información; para el mismo año de 1994 August - Wilhelm Scheeren proponen el Architecture of Integrated Information Systems – ARIS para análisis de procesos; años más tarde en 1999 la CIO COUNCIL (consejo nombrado por el Congreso de los Estados Unidos conformado por todos los Chief Information Office de los principales órganos gubernamentales) presentan el Federal Enterprise Architecture Framework FEAF; posteriormente es publicado en 2002 el Federal Enterprise Architecture –FEA- propuesto por el Office of Management and Budget –OMB, sin embargo, fue diseñado para empresas del sector gobierno en Estados Unidos de Norteamérica, dando paso a que, en 2005 la empresa Gartner desarrolle su propio framework de AE el Gartner Enterprise Architectura IFramework – GEAF

enfocado al sector privado. Para el año 2007, el DoD Architecture Framework – DoDAF es diseñado para el Departamento de Defensa de Estados Unidos (DoD) (Iglesias & Nieto, 2014).

**2.1.1 Antecedentes internacionales.** Es cierto que el uso de las TI en las organizaciones permite mejorar el rendimiento de sus operaciones, sin embargo, éstas no siempre tienen claro cómo aprovechar la tecnología para que les permita obtener una mejor competitividad. Es por ello que resulta verse a menudo una reducción en inversión de TI a través de la historia, resultando ser que las empresas se centran en la tecnología en sí mismas y no en cómo transformar sus operaciones para generar un elemento diferenciador que las haga más competitivas, siendo capaces de responder muy rápidamente a los cambios y adaptar sus actividades diarias a cualquier realidad nueva que amenace sus entornos competitivos.

Langermeier & Bauer (2018) plantean un modelo donde en primera instancia se debe identificar el estado actual de la organización y el estado deseado a través de un análisis de brechas; seguido de la integración de los elementos identificados en la fase anterior para finalmente realizar una validación de la arquitectura deseada con el propósito de verificar el cumplimiento de la Arquitectura Empresarial.

Yamamoto, Qiang, & Morisakia (2018) exponen un enfoque para validar la fiabilidad dada entre los diferentes actores que participan en el proceso de AE como son negocios, software y tecnología; para ello hace uso de la herramienta de modelado ArchiMate dentro del modelado de AE, describiendo como necesarias la capa de negocio, capa de aplicación y capa de tecnología.

Goerzig & Bauernhansl (2018) presentan un enfoque iniciando con el desarrollo de una arquitectura deseada, siguiendo con la transformación a una arquitectura real y finalizando con la ejecución hacia la arquitectura futura. Argumentan que, aunque el tema de AE no es nuevo si se evidencia que en las PYME el tema se encuentra en desarrollo, donde, aunque TOGAF pueda verse como el framework que permita presentar una visión amplia de la organización, resulta de difícil implementación para las PYME, siendo necesario contar con personal capacitado en ello, así mismo, no se cuenta con información que permita orientar a éste conjunto de empresas pequeñas y medianas en la adecuación de AE a sus necesidades.

Henkel, Perjons, & Sneiders (2017) formulan un modelo de arquitectura de negocio y de TI en el que pretenden describir el impacto que genera en las organizaciones públicas el uso de las Tecnologías de la Información en su constante interacción con los ciudadanos en la medida en que se describen las funciones, los sistemas de información y los datos.

Bhattacharya (2017) enseña un modelo en el que combina las herramientas de modelado ArchiMate y BMN y en el que se emplea TOGAF como marco de AE, cuyo objetivo es demostrar como la AE permite en las organizaciones alcanzar una alineación entre el negocio y TI. El modelo propuesto describe las arquitecturas de negocio, tecnología y de información en la que se integran la arquitectura de datos y de aplicaciones.

Agievich & Skripkin (2014) a través de la presentación de una matriz permite el cambio entre arquitecturas, donde dicha matriz inicia describiendo las actividades realizadas en la

organización, seguido de la descripción de un sistema futuro, posteriormente la identificación de interacciones transicionales para finalizar con una investigación de los grupos de interés.

## **2.2 Antecedentes nacionales**

Colombia sirvió como piloto para que en Latinoamérica la comunidad Open Group, introdujera una propuesta que permitiera generalizar conceptos de Arquitectura Empresarial (AE). Para ello el capítulo Colombia propone adaptar e implementar AE en los diferentes sectores económicos, resaltando las ventajas competitivas como son el desarrollo social, tecnológico y económico que dicha implementación traerá a la región de América Latina y el Caribe (ALC.) (Duarte & Morales, 2013).

Este es que, en el año de 2009 el Sistema de Información para la Vigilancia de la Contratación Estatal SICE, utilizado por la Contraloría General de la Nación (Cintel, 2011), en su afán de alinear los requerimientos de la Contraloría y de sus grupos de interés con los procesos establecidos por el SICE, busca realizar una AE bajo el marco de referencia TOGAF, permitiendo con ello establecer roles dentro de la empresa y dar cumplimiento de manera armonizada a los objetivos propuestos.

Entre tanto, en el 2010, es el Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación (ICFES), identifica la necesidad de establecer una AE que le permita al Instituto hacerse más eficiente en la ejecución de sus proyectos y que con ello pudiera alcanzar los objetivos del

negocio; realiza una fuerte inversión en tecnología con el propósito de optimizar sus procesos en corto, mediano y largo plazo; utilizando para ello el Framework TOGAF (ICFES, 2010).

Con el propósito de brindar una herramienta que permita la integración de los recursos de TI al negocio, en el que pueda ofrecer un mapa de navegación de sus procesos, además de servir de apoyo a las organizaciones públicas ante la toma de decisiones estratégicas, el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones MinTIC presenta su marco de referencia conformado por seis dominios: Estrategia TI, Gobierno TI, Información, Sistemas de Información, Servicios Tecnológicos y Uso y Apropiación (MinTIC, s.f.).

La arquitectura empresarial está tomando cada vez más fuerza desde el ámbito del Gobierno Nacional, el cual en los últimos años le ha venido apuntando a planes de desarrollo tecnológico como son Gobierno en Línea y Vive Digital, cuya finalidad es promover la transformación y modernización de las organizaciones.

(Puerta & Giraldo, 2016), realiza el modelado y simulación de uno de los procesos indispensables de la Contraloría General de la República de Colombia, haciendo uso de la metodología de Desarrollo de Arquitectura ADM, el marco de referencia TOGAF y la herramienta de modelado y simulación BPSim (Business Process Simulation), argumentando que la fase de planeación resulta ser clave en la implementación de una AE, así mismo, la AE permite tener una visión más amplia y clara sobre las necesidades de las organizaciones.

Por todo lo anterior se convierte en obstáculo para que las pequeñas y medianas empresas implementen este tipo de herramientas y deja en el tapete el reto que tiene el sector privado y público la aplicación de este tipo de instrumentos. Por lo tanto, es necesario dirigir esfuerzos para la utilización y fortalecimiento de instrumentos que permitan alcanzar un alto grado de eficiencia en los procesos de negocios.

### **2.3 Antecedentes locales**

No se ha encontrado información que evidencie el desarrollo de una arquitectura empresarial en empresas del municipio de Ocaña N. de S.

### **2.4 Marco conceptual**

Dado a que, para las organizaciones, la información es uno de sus mayores activos y así mismo el éxito y el costo de una empresa radica en los datos; hoy, el concepto de arquitectura deja de ser una opción y es más una necesidad dentro de las organizaciones, dado que para mover flujos de datos de un lado a otro sin una planeación de los procesos que permita mantener orden y control, puede resultar en pérdida de la información (Zachman, 1987).

**Administración:** proceso en el que, tras el diseño, la organización, la planeación y el control de actividades, se pretende alcanzar un objetivo y/o propósito.

**Alineación estratégica.** Es un proceso continuo, mediante el cual le permite a la alta dirección interrelacionar todos los procesos del negocio para guiar el rumbo futuro de la organización tras la alineación de los recursos de TI a cada una de las actividades estratégicas definidas (Comas, 2013). Es así que, Jonnes, Motta & Alderete (2016), argumentan que la gerencia estratégica, permite a las directivas de la organización tener una visión general de la estrategia de la misma, dejando ver que la adopción de nuevas tecnologías dentro de las empresas, ayuda en la optimización de sus procesos, hacerlas más competitivas y aprovechar sus recursos para la consecución de sus objetivos estratégicos.

**Arquitectura.** Enfocando el término de arquitectura dentro del campo tecnológico, es visto como el proceso mediante el cual se organiza determinado sistema, teniendo en cuenta las actividades de diseño, construcción y modificación de los elementos que lo conforman y la relación en que estos interactúan entre sí (IEEE 1471-2000). Al tiempo que, ISO/IEC 42010:2007 define arquitectura como “la organización fundamental de un sistema, compuesta por sus componentes, las relaciones entre ellos y su ambiente y los principios que gobiernan su diseño y evolución”.

**Arquitectura Empresarial (AE).** Es un concepto que tiene origen en el año 1987, propuesto por J. Zachman tras la publicación del artículo “A framework for information systems architecture”, dejando ver que la arquitectura de sistemas de información empieza a tomar una atención considerable dentro de las organizaciones buscando definir y controlar las interfaces y la integración de todos los componentes del sistema, optimizando sus procesos y alcanzado de

manera eficiente y eficaz el logro de los objetivos propuestos, alineando estratégicamente el negocio y las TI (Zachman, 1987).

**Para The Open Group Architecture Framework, Arquitectura Empresarial tiene dos enfoques-** El primero de ellos es brindar una descripción detallada del sistema operacional de una organización que permita implementar cada uno de sus componentes; el segundo se presenta como una estructura de componentes interrelacionados, basados en una visión general e integral de la organización permitiendo alinear los proceso, tecnología, infraestructura, recurso humano, con los objetivos estratégicos del negocio.

**Capacidad competitiva.** Capacidad de una persona, organización, entre otros, de obtener rentabilidad frente a sus competidores, tras la prestación de un servicio interviniendo variables como calidad y costo.

**Clientes.** Consumidores de un bien y/o servicio.

**Diagrama.** Es “un dibujo simplificado que demuestra la apariencia, la estructura o el funcionamiento de algo, una representación esquemática” (Oxford University Press, 2018), utilizada para modelar el proceso de negocio (Sparx Systems Pty Ltd, 2014) .

**Empresa.** Entidad creada con el objetivo de prestar un servicio o vender un bien, en el que se esperan obtener beneficios ya sean económicos, sociales y/o personales.

**Framework de Arquitectura Empresarial.** Un marco de trabajo (framework) está conformado por un conjunto de elementos interrelacionados y reutilizables que permiten de manera estructurada y organizada, desarrollar e implementar un sistema; ahora bien, un Framework de Arquitectura Empresarial es un marco de trabajo que ofrece unas directrices a las organizaciones para la aplicación de las estrategias establecidas en la arquitectura empresarial.

**Movilidad.** Desplazamiento de personas y/o mercancía realizado de manera física a través del uso de un medio de transporte.

Transporte público. Servicio prestado por un tercero ya sea del sector privado o público, que pone a disposición su vehículo para la movilidad de pasajeros de un destino a otro.

## **2.5 Marco contextual**

El municipio de Ocaña, está ubicado en la zona nororiental del Departamento de Norte de Santander. La superficie del municipio es de 672,3 km<sup>2</sup>, los cuales representan el 2,2% del departamento (Alcaldía de Ocaña, 2017); Ocaña se encuentra ubicada por el corredor de tráfico pesado de carga desde y hacia los departamentos de la Costa Atlántica, siendo parte del corredor transversal de la red primaria del Caribe (Ruta del Sol, Cúcuta - Ocaña - Gamarra) (Documento CONPES 3844, 2015). Su temperatura oscila entre los 12°C y 22°C; tiene cercanía con los municipios de la Playa, Ábrego, San Calixto, Teorama, Convención, el Carmen y Río de Oro (Plan de Desarrollo Municipio de Ocaña 2016-2019).

En el año 2015 la población proyectada en Ocaña fue de 98.229 habitantes, localizados el 91% en la zona urbana y correspondiendo al 7,2% de la Población del departamento seguido de la ciudad de Cúcuta, siendo la segunda ciudad más poblada. (Dane, proyecciones de población, 2015).

Su economía está basada principalmente en la producción agrícola intensiva especialmente de la cebolla ocañera, alimento de preferencia de la región, alternando su producción con el frijol, tomate siendo el 94,3% del área sembrada y con el uso de otras áreas como es el café, frutales y pastos. También hay producción ganadera extensiva no tecnificada, avícola y con desarrollo progresivo de piscicultura.

Puesto que Ocaña se encuentra como punto central del corredor vial, es considerada ciudad central en la región, por lo que concurren instituciones representativas, como las nacionales, la red hospitalaria de segundo nivel, entidades financieras, el principal centro de comercialización de productos agrícolas, empresas de transporte públicos intermunicipal, departamental y nacional y suministro de productos como alimentos con intercambio comercial hacia el interior del país y siendo su principal actividad económica la prestación de bienes y servicios.

El municipio de Ocaña está conformado por tres grandes sectores económicos: comercial, manufacturero y de servicios. El sector comercial representa la principal actividad económica con un total de 252 empresas, que participan con el 71%, seguido del sector servicios con un total de 92 empresas, que representa el 26% y las empresas dedicadas a la actividad manufacturera con un total de 9 empresas que participan con el 3% (Arévalo & Pacheco, 2013)

Dentro del sector servicio se encuentra el transporte de pasajeros, donde hacen presencia las empresas de: Alfa Transportes S.A., Cootranshacaritama Ltda., Cootraserpic Ltda., Cootransunidos Ltda., Cotaxi, Transporte Peralonso, Copetran, Omega, Cooptmotilón y Cootragua (Plan de Desarrollo de Ocaña, 2016-2019).

**Alfa Transportes S.A.** Constituida como sociedad anónima dedicada a transporte de pasajeros.

**Cootranshacaritama Ltda.** Nace en el año 1976 en Ocaña N. de S., tiene adjudicadas rutas a Valledupar, Palitas, El Banco, Convención, Aguachica y Cúcuta, además del transporte urbano.

**Cootraserpic Ltda.** Es una empresa del sector cooperativo, dedicada a prestar el servicio público de transporte a los barrios, procurando ofrecer a la ciudadanía Ocañera, agilidad, seguridad y economía.

**Cootransunidos Ltda.** Se constituye en el año 1971 en el municipio de Ocaña N. de S., cuyas plazas eran Abrego, Aguachica, Convención y la Playa; y actualmente presta el servicio de tiquetes y encomiendas a los destinos de Abrego, Cúcuta, Bucaramanga, Aguachica, Barrancabermeja, Convención, Hacarí, San Calixto, Tarra, Teorama, Gonzales, Rio de Oro y La playa.

**Cotaxi.** Fundada en Bucaramanga en el año 1961, con cobertura en los departamentos de Santander, Norte de Santander, Cesar Magdalena y Caldas.

**Transporte Peralonso.** Con una trayectoria de más de 50 años en el departamento Norte de Santander, asiste las rutas de Cúcuta, Tibú, El Tarra, Salazar, Arboledas, Cucutilla, Ocaña, Convención, Gramalote, El Carmen, Villacaro, Sardinata, Las Mercedes y Luisveros.

**Copetran.** Constituida en el año 1942 en la ciudad de Bucaramanga, con presencia en la mayor parte del territorio nacional.

**Omega.** Nace en Boyacá en el año 1965 y cuenta con 70 agencias en 13 departamentos a nivel nacional, siendo sus principales Bogotá, Bucaramanga, Cúcuta, Ocaña, Barrancabermeja y Medellín.

**Cooptmotilón.** Constituida en el año 1992 en la ciudad de Pamplona, posee rutas a Bucaramanga, Barrancabermeja, Aguachica, Cúcuta, Pamplona, Abrego, Chitagá y Pamplonita y tiene agencias en Bucaramanga, Cúcuta, Ábrego, Ocaña, Aguachica, Barrancabermeja, Chitagá y Pamplona.

**Cootragua.** Fundada en 1967 en Aguachica – Cesar, posee un parque automotor de 262 vehículos.

## **2.6 Marco teórico**

**2.6.1 Definición de arquitectura empresarial.** Con el propósito de apoyar a las empresas a enfrentar y superar los retos que ha traído consigo la globalización de las economías, así como

el avance que ha tenido las Tecnologías de la Información y la Comunicación, surge la Arquitectura Empresarial (AE), la cual se precisa como “una disciplina que provee conceptos, modelos e instrumentos a las organizaciones para afrontar los retos que representa la articulación de las áreas estratégicas y los procesos de negocio con las áreas de TI” (Arango, Londoño, & Branch, 2015 ), siendo la AE la encargada de explicar cómo todos los elementos de la organización como las tecnologías de la información, los procesos, el recurso humano, entre otros, se articulan trabajando conjuntamente para un fin común: la consecución de sus objetivos.

Para The Open Group, La Arquitectura Empresarial es un arte y ciencia de diseño de estructuras complejas, más específicamente, es definida como un conjunto coherente de principios, métodos y modelos, que son usados en el diseño y realización de una estructura organizacional de una empresa para propiciar su evolución y sostenibilidad en el tiempo.

De igual forma (AE) es empleada por las empresas para proporcionar sistemas de información integrados en orden de soportar el alineamiento del negocio y la tecnología de la información (TI), por medio de un marco de trabajo que permite representar a través de métodos la estructura de la misma. (Fateme, Mohd, Bitar & Babak, 2014).

The Open Group, establece que, para la optimización de la operación de TI en las organizaciones, se hace necesario emplear una Arquitectura Empresarial. Donde los ponentes principales de la AE, argumentan que dichas organizaciones deben identificar al menos tres características importantes para determinar la necesidad de implementación de la AE, entre las que se destacan:

- Permitir la comunicación entre los Stakeholders.
- Facilitar la pronta apropiación de las decisiones de diseño.
- Crear una abstracción transferible de la descripción del sistema.

De acuerdo al Chief Information Officer Council, una arquitectura Empresarial debe tener las siguientes características:

- Arquitectura Base: Prácticas del negocio e infraestructura técnica de la empresa actualmente (As-Is).
- Arquitectura de destino: Refleja lo que se quiere y los planes estratégicos de la empresa a futuro (To-Be).
- Planes de migración: la documentación correspondiente de la transición de la arquitectura base a la arquitectura destino.

**2.6.2 Dominios de la arquitectura empresarial.** (Arango, Londoño, & Branch, 2015) presentan en la figura 1 los aspectos que conforman una Arquitectura Empresarial. Identificando en ella las capas de arquitectura empresarial, arquitectura de negocio, arquitectura de información, arquitectura de sistemas de información, arquitectura de infraestructura tecnológica, arquitectura de TI, arquitectura de solución y arquitectura de software.

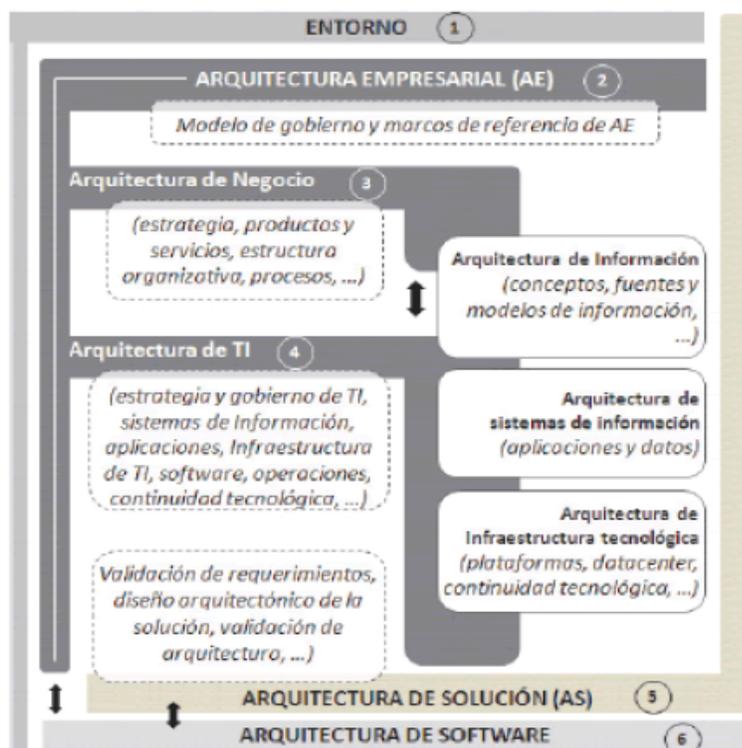


Figura 1. Entorno de Arquitectura Empresarial.  
Fuente. (Arango, Londoño, & Branch, 2015 )

Mientras que, Yamamoto, Qiang, & Morisakia (2018) proponen un enfoque unificado para describir argumento de fiabilidad entre los actores que son tanto de negocios, software y elementos de tecnología mediante el uso del lenguaje de modelado de arquitectura empresarial, utilizando el lenguaje ArchiMate define tres capas de AE: la capa de negocio que ofrece productos y servicios a clientes externos, la capa de aplicación que soporta la capa de negocios con servicios de aplicaciones software y la capa de la tecnología que ofrece servicios de infraestructura.

**2.6.3 Componentes de la arquitectura empresarial COBIT.** Teniendo claro que el objetivo de la AE es lograr el cumplimiento de los objetivos estratégicos de la organización tras

la alineación de la tecnología a los procesos del negocio, se identifican los siguientes seis (6) componentes:

- Estrategia.
- Gobierno de TI.
- Información.
- Sistema de información.
- Servicios de tecnología.
- Uso y aprobación.

**2.6.4 Marcos de referencia.** Existe un concepto de AE ágil, el cual busca que se definan diseños rápidos de alto nivel y con poco detalle. Se evaluaron unos estándares para la construcción de AE, desde el punto de vista de las capas propuestas por AE y los niveles de detalle que propone la agilidad. Se encontró que un modelo por sí solo, no soporta las necesidades particulares que tiene la agilidad y por lo tanto de se deben combinar varios modelos para poder soportar los artefactos que se construyen en cada fase AE. Esto genera que la especificación de los diseños se tenga que hacer de forma híbrida; se combinan los modelos que soportan la agilidad con aquellos que exigen un mayor detalle (QumerGill, 2016).

Tomando como base el modelo propuesto por Zachman empiezan a darse una serie de frameworks de arquitectura empresarial, tal es el caso del Integrated Architecture Framework – IAF propuesto en 1993 por Capgemini con un enfoque basado en modelamiento.

Un año más tarde, el Departamento de Defensa de los Estados Unidos en su necesidad de crear un modelo de arquitectura empresarial para la optimización de sus procesos tecnológicos, introduce en 1994 el Marco de Arquitectura Técnica de Gestión de la Información TAFIM, el cual es tomado como referencia en 1995 por The Open Group para definir a The Open Group Architectural Framework– TOGAF, siendo el framework más conocido en la actualidad (Puerta-Ramírez & Giraldo-García, 2016) y el cual está construido bajo un enfoque hacia el diseño, planificación, implementación y gobierno de una arquitectura empresarial de información (Group, 2018); para el mismo año de 1994 August - Wilhelm Scheeren proponen el Architecture of Integrated Information Systems – ARIS para análisis de procesos.

Años más tarde en 1999 la CIO COUNCIL (consejo nombrado por el Congreso de los Estados Unidos conformado por todos los Chief Information Office de los principales órganos gubernamentales) presentan el Federal Enterprise Architecture Framework FEAF; posteriormente es publicado en 2002 el Federal Enterprise Architecture –FEA- propuesto por el Office of Management and Budget –OMB, sin embargo, fue diseñado para empresas del sector gobierno en Estados Unidos de Norteamérica, dando paso a que, en 2005 la empresa Gartner desarrolle su propio framework de AE el Gartner Enterprise Architecture IFramework – GEAF enfocado al sector privado.

Finalmente, para el año 2007, el DoD Architecture Framework – DoDAF es diseñado para el Departamento de Defensa de Estados Unidos (DoD) (Iglesias & Nieto, 2014)

**2.6.5 Buenas prácticas.** COBIT 5 es la compilación de buenas prácticas para el gobierno corporativo, este se define como un marco de trabajo integral que ayuda a las empresas y a las partes interesadas a alcanzar sus objetivos para el gobierno y la gestión de TI de manera sencilla con el objeto de generar beneficios que a la vez puedan ser gestionadas de manera holística dentro de la empresa, crea valor óptimo de TI mediante el mantenimiento de un equilibrio entre la obtención de beneficios y la optimización del uso de los recursos. El marco permite que la información y la tecnología relacionada puedan ser gobernadas y administrada de manera integral. Los principios y los facilitadores del marco Cobit 5 son de carácter genérico y útil para las empresas de todos los tamaños, ya sea comercial, sin fines de lucro o sector público (ISACA, 2012).

## **2.7 Marco Legal**

La regulación normativa del sector de las Tecnologías de la Información y la Comunicación en Colombia según la Ley 1341 o Ley de TIC, están reglamentadas por El Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, encargado de diseñar, adoptar y promover las políticas, planes, programas y proyectos del sector de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (MINTIC, 2018).

Así mismo, el Gobierno Nacional ha dispuesto la siguiente normatividad para regular procesos tecnológicos y disponer medidas que garanticen la seguridad de los datos, de los procesos y de las organizaciones en general:

- Decreto 415 de 2016 "Por el cual se adiciona el Decreto Único Reglamentario del sector de la Función Pública, Decreto Número 1083 de 2015, en lo relacionado con la definición de los lineamientos para el fortalecimiento institucional en materia de tecnologías de la información y las comunicaciones." Artículo 2.2.35.3. Objetivos del Fortalecimiento Institucional. 2. "Liderar la definición, implementación y mantenimiento de la arquitectura empresarial de la entidad y/o sector en virtud de las definiciones y lineamientos establecidos en el marco de referencia de arquitectura empresarial para la gestión de Tecnologías de información y las comunicaciones (TIC) del estado, la estrategia GEL y según la visión estratégica, las necesidades de transformación y marco legal específicos de su entidad o sector.
- Resolución 1110 de 2015 "Por el cual se conforman los grupos internos de trabajo en la Oficina de Tecnologías de la Información de la Superintendencia Nacional de Salud, y se asignan funciones y coordinador". Art. 11: se establecen las funciones que debe cumplir el Grupo de Gestión de Arquitectura de T.I.
- Ley 87 de 1993, por la cual se establecen normas para el ejercicio del control interno en las entidades y organismos del estado y se dictan otras disposiciones.
- Decreto 1599 de 2005, por el cual se adopta el Modelo Estándar de Control Interno para el Estado Colombiano.
- Ley 23 de 1982 de Propiedad Intelectual - Derechos de Autor.
- Ley 594 de 2000 - por medio de la cual se dicta la Ley General de Archivos y se dictan otras disposiciones.
- Ley 527 de 1999, por medio de la cual se define y reglamenta el acceso y uso de los mensajes de datos, del comercio electrónico y de las firmas digitales, y se establecen las entidades de certificación y se dictan otras disposiciones.

- Directiva presidencial 02 del año 2000, Presidencia de la República de Colombia, Gobierno en línea.
- Ley 1266 de 2007, por la cual se dictan las disposiciones generales del hábeas data y se regula el manejo de la información contenida en bases de datos personales, en especial la financiera, crediticia, comercial, de servicios y la proveniente de terceros países y se dictan otras disposiciones.
- Ley 1273 de 2009, por medio de la cual se modifica el Código Penal, se crea un nuevo bien jurídico tutelado - denominado "de la protección de la información y de los datos"- y se preservan integralmente los sistemas que utilicen las tecnologías de la información y las comunicaciones, entre otras disposiciones.
- Ley 1581 de 2012, por la cual se dictan disposiciones generales para la protección de datos personales.
- Decreto 1377 de 2013, por la cual se reglamenta la ley 1581 de 2012.
- Decreto 2573 de 2014 “por el cual se establecen los lineamientos generales de la Estrategia de Gobierno en línea, se reglamenta parcialmente la Ley 1341 de 2009 y se dictan otras disposiciones”.
- Decreto Ley 1151 de 2008 “establecen los lineamientos generales de la estrategia de gobierno en línea de la República de Colombia, se reglamenta parcialmente la Ley 962 de 2005, y se dictan otras disposiciones.
- Decreto 2462 de 2013 “por medio del cual se modifica la estructura de la Superintendencia Nacional de Salud”. En el artículo 11 se establecen las funciones que debe cumplir la Oficina de Tecnologías de la Información para el cumplimiento de los objetivos estratégicos de la entidad.

- La Ley 105 de 1993 integra el sector Transporte y conforma el Sistema Nacional de Transporte para el desarrollo de las políticas de transporte de cualquier orden que tengan funciones relacionadas con esta actividad y la Ley 336 de 1996 tiene por objeto unificar los principios y los criterios que servirán de fundamento para la regulación y reglamentación del transporte público.
- El Decreto 2053 de 2003 establece como objetivo del Ministerio “la formulación y adopción de las políticas, planes, programas, proyectos y regulación económica en materia de transporte, tránsito e infraestructura de los modos de transporte carretero, marítimo, fluvial, férreo y aéreo y la regulación técnica en materia de transporte y tránsito de los modos carretero, marítimo, fluvial y férreo”. El artículo 7º del mismo decreto le fija a la Oficina de Regulación Económica entre otras la función: del numeral “7.9 la de definir los elementos de registro e información que deben suministrar las entidades del Sistema Nacional del Transporte y las empresas prestadoras del servicio público de transporte y conexos, para fundamentar la regulación que se expida”.

## Capítulo 3. Diseño metodológico

### 3.1 Tipo de Investigación

La presente investigación es de tipo cuantitativa, dado a que, se estudiará el comportamiento y la estructura de los procesos dentro de un tipo de organización. El enfoque cuantitativo está sustentado bajo el paradigma positivista o empírico, permitiendo conocer al objeto de estudio desde la objetividad y las experiencias dadas en su entorno; tras el levantamiento de la información a través de las diferentes técnicas de recolección de datos, se confrontan teorías y realidades existentes para finalmente entregar nuevo conocimiento de la realidad estudiada (Sampieri, 2014).

Así mismo, Hamui (2016) argumenta que la investigación cuantitativa es de tipo descriptivo, donde el objeto de estudio es analizado y presentado de una manera amplia y detallada de la realidad en su contexto natural; este tipo de investigaciones emplean técnicas de observación, entrevistas, grupos de discusión, entre otros, así mismo, emplea métodos estadísticos a diferencia de la investigación cualitativa.

Teniendo en cuenta que el objetivo principal del presente proyecto es el diseño de un modelo de arquitectura empresarial, donde para llegar a ello se pretende conocer en detalle el tipo de organización y sus procesos, se dice que el método de estudio corresponde a una investigación no experimental, donde las variables estudiadas no serán alteradas ni manipuladas para obtener resultados favorables a la investigación, por el contrario, dichas variables serán observadas y analizadas en su contexto real (Sampieri, 2014).

El método de estudio del presente proyecto tiene un alcance descriptivo, pretendiendo detallar la realidad de las empresas de transporte terrestre de pasajeros, conocer sus procesos, como están organizadas y estructuradas, así como la forma de operar en cada una de sus áreas, y la relación que se tiene con respecto a los recursos de TI existentes, y tras el estudio de los diferentes frameworks de arquitectura empresarial aplicables al tipo de empresa mencionado, proponer una metodología de AE que permita la optimización de sus procesos; se toma este método de investigación, teniendo en cuenta que la Investigación Descriptiva es aquella que describe el objeto de estudio analizado desde la realidad de su contexto, con el fin de presentar las características, formas, funciones, procesos, entre otros. (Niño, 2011).

Así mismo; (Cruz, Olivares, & González, 2014) argumenta que el método descriptivo es aquel que indaga y conoce en tiempo real el caso de estudio; se apoya en la estadística descriptiva para la medición de las variables y utiliza técnicas de recolección de información como la observación, encuestas y entrevistas, permitiendo conocer a profundidad la temática abordada.

### **3.2 Seguimiento Metodológico del Proyecto**

Para dar cumplimiento con el objetivo general del proyecto, se han estipulado tres objetivos específicos, donde para cada uno de ellos se describen las siguientes actividades, ver tabla 1.

**Tabla 1**  
*Modelo Metodológico*

Objetivos de la Investigación	Actividades por Objetivo	Indicador por Actividad
Identificar los marcos de referencia existentes sobre arquitectura empresarial.	Búsqueda de información para la identificación de los diferentes marcos de referencia existentes para arquitectura empresarial.	Estado del arte
	Selección de los marcos de referencia que se adaptan al objeto de estudio.	Matriz descriptiva
Diagnosticar el estado actual de las empresas del sector transporte frente a estándares de Arquitectura Empresarial.	Elaboración de un instrumento que permita validar cuáles de los estándares seleccionados están siendo aplicados en la organización.	Encuesta
	Aplicación del instrumento.	Formatos diligenciados
	Realización del documento diagnóstico.	Documento diagnóstico
Integrar los marcos de referencia seleccionados en un modelo de Arquitectura Empresarial para empresas del sector de transporte terrestre de pasajeros del municipio de Ocaña N. de S.	Identificación de los elementos que serán incorporados en el modelo.	Revisión de la información obtenida
	Elaboración de un documento que describa la estructura del modelo y sus componentes.	Estructura del modelo
	Validación del modelo diseñado.	Validación teórica del modelo

Fuente. Autor del proyecto

### 3.3 Población

Empresas de transporte terrestre de pasajeros COOTRANSUNIDOS LTDA Y COOTRANSHACARITAMA LTDA cuyo centro de administración y operación se encuentra en el Municipio de Ocaña N. de S.

### **3.4 Muestra**

Debido a distintos factores como la poca disponibilidad para la participación en el proyecto y la imposibilidad para contactar a los directivos y obtener sus respectivos permisos, se toma como muestra únicamente a la Cooperativa de Transportadores Unidos de Ocaña COOTRANSUNIDOS LTDA, dado que con ellos si se logró establecer una excelente comunicación y contaron con la disposición para su participación en la ejecución del presente proyecto.

### **3.5 Técnicas de Recolección de la Información**

Los instrumentos de recolección de información, son los medios utilizados por el investigador para obtener información relevante a su objeto de estudio; dichas técnicas difieren según el tipo y método de investigación y se enmarca en dos tipos de datos: primarios y secundarios, siendo los primarios aquellos que se obtienen directamente del objeto de estudio tal como lo es la observación, y los secundarios son aquellos recogidos previamente y almacenados de cierta manera en documentos, los cuales son estudiados y analizados con la finalidad de obtener información pertinente al proceso de investigación, así mismo, la técnica empleada para tal fin debe cumplir con las características de confiabilidad y validez, garantizando la veracidad de los datos (Niño, 2011).

Así mismo, Pascual (2016) argumenta que las técnicas de recolección de información son los medios técnicos empleados por el investigador para la obtención de datos; llamándose medios técnicos al conjunto de instrumentos y recursos, donde un instrumento resulta ser un objeto externo como cuestionario, encuesta, entre otros, y los recursos son los elementos utilizados para la recolección y el registro de los datos como una grabadora, un computador, entre otros.

Dado a que, el presente proyecto está enmarcado en una investigación cuantitativa con un método descriptivo, los métodos de recolección de información a utilizar son la observación, la entrevista, la encuesta y la escala de estimación. Para Pascual (2016), la observación es un proceso sistemático y controlado en la que el observador debe mantener una postura objetiva frente a los hechos estudiados; en tanto a la encuesta, la define como una técnica cuantitativa donde el cuestionario es visto como el instrumento empleado para la toma de datos de una muestra tomada de la población objeto; la entrevista la argumenta como el proceso empleado para la recolección de la información a través de un guion de preguntas practicado de manera verbal en la que intervienen la figura de entrevistador y entrevistado y la escala de estimación como el registro sistemático después de realizado el proceso de observación, de la intensidad o frecuencia con que se presenta las características analizadas en una variable cualitativa y/o cuantitativa.

### **3.6 Análisis de la Información**

En el primer objetivo específico, se revisará los marcos de referencia de arquitectura empresarial existentes, y se seleccionarán los que mejor se adapten a las necesidades del sector de transporte terrestre de pasajeros, para tal fin se realizará una matriz descriptiva que consiste en tablas construidas con información cuantitativa que permita mostrar un panorama global y general de los marcos investigados. En cuanto al segundo objetivo específico que corresponde a diagnosticar el estado actual de las empresas con el fin de conocer la aplicabilidad de estándares de arquitectura empresarial en la ejecución de cada uno de sus procesos, será necesario un análisis documental que permita en primera instancia, conocer de manera detallada los procesos de la organización y así mismo conocer las características que componen un modelo de arquitectura empresarial. (Pascual, 2016). Por otra parte, se hace necesario estudiar el comportamiento y la estructura de la pyme del sector transporte terrestre de pasajeros de la ciudad de Ocaña, para este fin se recurrirá a la aplicación de instrumentos de diagnóstico, que permitirán conocer la situación actual de dicho sector y por ende visualizar las debilidades y fortalezas del mismo (Apéndice B).

## Capítulo 4. Resultados

### 4.1 Identificar los marcos de referencia existentes sobre arquitectura empresarial

La alineación entre el negocio y las TI es una de las principales preocupaciones de los Gerentes de Sistemas de Información y Tecnología en la última década, viéndose a la AE como una solución a ello, donde se pretende mantener al negocio alineado a la tecnología (Malta & Sousa, 2016). A través de la historia, han venido surgiendo diferentes marcos y estándares de referencia que enriquecen la arquitectura empresarial, cada uno diseñado con características específicas; los siguientes marcos son los más conocidos a nivel mundial en la AE. Cada uno de ellos según su naturaleza (Uso libre, privados y semi-propietarios):

#### 4.1.1 Frameworks no propietarios o de uso libre.

**Togaf: The Open Group Architecture Framework.** Es un framework de arquitectura empresarial desarrollado por el Architecture Forum del Open Group en 1995. TOGAF es un marco de referencia que se entiende y aplica como un método detallado, el cual contiene un conjunto de herramienta soporte para el desarrollo de la AE, donde para TOGAF la AE tiene dos usos según su contexto: puede ser una descripción detallada y formal para detallar un sistema y su implementación y la estructura de componentes, sus interrelaciones, principios y directrices de

gobierno, su evolución y diseño a través del tiempo que crean un sistema de gestión organizacional (Duarte, Bareño, & Forero, 2016)

**Estructura de TOGAF.** TOGAF se encarga de soportar cuatro grandes dominios de la arquitectura empresarial:

- **Arquitectura de Negocio:** define la estrategia de negocio, la gobernanza y organización de todos los procesos clave del negocio.
- **Arquitectura de Datos:** describe la estructura de una organización de manera lógica y física, así como su administración.
- **Arquitectura de Aplicaciones:** provee un plan de acción de aplicaciones a ser implementadas, es decir, los proyectos que van a soportar la implementación de los sistemas misionales de la organización.
- **Arquitectura de TI:** describe la capacidad del software y hardware que son requeridos para la implementación del negocio, esto incluye la infraestructura de tecnologías de la información, redes de comunicaciones y estándares relacionados.

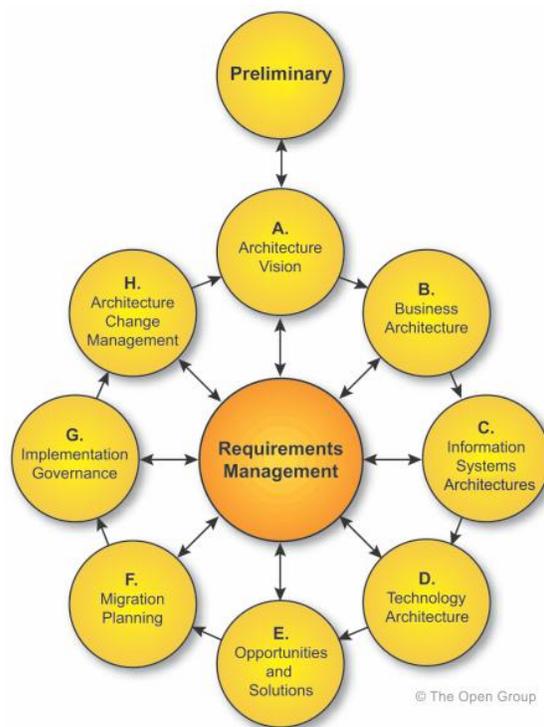
Por otra parte, éste marco de referencia lo conforman tres partes fundamentales:

**Architecture Development Method (ADM).** Métodos de Desarrollo de la Arquitectura definido por TOGAF para el desarrollo de la EA, el ADM es el núcleo del estándar de TOGAF el cual permite llevar a cabo un proceso repetitivo de evaluación para el desarrollo de arquitecturas, así mismo permite a las organizaciones establecer una infraestructura de la

arquitectura, desarrollar sus contenidos, ver las transacciones de la misma y dirigir la realización de arquitecturas.

La principal característica de este método es que cada paso es repetitivo, es un ciclo que es iterativo pues nos permite realizar y definir arquitecturas continuamente. Esto les permite a las organizaciones proceder de manera controlada para responder a sus metas y oportunidades.

Tal como lo muestra la figura 2, el ADM de TOGAF consta de nueve fases que interactúan de manera iterativa. En cada iteración se tienen en cuenta el alcance, los detalles, cronograma de actividades y eventos significativos de los procesos.



*Figura 2.* ADM de TOGAF.

Fuente: <https://www.opengroup.org/togaf>

- Fase preliminar: describe el inicio y preparación de las actividades requeridas para crear una capacidad arquitectónica, así como la personalización de TOGAF según las características de la organización y la definición de principios de arquitectura.
- Fase visión de la arquitectura: la organización establece el alcance de las limitaciones y expectativas de un proyecto, se crea la visión de la arquitectura, se enmarca el contexto del negocio y se crea la declaración de trabajo.
- Fase arquitectura de negocio: se desarrolla la arquitectura base y se prospecta la de destino realizando un análisis de brechas.
- Fase arquitectura de sistemas de la información: describe el desarrollo de arquitectura de sistemas de información para soportar lo acordado en la visión de la arquitectura.
- Fase de arquitectura tecnológica: describe el desarrollo de arquitectura tecnológica de acuerdo a la arquitectura de visión.
- Fase de oportunidades y soluciones: se realiza la planificación de la implementación inicial y la identificación de medios de entrega para la arquitectura definida en las fases anteriores.
- Fase planificación de la migración: se desarrolla el plan detallado de la implementación y migración que abarca como moverse de la arquitectura base a la arquitectura destino.
- Fase gobierno de implementación: provee una supervisión arquitectónica para su implementación, prepara y publica contratos de arquitectura.
- Fase gestión del cambio y de la arquitectura: establece un seguimiento continuo y un proceso de gestión de cambios de la nueva arquitectura.
- Fase de gestión de requerimientos: se asegura y valida que cada etapa de un proyecto TOGAF esté basada en los requerimientos del negocio.

El ADM de TOGAF, es un método genérico, destinado a ser utilizado por una amplia variedad de diferentes empresas y en conjunción con una amplia variedad de otros marcos de referencia si es necesario. Así, la fase preliminar consiste en hacer cualquier trabajo necesario para iniciar y adaptar el ADM para definir un marco específico para la organización. Cabe aclarar que el nivel de detalle no solo en esta fase sino en todo el proyecto dependerá del alcance y los objetivos del esfuerzo global de la arquitectura.

Los pasos dentro de la fase preliminar son los siguientes:

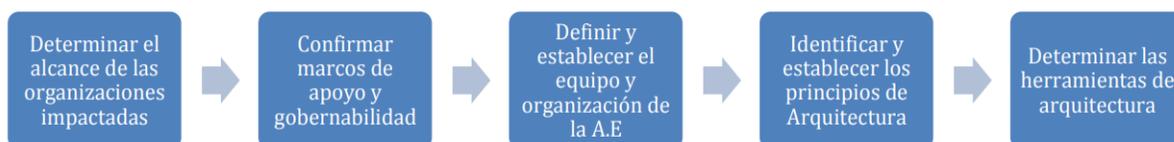
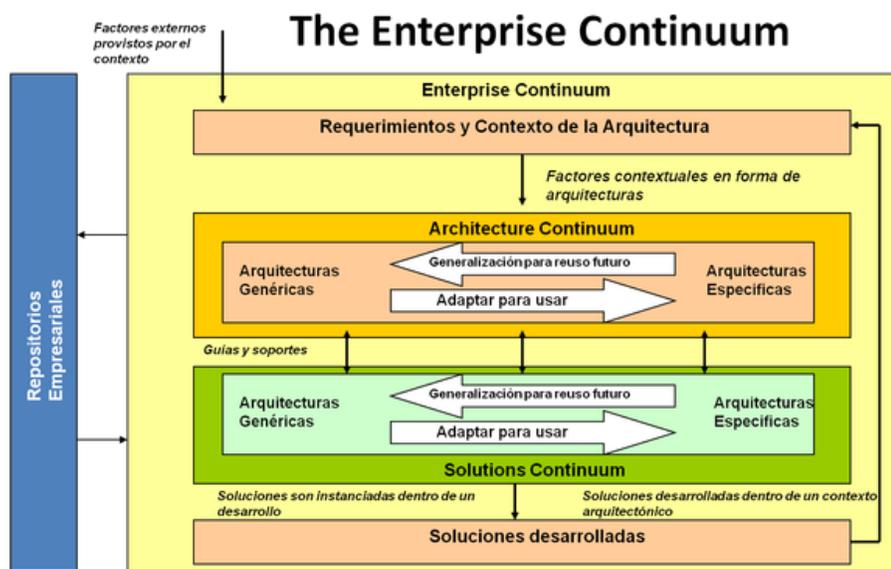


Figura 3. Pasos fase preliminar.

Fuente. Reina Nossa & Benavides Callejas, 2018.

**Enterprise Continuum.** Es el método de clasificación del contenido generado mediante el método ADM, en otras palabras, un repositorio virtual de los activos existentes en la organización y en el sector de TI; en la figura 4 se explica el funcionamiento del Enterprise continuum y su usabilidad dentro del marco de referencia TOGAF.



*Figura 4. Enterprise Continuum.*

Fuente: <https://www.opengroup.org/togaf>

### **Beneficios de TOGAF.**

- TOGAF es una arquitectura confiable que ha sido probada por un sinnúmero de organizaciones públicas y privadas para el para el desarrollo de EA.
- Facilita el acceso a la información al ser un marco de licencia libre.
- Es un proveedor neutral de EA y está considerado como el más selecto a la hora de implementar una EA.
- Es un marco neutral que proporciona las herramientas necesarias para adaptabilidad del modelo.

#### **4.1.2 Frameworks privados.**

**SAP EA framework.** Es una metodología y un conjunto de herramientas principalmente para respaldar la adopción efectiva de la Arquitectura Orientada a Servicios (SOA). Se basa en The Open Group Architecture Framework (TOGAF) y está específicamente diseñado para admitir soluciones empaquetadas y SOA. SAP EA Framework presenta una serie de características como son el enfoque específico sobre esquemas y soluciones de negocio con herramientas, métodos y servicios; es un Framework enfocado a las necesidades del cliente; además de ser una herramienta estratégica de Arquitectura Empresarial, está diseñada para realizar adaptaciones a

los requerimientos específicos de la organización y para ser implementado en todos los procesos del negocio (González & Alzate, 2020).

**Estructura de SAP EA framework.** La estructura de SAP EA Framework está conformada por los siguientes componentes, tal como lo describe la figura 7:

- Estrategias del negocio y requerimientos: sustenta a las arquitecturas.
- Arquitectura de Negocios: conformada por procesos del negocio, flujos de trabajo, transacciones y colaboración.
- Arquitectura de Aplicaciones: conformada por los Sistemas de Información, los servicios y casos de uso funcionales.
- Arquitectura de Datos: conformada por Datos, objetos de negocio, Seguridad e integridad de la información.
- Arquitectura de Tecnología: conformada por Hardware, Servidores, lenguajes de programación, Sistemas operativos e infraestructura de red.
- Programas y Proyectos: los cuales son sustentados por los componentes de las arquitecturas.

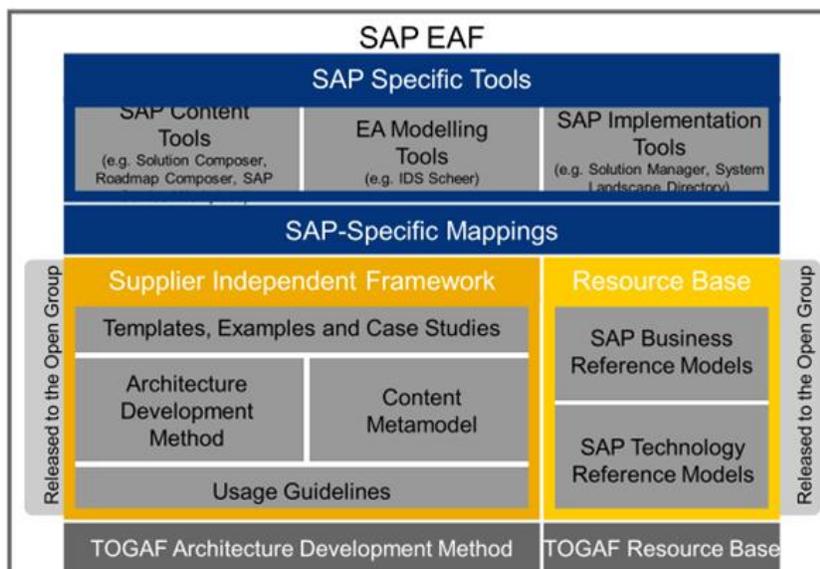


Figura 5. SAP EAF Framework.

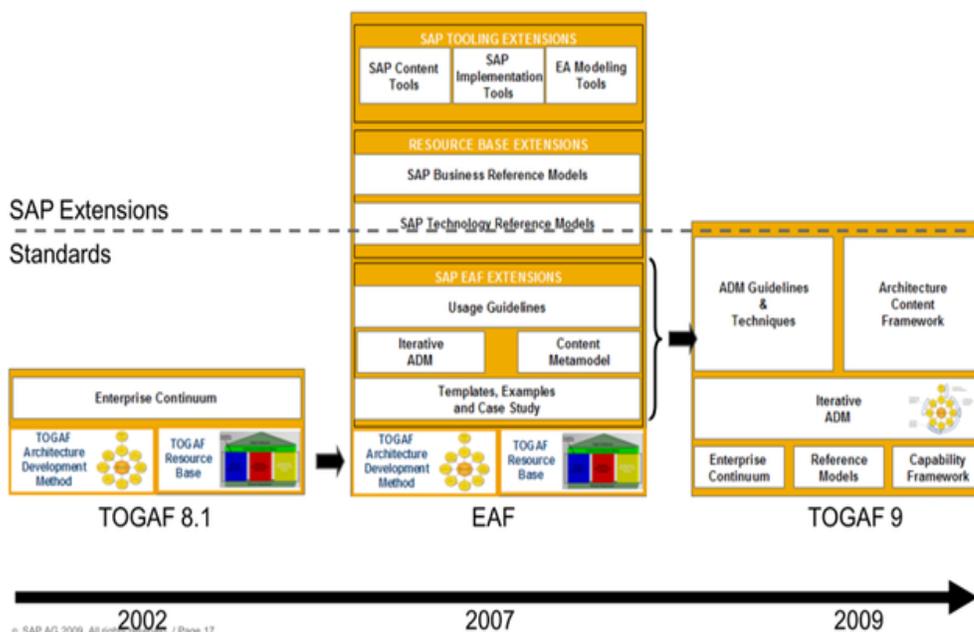
Fuente: <https://www.sap.com/products/enterprise-architecture-designer.html>

**Contribución de SAP EA framework a TOGAF 9.0.** SAP EAF fue desarrollado durante 2007 por un equipo de SAP y Capgemini Enterprise Architects, y corresponde a una serie de componentes y características específicas de arquitecturas basadas en paquetes y servicios que luego son sumados a TOGAF 8.1 permitiendo enriquecer dicho framework y dar paso a la versión de TOGAF 9.0 según lo muestra la figura 5.

### SAP Enterprise Architecture framework amplía la arquitectura de Open Group.

Framework (TOGAF) con más herramientas, en las que:

- Define cómo se regirá el marco.
- Define una visión para implementar el gobierno de EA.
- Establece una autoridad de diseño para garantizar el cumplimiento del proyecto, así como definir y usar contratos de arquitectura como las listas de verificación y revisión.



*Figura 6. Contribución de SAP EA Framework a TOGAF 9.0.*

Fuente: <https://www.sap.com/products/enterprise-architecture-designer.html>

Además, SAP EA Framework acelera el buen gobierno en las organizaciones, dado a su:

- **Guía de buenas prácticas:** identifica las entradas, pasos y salidas clave para implementar la gobernanza.
- **Procesos más efectivos y taxonomía común:** permite establecer términos y conceptos estándar, así como vistas personalizadas de la arquitectura a las partes interesadas.
- **Menos costos y menos riesgo:** proporciona estándares, patrones y modelos de referencia para mejorar la calidad de la arquitectura.
- **Menos rechazos y tiempo más rápido:** asigna la terminología, el contenido, los modelos de referencia y los productos de SAP al meta-modelo y al conjunto de herramientas de EA.
- **Reusabilidad y reducción del trabajo:** proporciona una implementación de referencia de herramientas EA y otras herramientas SAP.

**Beneficios de SAP EA framework.** Permite una mejor y rápida adaptación a los cambios presentados en el negocio, en la medida en que se proyectan y ejecutan proyectos más pequeños y ágiles.

Permite implementaciones a la medida-sin poner en peligro el núcleo de la plataforma.

Permite generar combinaciones innovadoras en las diferentes soluciones para proporcionar soporte de TI al negocio.

Gracias al aprovechamiento de la arquitectura orientada en servicios, brinda apoyo a cadenas de valor complejas y ligeras dentro de la organización.

**EA Oracle Framework (OEAF).** Influenciado por TOGAF, FEA y Gartner, Oracle creó un marco híbrido y sencillo de EA, con el propósito de brindar a sus clientes una herramienta práctica y prescriptiva que les permita alinear las estrategias del negocio con TI (González & Alzate, 2020)

El Oracle Enterprise Application Framework abarca nueve valores de clave:

- Conducido por la estrategia del negocio
- Estandariza y simplifica la arquitectura técnica
- Comprende “lo suficiente” para el modelado de la solución de arquitectura empresarial
- Reutiliza los modelos de mejores prácticas de negocio y arquitecturas de referencia de la industria y los proveedores comerciales
- Se centra inicialmente en la velocidad de entrega para la orientación de alto nivel
- Desarrollado en colaboración con los propietarios de negocios, las partes interesadas, y arquitectos calificados
- Desarrollo iterativo y evolución de la madurez
- Puede ser aplicado
- Tecnología agnóstica, pero que aprovecha la experiencia de Oracle y la propiedad intelectual

**Estructura de OEAF.** Tal como lo evidencia la figura 7, hacen parte de OEAF los componentes de:

**Arquitectura del Negocio.** Busca la alineación de las estrategias y objetivos del negocio con TI.

**Arquitectura de Aplicaciones.** Brinda un panorama de los servicios y de las aplicaciones que se encuentran centralizadas dentro de la organización, manteniendo el propósito de alineación con la estrategia del negocio.

**Arquitectura de la Información.** Brinda una perspectiva de la información centrada en los datos clave de la organización, que apoyan las funciones críticas del negocio.

**Arquitectura de la Tecnología.** Describe la infraestructura tecnológica y de aplicaciones subyacentes al negocio.

**Personas, Procesos y Herramientas.** Esta área se centra en las personas y/o equipos responsables de la arquitectura empresarial; en la selección de los procesos encaminados a maximizar el éxito y a reducir los gastos de los recursos; así como en las herramientas y tecnologías que permitirán el proceso de ejecución de la arquitectura empresarial.

**Gobernanza de la Arquitectura Empresarial.** Proporciona la estructura y los procesos a tener en cuenta para la implementación de las estrategias del negocio, de sus objetivos y de su alineación con los recursos de TI a través de un modelo de arquitectura empresarial. Para ellos se hace necesaria la asignación de recurso humano con funciones establecidas para gobernar el

proceso de EA, procesos y políticas que describan el ciclo de vida de la arquitectura, además de la infraestructura tecnológica y los recursos financieros destinados para costos de TI.

**Repositorio de EA.** Almacena la parte documental generada durante la ejecución del ciclo de vida de la EA implementada en la organización.



*Figura 7.* Componentes del Oracle Enterprise Architecture Framework.

Fuente: <https://www.oracle.com/technetwork/topics/entarch/oea-framework-133702.pdf>

**Beneficios OEAF.** Dentro de los beneficios que brinda el OEAF a las organizaciones que lo implementan, se pueden mencionar:

- Orienta a las empresas como lograr una alineación de sus objetivos con los recursos de TI.
- Permite aprovechar al máximo recursos, logrando minimizar costes en la ejecución de sus procesos.
- Hace uso de la tecnología para lograr un máximo aprovechamiento de las estrategias del negocio.

- Su metodología ágil permite responder y adaptarse de manera satisfactoria ante los cambios que puedan generarse en el entorno de la organización.

Además de los frameworks expuestos se encontró el siguiente framework privado, aunque no se tiene más información en profundidad.

**EA IBM framework.** Según González Escobar y Alzate, 2020, el IBM Enterprise Architecture Framework define los modelos de arquitectura apoyado principalmente en las guías de TOGAF; se orienta a gobernabilidad y a la transición de iniciativas necesarias para coordinar efectivamente a los involucrados hacia la consecución de un objetivo común. Está fundamentado en tres etapas de la arquitectura, como los son: la arquitectura del negocio, la arquitectura de TI, y el gobierno de la arquitectura. El framework define también la función de planificación entre formulación de estrategias y la entrega (González & Alzate, 2020)

**Estructura de EA IBM framework.** El IBM Enterprise Architecture Framework se basa en tres pilares de arquitectura, la arquitectura del negocio, la arquitectura de TI, y el gobierno de la arquitectura. IBM EA Framework se define como la función de planificación entre formulación de estrategias y la entrega. La Figura 5 describe el Framework de EA de IBM, mostrando el vínculo entre la estrategia empresarial (tanto de negocio y de TI) y el funcionamiento de negocios, medio ambiente y la infraestructura de TI. En particular, EA IBM incluye la arquitectura, el gobierno, y el roadmap.

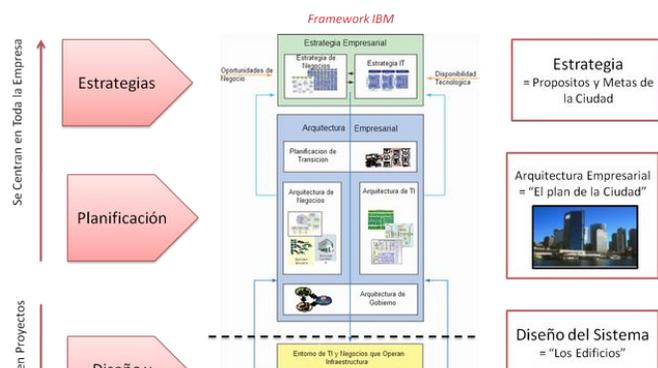


Figura 8. IBM EA Framework.

Fuente: <http://www-01.ibm.com/software/info/itsolutions/enterprisearchitecture/>

Así mismo, el framework de IBM está compuesto por varios dominios tal como lo describe la figura 6.

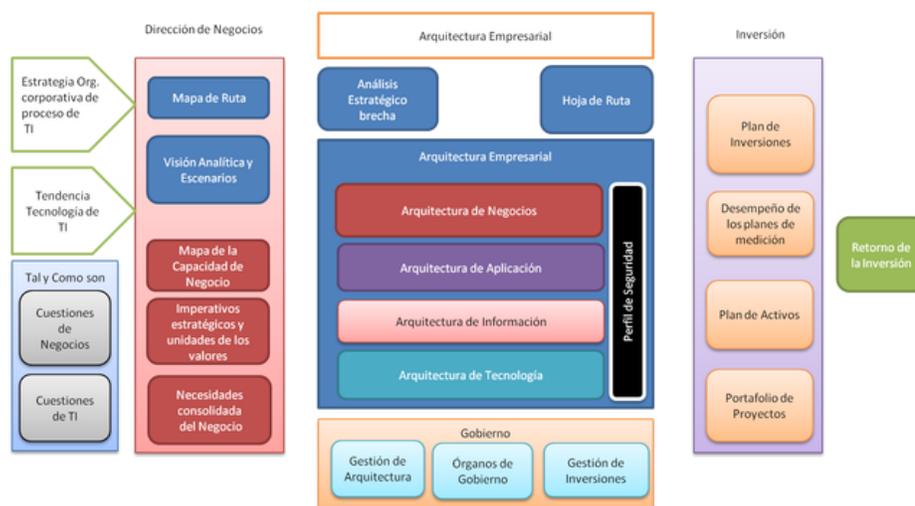


Figura 9. Dominios del IBM EA Framework.

Fuente: <http://www-01.ibm.com/software/info/itsolutions/enterprisearchitecture/>

### 4.1.3 Framework semi-propietarios.

**Zachman EA framework.** El modelo de arquitectura Zachman está presentado como una matriz de intersección de seis dimensiones expresadas en interrogantes plasmadas en columnas (¿Qué?, ¿Cómo?, ¿Cuándo?, ¿Quién?, ¿Dónde?, ¿Por qué?) y 5 perspectivas que representan la

vista de cierto rol participante de la empresa (planeador, dueño, diseñador, constructor, programador y usuario) descritos en las filas, sin mencionar la sexta fila por corresponder a la empresa en operación; la razón de dicha presentación de la información, es dado a que, ambas clasificaciones corresponden a la estructura del modelo de arquitectura clásica empleada en la construcción de edificios, aviones, etc. Con ello Jhon Zachman deja ver que su modelo no es una metodología para la creación de la implementación, por el contrario, es una ontología que permite la descripción de manera formal y estructurada del objeto, cuya finalidad es la de describir la infraestructura de información de la organización desde un modelo integral (Duarte, Bareño, & Forero, 2016)

**Estructura de Zachman EA framework.** El framework presenta una visión estática que facilita la comprensión del sistema en todas las etapas de su desarrollo, así mismo, no define una estructura del estado actual de la organización (AS-IS) ni de estado deseado o futuro (TO-BE). El marco está conformado por las siguientes dimensiones y perspectivas, tal como lo muestra la figura 8.

Dimensiones base de la arquitectura de Zachman.

- Qué (Datos) → Lista de materiales
- Quién (Personal) → Instrucciones de Operación
- Como (Funciones) → Especificaciones funcionales
- Donde (Lugar) → Diagramas
- Cuando (Tiempo) → Diagramas de Tiempo

- Por qué (A futuro) → Objetivos de Diseño

### Perspectivas de la arquitectura de Zachman.

- Alcance de los Objetivos (Planeador): está relacionado con el nivel estratégico, donde se estudia el entorno de la empresa, los factores internos y externos del negocio relacionados con su capacidad competitiva, además del posicionamiento de sus productos y/o servicios.
- Modelo empresarial (Dueño): se relaciona al nivel de procesos, en la que se espera un modelado de todos los procesos del negocio y la manera en la que interactúan entre si dentro de la operación de la empresa.
- Modelo de sistema (Diseñador): permite determinar los flujos de datos y el software necesario para la operación de los procesos.
- Modelo de tecnología (Constructor): consiste en la obtención de los diferentes sistemas de información teniendo en cuenta las limitaciones y restricciones presentes en la tecnología utilizada.
- Representaciones detalladas (Programador): asignación de módulos independientes para ejecución de tareas específicas.
- Empresa funcional: puesta en marcha del conjunto de componentes del sistema.

	Datos (Qué)	Funciones (Cómo)	Red (Dónde)	Gente (Quiénes)	Tiempo (Cuándo)	Motivación (Por qué)
<b>Objetivos/alcance</b>	Lista de las cosas importantes para la empresa	Lista de procesos que la empresa realiza	Lista de las ubicaciones en donde la empresa opera	Lista de unidades organizacionales	Lista de acontecimientos/ciclos del negocio	Lista de metas del negocio/de las estrategias
<b>Modelo del negocio</b>	Diagrama de relaciones de la entidad (incluyendo: m, m, n-ary, relaciones atribuidas)	Modelo de proceso del negocio (diagrama de flujo de información física)	Red logística (nodos y eslabones)	Organigrama, con responsables; grupos de habilidad; aseguramiento de temas.	Programación principal del negocio	Plan de negocio
<b>Modelo del sistema de información</b>	Modelo de datos (entidades convergentes, completamente normalizadas)	Diagrama esencial del flujo de datos; arquitectura de la aplicación	Arquitectura del sistema distribuido	Arquitectura del interfaz humano (papeles, datos, acceso)	Diagrama de dependencias, historia de la vida de la entidad (estructura de proceso)	Modelo de reglas del negocio
<b>Modelo de la tecnología</b>	Arquitectura de los datos (tablas y columnas); mapa a los datos de la herencia	Diseño del sistema: gráfico de estructura, código aparente	Arquitectura del sistema (tornillería, tipos del software)	Interfaz del usuario (cómo se comportará el sistema); diseño de la seguridad	"Control del diagrama de flujo" (la estructura del control)	Diseño de las reglas del negocio

*Figura 10. Matriz Zachman.*

Fuente: <https://chae201411700810326.wordpress.com/2014/03/30/modelo-jhon-zachman-de-arquitectura-empresarial/>

Beneficios Zachman EA framework.

- Permite obtener de manera sutil y dirigida una clasificación de toda la estructura de la organización.
- Presenta una visión holística del entorno de la organización.

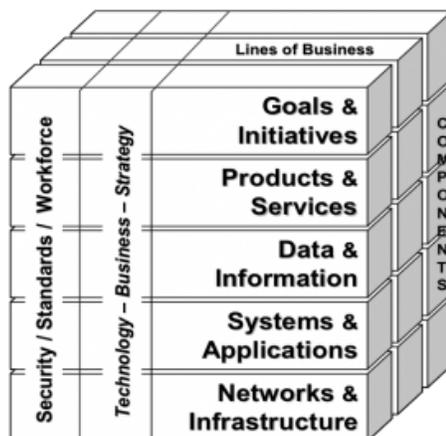
Además de los frameworks expuestos se encontró el siguiente framework semi-propietario, aunque no se tiene más información en profundidad.

**EA3 cube framework.** Es un marco de EA abierto, desarrollado en 2004 por Scott Bernard's. Según Bernard, basado principalmente en el objetivo de organizar la documentación de EA y planificar los recursos de TI. Además de que intenta rastrear y administrar los activos en toda la empresa, estructurándolos en líneas de negocio y unidades funcionales (González & Alzate, 2020).

EA3 está dirigido a empresas de tecnología más reciente y empresas donde la TI se considera una extensión dirigida por los requisitos comerciales y estratégicos.

**Estructura EA3 Cube Framework.** El framework está establecido en cinco capas, según lo evidencia la figura 11. Donde sus componentes horizontales son:

- Objetivos e iniciativas
- Productos y Servicios
- Datos e Información
- Sistemas y Aplicaciones
- Redes e infraestructura



*Figura 11.* EA3 Cube Framework.

Fuente: <https://eapad.dk/ea3-cube/comparison-of-togaf-and-ea3-cube-approaches/>

#### 4.1.4 Frameworks para organizaciones estatales.

**EA MinTic Colombia.** El Marco de Referencia es el instrumento principal, la carta de navegación, para implementar la Arquitectura TI de Colombia. Esta última, a su vez, habilita o permite hacer realidad la Estrategia de Gobierno Digital del Estado colombiano. El objetivo principal del Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones con estas tres herramientas, la Estrategia, la Arquitectura y el Marco, es apoyar a las instituciones en la eficacia de la gestión de Tecnologías de la Información (TI). Al definir la Arquitectura TI y, en especial, el Marco de Referencia, MinTIC establece bases para la generación de dinámicas de mejoramiento continuo, con la participación de la academia, la industria privada y el Estado; en las que los procesos de excelencia y las mediciones se conviertan en guías de la visión estratégica de TI en Colombia. Con el marco se apoya especialmente la gestión de TI en los organismos de la Rama Ejecutiva, tanto del orden nacional como del territorial; así como las demás entidades que decidan adoptar las mejores prácticas señaladas por este instrumento. El Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, a través del Marco, busca habilitar las estrategias de TIC para el estado y TIC para la sociedad (Mintic, Marco de Referencia v. 1.0, 2019)

**Estructura del marco MinTic Colombia.** Este marco de referencia tiene seis dominios: Estrategia TI, Gobierno TI, Información, Sistemas de Información, Servicios Tecnológicos y Uso y Apropiación. Cada dominio tiene ámbitos, que agrupan lineamientos, además de roles, una normatividad, indicadores e instrumentos para la adopción.

Usar el Marco de Referencia permite estructurar mejor la gestión de TI y abordar la arquitectura empresarial de las entidades públicas, con el objetivo que las Tecnologías de la información agreguen valor a las entidades del Estado.

**Instrumentos.** El Marco de Referencia incluye una caja de herramientas y una base de conocimiento para que cada institución adopte las mejores prácticas de TI y estructure su Arquitectura Empresarial. Para ello, el Marco de Referencia ofrece para su adopción:

- Guías
- Especificaciones Técnicas
- Mejores prácticas
- Modelos
- Referencias normativas

**Beneficios EA MinTic Colombia.** Las instituciones del Estado, las empresas privadas, la academia y los ciudadanos en general se verán beneficiados del Marco de Referencia.

Las instituciones del Estado: Las Instituciones del Estado tienen el Marco de Referencia como el instrumento principal para implementar su Arquitectura Empresarial, generando iniciativas conjuntas para compartir e integrar la información con otras entidades, lograr mayor calidad en los servicios y menores costos de operación.

Las instituciones con la utilización del Marco de Referencia podrán definir y estructurar iniciativas de Tecnologías de la Información que apoyan en el cumplimiento de las estrategias nacionales, sectoriales e institucionales, fortaleciendo la gestión de la administración pública.

Otros de los beneficios que obtienen las instituciones del Estado, se encuentra:

- La generación de valor público a través de la gestión estratégica de las tecnologías de la información.
- Fortalecimiento de la capacidad de intercambio de información de las entidades públicas.
- Información como producto y servicio de calidad para el análisis, la toma de decisiones y el mejoramiento permanente de las entidades públicas.
- Direcciones de Tecnología empoderadas y con la adecuada planeación, ejecución, monitoreo y mejora continua de la prestación de servicios.
- Un sólo Estado: entidades públicas integradas y coordinadas a través de las Tecnologías de la Información.

**Las empresas privadas.** Las empresas tendrán la oportunidad de trabajar con y para el Estado en la implementación de la Estrategia GEL, además tendrán acceso a servicios de calidad, ahorro de tiempo y recursos en el acceso a los servicios del Estado.

Por otro lado, pueden generar un lenguaje común para referirse a los términos y conceptos de TI. Se benefician las empresas prestadoras de servicios que pueden asesorar e implementar iniciativas de TI en las entidades públicas.

**La academia.** La academia fomenta la investigación en temáticas relacionadas con la Arquitectura TI de Colombia, ofreciendo oportunidades de formación en gestión estratégica de tecnologías de la información para el sector público.

Este beneficiado tiene un referente local para focalizar los programas profesionales que son dirigidos principalmente al sector público.

**Los ciudadanos.** Los ciudadanos tendrán como mayor beneficio el ahorro de tiempo y de recursos en el acceso a los servicios del Estado. Con este aspecto, podremos tener una sociedad más informada y digital.

**FEAF. Federal Enterprise Architecture Framework.** FEAF es un marco de arquitectura federal, desarrollado por el Consejo de Directores de Información Federal (CIO) de los EEUU como cumplimiento a la Ley Clinger-Cohen de 1996 que solicitaba que los CIO de todas las agencias federales contaran con una arquitectura para los sistemas integrados. Cuyo propósito es el de garantizar el intercambio de información entre agencias federales y otras entidades gubernamentales (García, 2014).

FEAF respalda la mayoría de los objetivos y resultados descritos en este documento, pero es principalmente un marco para la planificación de la arquitectura. En los niveles superiores, la arquitectura objetivo se expresa en términos de cumplir con las direcciones estratégicas, respaldar el modelo de negocio y llegar a la arquitectura de datos, arquitectura de aplicaciones y arquitectura tecnológica. Al igual que TOGAF, FEAF utiliza controladores de arquitectura,

controladores de negocios y controladores de diseño como entradas para la planificación arquitectónica de alto nivel. FEAF admite transiciones de arquitectura o evolución.

Además de la seguridad del sistema, FEAF no admite explícitamente otros requisitos no funcionales. La lógica del diseño no se considera completamente en este marco.

**Estructura FEAF.** El marco está organizado en 4 niveles:

**Nivel I.** Es el nivel más alto, enfocado en la dirección estratégica de la arquitectura. Permite la transición de una arquitectura actual a la arquitectura futura.

**Nivel II.** Proporciona más detalles al analizar los impulsores comerciales y los impulsores de diseño de una arquitectura. El resultado de este proceso es la arquitectura empresarial objetivo y la arquitectura de diseño objetivo.

**Nivel III.** Expresa la arquitectura con más detalles utilizando vistas de negocios, datos, aplicaciones y tecnología para modelar la arquitectura de destino.

**Nivel IV.** Utiliza una combinación de los métodos de planificación de arquitectura empresarial (EAP) de ZF y Spewak. Las columnas de datos, funciones y red de ZF se utilizan para representar la arquitectura de datos, la arquitectura de aplicaciones y la arquitectura tecnológica.

Tal como lo evidencia la figura 9, FEAF contiene 5 modelos de referencia los cuales definen como es el comportamiento de la arquitectura. Estos son:

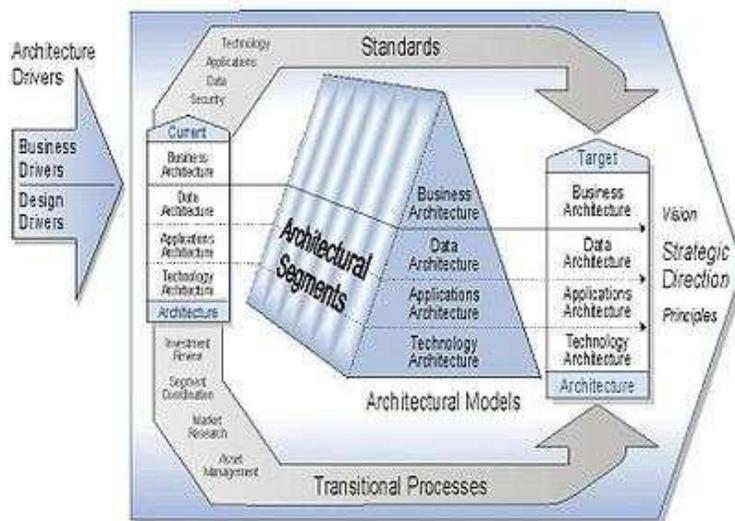


Figura 12. Federal Enterprise Architecture Framework.

Fuente: [https://obamawhitehouse.archives.gov/sites/default/files/omb/assets/egov\\_docs/fea\\_v2.pdf](https://obamawhitehouse.archives.gov/sites/default/files/omb/assets/egov_docs/fea_v2.pdf)

**Modelo referencia del negocio (BRM).** Informar oportunidades para la mejora de procesos comerciales y nuevas capacidades comerciales.

**Modelo referencia del desempeño (PRM).** Identificar oportunidades para mejorar el desempeño estratégico a través de una infraestructura común.

**Modelo referencia de datos (DRM).** Identificar los requisitos de almacenamiento e intercambio de datos.

**Modelo referencia de aplicaciones (ARM).** Identificar las limitaciones de la plataforma tecnológica y las oportunidades para la innovación.

**Modelo referencia técnico (TRM).** Identificar redes y productos permitidos y proporcionar inventario de activos específicos.

**Beneficios FEAF.** FEAF permite flexibilidad en el uso de métodos, productos de trabajo y herramientas para ser utilizados por las agencias federales individuales.

**DODAF.** El Marco de Arquitectura del Departamento de Defensa (DoDAF) es un marco desarrollado específicamente para que el Departamento de Defensa de los EEUU apoye sus operaciones de guerra, operaciones comerciales y sus procesos (Castillo & Castillo, 2014)

**Estructura DODAF.** Este marco proporciona descripciones de productos finales, así como orientación y reglas para la coherencia. Esto asegura un "denominador común para comparar e integrar familias de sistemas, sistemas de sistemas y arquitecturas interoperativas e interactivas".

El Marco de Arquitectura del Departamento de Defensa (DoDAF) tal como lo evidencia la figura 10, se basa en tres conjuntos de "vistas": estándares operativos, de sistema y técnicos.

**Vistas operativas.** Describen el negocio y la operación de la arquitectura, describen nodos de operación, conectividad de nodos, intercambio de información, relación de organización, reglas de operación, rastreo de eventos y modelo de datos lógicos.

**Vistas del sistema.** Describen el sistema y sus componentes.

**Vistas técnicas.** Describen el perfil estándar actual y el pronóstico de estándares técnicos futuros.



*Figura 13. DODAF*

Fuente:[https://obamawhitehouse.archives.gov/sites/default/files/omb/assets/egov\\_docs/fea\\_v2.pdf](https://obamawhitehouse.archives.gov/sites/default/files/omb/assets/egov_docs/fea_v2.pdf)

DoDAF proporciona trazabilidad, pero no tiene disposiciones para registrar la lógica de la arquitectura.

DoDAF no proporciona capacidad de modelado para la configuración de software y ofrece soporte limitado para el modelado de requisitos no funcionales.

#### **4.1.5 Marcos de referencia de EA que tienen relación con el objeto de estudio.**

La Arquitectura Empresarial es a menudo proyectada en la intersección entre la estrategia de TI y la estrategia del negocio. Su eficiencia depende de una óptima especificación de la arquitectura de TI para apoyar la organización del modelo de negocio (Carmona Ramírez, 2013).

En el ejercicio de identificar cuál de los Framework de Arquitectura Empresarial existentes pueden aportar en el desarrollo de la propuesta de un Modelo de Arquitectura Empresarial para el Sector Transporte de pasajeros del Municipio de Ocaña N. de S., se hizo necesario realizar una investigación documental, basada en consultas a las bases de datos científicas de ACM,

ScienceDirect, Scopus e IEEE, donde tras la aplicación de varios criterios de búsqueda bajo los descriptores de: AE, framework AE, modelo de procesos, arquitectura de negocios, arquitectura de procesos se obtuvo según información relacionada en la Tabla 2, que 1613 artículos respondieron a dichos criterios de búsqueda.

Tabla 2

*Publicaciones encontradas en bases de datos científicas con relación al tema de estudio*

Bases de Datos Electrónicas	Artículos encontrados	Artículos relevantes a AE seleccionados
CM	498	9
ScienceDirect	835	21
Scopus	76	0
IEEE	204	20
Total	1613	50

Nota: Fuente. “Arquitectura empresarial: un elemento diferenciador en el crecimiento de las organizaciones”, de Gaona J L y Rosado A A. 2019. J. Phys.: Conf. Ser. 1257 012007

Para optimizar los resultados obtenidos, se realizó una selección más detallada en la que se tuvo en cuenta en primera medida los artículos de los últimos seis (6) años y posterior a ello se revisó y seleccionó aquellos que abordaron temáticas específicas donde dejaran ver los framework y los elementos de apoyo utilizados, así como la descripción de la implementación de una AE; es así como finalmente se realiza la selección de cincuenta (50) artículos que cumplen con dichas reglas de exclusión y que dejan ver que las organizaciones basan su modelo propuesto en los framework ZACHMAN, TOGAF y SAP (Dan & Mirona, 2020).

En la tabla 3 se resumen las principales especificaciones y características de los marcos de referencia seleccionados con base en su relación con el propósito del presente proyecto y las características del sector empresarial estudiado, debido a que son comúnmente utilizados,

proporcionan un mayor alcance para el modelado y generan mayores beneficios para las empresas objetivo.

El papel de una arquitectura empresarial es permitir que la organización sea innovadora y responda rápidamente al comportamiento cambiante del cliente. La arquitectura empresarial tiene la visión empresarial a largo plazo de la organización y es responsable del viaje que tiene que tomar para alcanzar este objetivo. Apoyan a una organización para lograr sus objetivos mediante la evolución exitosa en todos los dominios (Dan & Mirona, 2020).

Según Qazi, Javed, Majid, & Mahmood, un marco de EA adecuado conlleva la capacidad de remodelar el futuro de la empresa, por lo que es vital que las organizaciones implementen un marco que ayude a alcanzar los objetivos de negocio y los objetivos deseados. La encuesta realizada para el documento ayudó a destacar los marcos ampliamente implementados en diferentes campos. TOGAF y Zachman se destacaron como la opción popular para el sector de TI, Banca y Servicios Públicos, mientras que SOA también salió como la opción más implementada en varios campos (Qazi, Javed, Majid, & Mahmood, 2019).

Generalmente, algunos de los marcos de arquitectura empresarial difieren en términos de su enfoque y nivel de detalle. Algunos son directrices propuestas, mientras que otros tienen metodologías y aspectos específicos a seguir. La mayoría de los marcos son abstractos en el sentido de que, debido a su generalidad de términos, se podría cuestionar la validez o la capacidad de trabajar con precisión dentro de ese marco (Urbaczewski & Mrdalj, 2006)

De todos los frameworks descritos anteriormente, únicamente los que se relacionan a continuación tienen relación directa con el objeto de estudio de este trabajo y por consiguiente, son los que se tomarán en cuenta para el modelo a proponer. A continuación, se hace una breve descripción de cada framework, su origen (creador y año), su estructura (resumen de los elementos básicos que componen el framework), sus ventajas (elementos clave que constituyen los aportes al trabajo), desventajas (elementos a tener en cuenta para mejorar a través del complemento con los elementos de los otros frameworks) y criterios para su selección (características propias del framework que se tomaron como base para su selección dada su necesidad dentro del modelo a proponer).

Tabla 3  
 Marcos de referencia de EA que tienen relación con el objeto de estudio

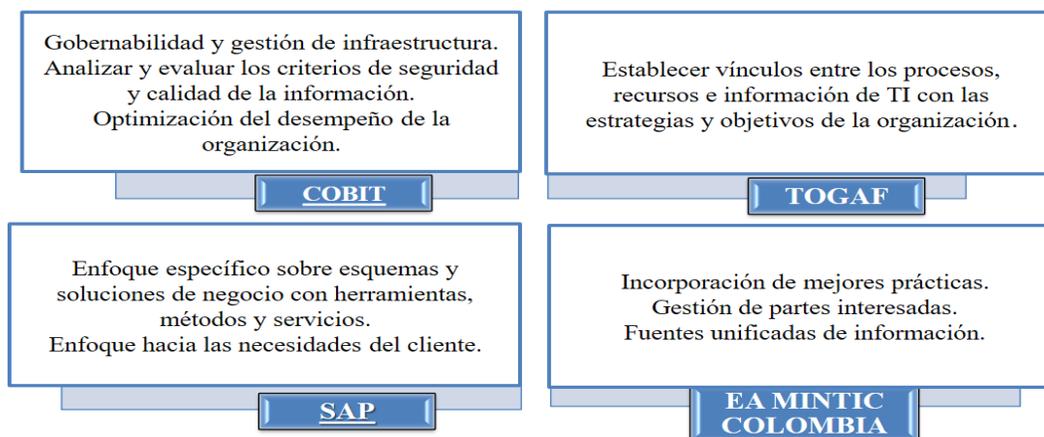
Framework	Descripción	Origen	Estructura	Ventajas	Desventajas	Criterios
<b>ZACHMAN</b>	Es una ontología que permite la descripción de manera formal y estructurada del objeto, cuya finalidad es la de describir la infraestructura de información de la organización desde un modelo integral.	Es el primer marco de EA. Propuesto en 1987 por J. Zachman.	Dimensiones Qué Quién Como Donde Cuando Por qué  Perspectivas Alcance de los Objetivos Modelo empresarial Modelo de sistema Modelo de tecnología Representaciones detalladas Empresa funcional	Permite obtener de manera sutil y dirigida una clasificación de toda la estructura de la organización. Presenta una visión holística del entorno de la organización.	El marco no presenta una perspectiva estratégica. No dispone de un meta-modelo. El marco de referencia es solo de carácter descriptivo. El marco de EA Zachman no cuenta con un proceso de análisis.	Flexible Comprensible Conveniente Medible a través del tiempo
<b>TOGAF</b>	Es un marco de EA orientado a diseñar, planificar, implementar y gobernar una arquitectura empresarial de información, enfocado en satisfacer las necesidades del negocio.	Es un framework de arquitectura empresarial desarrollado por el Architecture Forum del Open Group en 1995.	Se desarrolla en cuatro niveles: Negocios Sistemas de información Datos Infraestructura tecnológica	Permite un mayor acercamiento e iteración entre el negocio y TI. Permite reducir costos y reducir riesgos. Es una arquitectura confiable probada por un sinnúmero de organizaciones públicas y privadas. Es un marco de licencia libre. Es un marco neutral	Poca importancia al nivel de madurez afectando el mejoramiento constante de la arquitectura.	Factible Aceptable Flexible Comprensible Conveniente Medible a través del tiempo

Tabla 3. Continuación

<b>SAP</b>	Es una metodología y un conjunto de herramientas principalmente para respaldar la adopción efectiva de la Arquitectura Orientada a Servicios (SOA).	Se basa en The Open Group Architecture Framework (TOGAF).	Estrategias del negocio y requerimientos. Arquitectura de Negocios. Arquitectura de Aplicaciones. Arquitectura de Datos. Arquitectura de Tecnología. Programas y Proyectos.	que proporciona las herramientas necesarias para adaptabilidad del modelo. Permite una mejor y rápida adaptación a los cambios. Permite implementaciones a la medida. Brinda apoyo a cadenas de valor complejas y ligeras dentro de la organización.	Alto costo.	Factible Comprensible Conveniente Medible a través del tiempo
------------	---	---	---	--	-------------	--

Fuente. Autor del proyecto

**4.1.6 Selección del marco de referencia.** Según Gaona & Rosado (2019) en su trabajo “Business architecture: A differentiating element in the growth of organizations” realizan una revisión del estado del arte donde el 50% de las fuentes consultadas presentaron un modelo de EA ajustado a las necesidades de las organizaciones, resultando ser TOGAF el marco de referencia más utilizado en la implementación de EA para dicha población con un 90,9% de preferencia. De allí, se determina que el Framework TOGAF es el marco de referencia base a utilizar en el presente proyecto, en la medida en que es el marco de mayor posicionamiento en el mercado, al tiempo que se ajusta al modelo de negocio estudiado. Además de esto, se agregarán elementos de los marcos Zachman y SAP, con el fin de mejorar, completar y ampliar la aplicabilidad de TOGAF en el tipo de negocio seleccionado para este estudio, como se muestra en la figura 14.



*Figura 14.* Selección del Marco de Referencia.  
Fuente. Autor del proyecto

Según la ingeniera Yenny Hernández Ramírez, 2017, el marco de trabajo empresarial TOGAF posee una facilidad natural para absorber estándares de manera dinámica gracias a su alto nivel de abstracción; esta característica le permite incorporar a su repositorio artefactos construidos a partir diferentes estándares o métodos de la industria, por ejemplo COBIT para gobernabilidad y gestión de infraestructura o inclusive entregables construidos en otros marcos de trabajo como Zachman y SAP, donde se exponen enfoques que existen para articular las metodologías de desarrollo de software bien sea ágiles o disciplinadas con las fases de desarrollo del método ADM del marco de trabajo TOGAF (Hernández Ramírez, 2017)..

En este sentido, algunos de los beneficios que aporta TOGAF en la gobernabilidad de TI son:

- Vínculos entre los procesos, recursos e información de TI con las estrategias y objetivos de la organización.
- Integran e institucionaliza las mejores prácticas de TI.

- Alineación con los marcos de la industria tales como COBIT.
- Permite a las organizaciones sacar el máximo provecho de la información, infraestructura y activos de hardware y software.
- Protege los activos digitales de la organización.
- Promueve la gestión de los riesgos.

La estructura planteada por COBIT, propone un marco donde los diversos criterios de la información son analizados y evaluados, criterios tales como la seguridad, la calidad y demás variables en el desempeño de la organización, teniendo en cuenta además de lo anterior los recursos tanto físicos como humanos que entran en relación directa con la información y los procesos, elevando así el número de herramientas que posteriormente permitirá una correcta evaluación (Hernández Ramírez, 2017).

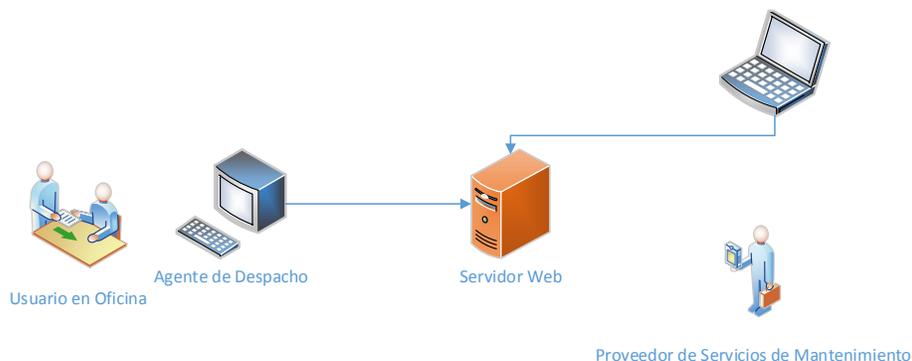
Para Araujo y Vargas, 2020, la interoperabilidad entre arquitecturas se considera un pilar fundamental para desarrollar servicios eficientes, eficaces, simplificados y confiables para el usuario y para las empresas, bajo una visión unificada. Por ello, todo proyecto orientado a la construcción de servicios digitales, debe asegurar la implementación de la interoperabilidad de facto de diferentes marcos de referencia, a fin de desarrollar capacidades para el intercambio fácil, seguro y transparente de la información entre las empresas y sus usuarios, orientado a la prestación de los servicios (Araujo & Vargas, 2020)

Se utilizó de forma complementaria un referente en la parte de gobierno, el documento marco de referencia de arquitectura empresarial del Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones MINTIC de Colombia, que permitirá desarrollar claramente los conceptos

relacionados con el objetivo de este proyecto. Este se define como el instrumento que establece la estructura conceptual, define lineamientos e incorpora mejores prácticas y traza la ruta de implementación de la Arquitectura TI en Colombia (Mintic, 2019)

## 4.2 Diagnosticar el estado actual de las empresas del sector transporte frente a estándares de arquitectura empresarial

Como se mencionó anteriormente, se tomó como muestra para la recolección de información y diagnóstico, a la Cooperativa de Transportadores Unidos – Cootransunidos, y específicamente al gerente Román Alberto Jácome Pérez, quien posee total conocimiento sobre el desarrollo de las actividades relacionadas con Arquitectura Empresarial de la cooperativa. Las respuestas pueden evidenciarse en el apéndice C de este documento.



*Figura 15.* Esquema general de Integración de Tecnología en la empresa.  
Fuente. Autor del proyecto

De la información recogida, se pueden deducir las siguientes conclusiones, de acuerdo al instrumento aplicado.

Cuestionario:

- Se cuenta con asignación única de equipo de acuerdo al rol desempeñado.
- Se cuenta con usuarios y claves para ingresar a los respectivos equipos.
- Cuando el equipo es compartido, se utilizan diferentes credenciales de acceso, exclusivas por persona.
- Se tiene un protocolo de mantenimiento no documentado, en el que se distingue claramente a los encargados del mismo y se tiene una periodicidad estipulada para la realización de estos procedimientos.

**Lista de Chequeo (Observación Directa).** Para el dominio de Seguridad en TI, se cumple con 37 de las 61 variables evaluadas; algunas de ellas, parcialmente, por lo que requieren mejoras.

Entre las variables de este dominio en las que no se cumple, se tienen:

- No se puede identificar la estación o la IP desde la que se realizan modificaciones a las cuentas de usuario.
- No es posible obtener reportes de seguridad y, por ende, no se pueden personalizar acorde a los requerimientos.
- No es posible asignar varios roles al mismo usuario.
- No se pueden configurar los eventos a auditar.
- No se pueden asignar permisos únicamente para consulta.
- No existe un procedimiento para dar de baja a un usuario.
- No hay restricción para ver el código fuente de las páginas.

- Las aplicaciones expuestas no cuentan con mecanismos de control para archivos cargados.
- No se tienen estipulados los servicios de mensajería de correo electrónico ni control de acceso para evitar la suplantación. Tampoco se cuenta con restricción para envío de correos por grupos de distribución ni por usuario.
- Las configuraciones básicas como el nombre de usuario y la contraseña no tienen restricciones de tamaño mínimo ni máximo.
- No existe la desactivación manual ni automática de usuarios.
- No existe control de intentos de autenticación fallidos.
- A pesar de que se realiza un manejo de errores web, estos se muestran y son expuestos.
- No existe ningún tipo de encriptación o firmas para los webs services utilizados.
- No se utiliza WWSecurity debido al alto costo.
- La aplicación no tiene uso en dispositivos móviles.

Para el dominio de Auditorías, se cumple con 7 de las 14 variables evaluadas.

Entre las variables de este dominio en las que no se cumple, se tienen:

- No se tienen implementadas auditorías a nivel operativo que registren lo que puede ser modificado y registros de ventas.
- No se tienen implementadas auditorías que registren acciones malintencionadas de acceso.
- No se tienen implementadas auditorías para seguimiento de seguridad de la aplicación. No hay registros de acceso o de cualquier otro dato de seguridad.
- No se tienen implementadas auditorías sobre nuevos procesos.

- No se tienen implementadas auditorías sobre información recogida a través de la aplicación.
- Los logs de monitoreo no se encuentran debidamente resguardados ni es posible conocer que usuario hizo una posible modificación de los mismos en caso de ocurrencia.
- No existen documentos formales sobre procedimientos legales en caso de ocurrir violaciones a la información.

Para el dominio de Llaves Criptográficas, se cumple con 8 de las 13 variables evaluadas.

Entre las variables de este dominio en las que no se cumple, se tienen:

- No existe encriptación del usuario en su acceso a la base de datos.
- No existe encriptación de los servicios de comercio electrónico.
- No existe encriptación de contraseñas.
- No existen funciones de encriptación para los encabezados, contenidos y firmas.
- No existe encriptación simétrica.

**Lista de Chequeo (Escala de estimación).** A través de este instrumento se evaluó la operatividad en las aplicaciones y los servicios que se prestan en la cooperativa, utilizando una escala de estimación (Bajo, Medio y Alto) del nivel de criticidad para los dominios de Arquitectura Empresarial a implementar en la empresa, de los procesos activos y las aplicaciones utilizadas actualmente, de acuerdo al flujo y nivel de importancia de la información y de la duración del proceso o de la exposición del sistema, obteniendo los resultados que se presentan a continuación en la tabla 4.

Tabla 4  
*Operatividad en Aplicaciones y Servicios*

PROCESO	APLICACIÓN	SERVIDOR (ES)	HORAS DIARIAS DE EJECUCIÓN	ESTADO	EJECUTADO POR	PROCEDIMIENTO DE APOYO	ESTIMACIÓN
Venta de pasajes	Web SILOG	Servidor Web	24 horas	Activo	Agentes de despacho	Aux. Agencias Jefe Operativo	ALTO
Encomiendas	SILOG	Servidor Web	14 horas	Activo	Agentes de despacho	Aux. Agencias Jefe Operativo	ALTO
Venta de Combustible	SIIGO	Servidor Web	15 horas	Activo	Isleros	Almacenista Jefe Operativo	MEDIO
Almacén	SIIGO	Servidor Web	8 horas	Activo	Almacenista	---	MEDIO
Servicio al cliente	Web E-mail	Servidor Web E-mail	24 horas	Activo	Admon. y operativ.	---	ALTO
Contabilidad	SIIGO	Servidor Web E-mail	8 horas	Activo	Administración	---	ALTO
Sistemas	---	Servidor Web E-mail	24 horas	Activo	Ing. Sistemas	---	ALTO
Contratos	---	---	---	---	---	Manual	MEDIO
Revisoría Fiscal	---	---	---	---	---	Manual	ALTO
Jurídica	---	---	---	---	---	Subcontratación	ALTO

Fuente. Autor del proyecto

### **4.3 Integrar el marcos de referencia seleccionados en un modelo de arquitectura empresarial para empresas del sector de transporte terrestre de pasajeros del Municipio de Ocaña N. de S.**

Teniendo en cuenta las características y elementos a integrar de los frameworks seleccionados para el desarrollo del tercer objetivo específico de esta investigación, se propone el modelo de Arquitectura Empresarial para las empresas del sector de transporte terrestre de pasajeros del municipio de Ocaña, Norte de Santander, según se muestra a continuación.

De acuerdo con el ADM, se debe dar inicio con la fase preliminar para comenzar con el desarrollo de la arquitectura empresarial propiamente, sin embargo, este trabajo no hace referencia a una empresa en particular, sino a aquellas con características similares y que hagan parte del mismo sector productivo que, para el caso, se trata del sector de transporte terrestre de pasajeros del municipio de Ocaña, Norte de Santander.

**4.3.1 Fase preliminar y visión de la arquitectura.** Propuesta de modelo organizacional de la arquitectura empresarial.

Como se ha mencionado anteriormente, el modelo organizacional desarrollado, ha tomado como base algunos marcos de referencia que aportaron componentes importantes para que su implementación sea exitosa teniendo como base la organización a la que va dirigido y los roles y responsabilidades de los diferentes actores dentro de ella. En particular para este trabajo, el contenido del modelo organizacional se basa en los siguientes puntos:

Alcance de las organizaciones objetivo. Identificación de las unidades dentro de la compañía que tendrán un mayor impacto con el desarrollo de la arquitectura.

- Gerencia
- Departamento de Tecnología
- Departamento de Operaciones

Identificación de las unidades dentro de la compañía que tendrán un impacto a menor escala.

- Departamento Administrativo
- Departamento de Finanzas

Identificar los stakeholders que tendrán algún tipo de impacto con la implementación de la arquitectura.

- Junta directiva o de socios
- Gerencia
- Director de Operaciones
- Gestor o director de TI
- Jefe de Talento Humano
- Departamento Financiero

**Arquitectura del negocio.** La Arquitectura Empresarial de Procesos, tiene como objetivo la identificación de la cadena de valor del negocio en sus distintos niveles, de los superiores hasta los sub procesos, actividades y tareas. Dicha identificación pasa por el área operativa, directiva y administrativa de la organización.

Luego de identificar, se define la arquitectura de procesos que incluye el modelamiento y la diagramación de las actividades incluyendo los roles de quienes las llevan a cabo, definiendo claramente las condiciones en las que un proceso inicia y termina.

Esta arquitectura de negocio permite a las altas directivas de las organizaciones visualizar más claramente su negocio, su estado actual y las proyecciones basadas en los recursos propios o

en los que deberán adquirir, así como las decisiones estratégicas que deberán tenerse en cuenta para cumplir con la visión que se plantea a futuro.

Los pasos que se proponen para el desarrollo de la arquitectura empresarial de las empresas de transporte terrestre de pasajeros del municipio de Ocaña, son los siguientes:

- Desarrollo de la línea base de Arquitectura
- Arquitectura del negocio objetivo
- Análisis de Brechas
- Definición de Stakeholders

Los pasos que se llevarán a cabo para la definición del modelo de arquitectura propuesto, se describen en la Figura 16 y en la tabla 5.



*Figura 16.* Modelo de Arquitectura Empresarial para empresas del sector transporte terrestre de pasajeros

Fuente. Autor del proyecto

Tabla 5  
*Pasos a seguir en la definición del modelo de Arquitectura*

Actividad clave	Descripción (qué se espera)	Elementos a utilizar (diagramas bpm, qué se va usar para hacer la representación de esa actividad clave)	Documento de evidencia (conjuntos de diagramas, entre otros, )
Arquitectura del Negocio Objetivo	Se realizará la descripción de la propuesta formal de Arquitectura, con los cambios sugeridos para el negocio.	- Descripción General - Modelo de Datos	Documento Conjunto de Diagramas
Desarrollo de la Línea Base de Arquitectura	Se describirá los componentes de arquitectura presentes en el negocio actualmente y los elementos que se requieren para el desarrollo de la propuesta. (Estructura organizacional, Gestión de interesados, Objetivos de la Arquitectura, Principio y objetivos del negocio, Servicios Empresariales y Procesos del Negocio)	- Descripción General - Diagramas BPMN	Documento Conjunto de Diagramas
Análisis de Brechas	Se realizará un análisis de las principales diferencias entre lo existente en la actualidad y lo propuesto, con el fin de evidenciar las mejoras que se producirían a través de la implementación.	- Descripción General - Modelo de Datos	Documento Conjunto de Diagramas
Definición de Stakeholders	Se relacionarán y describirán los actores e interesados de los procesos.	- Diagramas BPMN - Tablas	Documento Conjunto de Diagramas

Fuente. Autor del proyecto

Paso siguiente, se proyecta la Arquitectura de Datos y la Arquitectura de Aplicaciones, sugeridas para los negocios objetivo.

**Línea base de la arquitectura.** En la definición de la línea base se identifica la arquitectura de negocio existente, sin embargo para este caso en particular no se posee una arquitectura de negocio formalizada de la cual se pueda partir, lo cual no implica que la arquitectura no se pueda formalizar sino, por el contrario, la empresa no posee una línea base

pero si cuenta con todos los insumos necesarios para la realización de este proceso, tales como la estrategia organizacional, planes de negocio, planes de crecimiento organización, etc.

Marco de referencia. Como se tuvo en cuenta en el capítulo de documentación de este proyecto, el marco de referencia que más se adecua a las necesidades de este tipo de cooperativas por la estructura que manejan, es TOGAF, complementado con algunos elementos de la normatividad colombiana, COBIT y otros marcos como el Zachman y el SAP, ya que para esta propuesta de modelo de trabajo se abarcan muchas de las dimensiones organizacionales y se les permite a las diferentes empresas del sector adaptarse a él, sin importar el tamaño de la empresa.

#### Estructura organizacional.

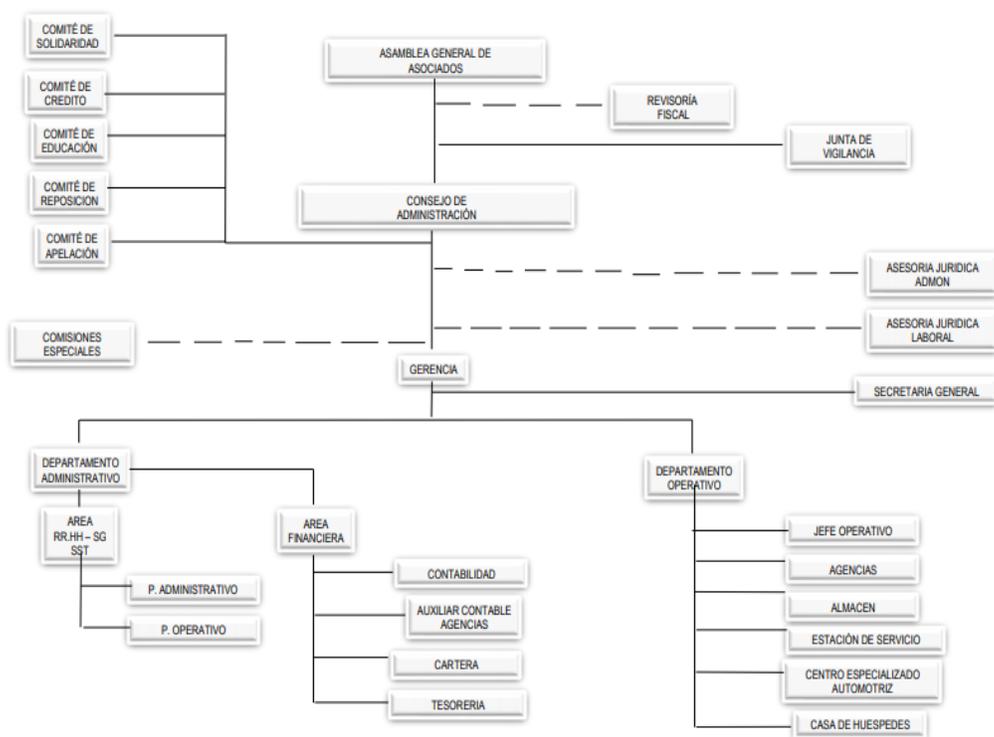


Figura 17. Estructura Organizacional Cootransunidos.

Fuente. <http://cootransunidos.com/empresa>

Se propone de manera genérica, una estructura organizacional por niveles jerárquicos, los cuales se encargan de administrar las respectivas cooperativas de manera eficiente, poniendo a la cabeza de cada uno de los departamentos un encargado, con sus respectivas responsabilidades y objetivos mínimos de administración, permitiendo de esta manera alcanzar los mejores resultados.

**Gestión de interesados.** En la tabla 6 pueden observarse las entidades que intervienen directa o indirectamente en los procesos planteados para las empresas de transporte terrestre de pasajeros.

Tabla 6

*Entidades que intervienen en el funcionamiento de las empresas de transporte*

<b>ORGANISMO</b>	<b>ACTIVIDAD</b>	<b>FUNCIÓN</b>
CONGRESO DE LA REPUBLICA	Aprueban cada cuatro años el plan de desarrollo de transporte.	Planeación
PRESIDENCIA DE LA REPUBLICA	Se proponen y se acuerdan las acciones para mejorar la competitividad y la calidad, a nivel nacional e internacional.	Competitividad y Calidad
MINISTERIO DE TRASPORTE	Se encarga de fijar todas las políticas del transporte.	Planeación, ejecución, regulación, control y coordinación
OFICINA DE PLANEACIÓN	Elabora el plan sectorial de transporte en coordinación con otros sectores del transporte como por ejemplo las marítimas, fluviales y aéreas	Planeación
DIRECCIÓN GENERAL DE TRANSITO Y TRANSPORTE TERRESTRE AUTOMOTOR	Se encarga de ejecutar las políticas de tránsito y transporte terrestre automotor	Ejecución, regulación y control
DIRECCIÓN GENERAL DE VÍAS E INFRAESTRUCTURA	Como su nombre lo indica, es la encargada de ejecutar los planes que se tienen para mejorar las vías e infraestructura.	Ejecución
INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS	Ejecuta y controla las políticas de infraestructura de la red vial nacional.	Infraestructura
MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE	Es la encargada de planear, ejecutar, regular y controlar las políticas relacionadas con el cuidado del medio ambiente.	Planeación, ejecución, regulación y control
ALCALDÍA	Planea, ejecuta, regula y controla	Planeación, ejecución,

Tabla 6. Continuación

	en coordinación con el ministerio de transporte para la jurisdicción de cada municipio.	regulación y control
CÁMARA DE COMERCIO	Se encarga de registrar públicamente a las empresas de transporte que se encuentren debidamente constituidas en Colombia.	Registro

Fuente. Autor del proyecto

**Objetivos de la arquitectura.** A continuación, se van a describir los objetivos de la arquitectura, los cuales se desarrollan en búsqueda de satisfacer las necesidades que posee la empresa en el ámbito tecnológico, diseñando y posteriormente implementando (si la empresa lo considera apropiado), la arquitectura empresarial propuesta.

- Soportar la toma de decisiones en información consistente y adecuada, de acuerdo a la situación en la que se encuentre la empresa en el momento, mejorando así la rapidez en la toma de las mismas.
- Mejorar considerablemente el rendimiento de los procesos de negocio, optimizándolos o agregando algunas actividades tecnológicas que finalmente permitan tener un mejor resultado con los mismos recursos o si es posible con menos de los que ya se tenían destinados.
- Reducir el uso de recurso asignados a los procesos, generando una estrategia de interoperabilidad entre las aplicaciones, los procesos y las personas que se encuentran involucradas en ellos, de manera que sea mucho más eficiente el desarrollo de sus actividades, sin que se afecten de manera negativa los recursos que se asignaron inicialmente.
- Mejorar la productividad del personal de administrativo y operativo, facilitándole aplicaciones que les permitan realizar sus tareas, no sin antes haber capacitado a los usuarios de estas aplicaciones.

- Cambiar la imagen organizacional con respecto a las TI, ya que se determinan claramente las ventajas del uso de la tecnología ya existente, mientras que se pone en marcha el desarrollo de nuevos proyectos, que den como resultado nuevas formas de soportar la operación en la tecnología y de esta manera aumentar la satisfacción del cliente y por ende mejorar la imagen corporativa que tiene actualmente.
- Mejorar la seguridad de la información que genera el negocio, involucrando software e infraestructura, que le permita a la empresa asegurar que la información no puede ser accedida por ninguna persona o aplicación que no tenga el alcance suficiente para el uso y manipulación de ella.
- Mejorar la escalabilidad de las aplicaciones nativas a la empresa, garantizando que a medida que la compañía siga creciendo, las aplicaciones también puedan modificarse de acuerdo a las nuevas necesidades de la empresa y del mercado al cual se está penetrando.

**Principios del negocio, objetivos de negocio y motivaciones del negocio. Visión:**

Seremos una empresa modelo, autosuficiente, innovadora, creativa y con tecnología de punta reconocida por sus altos estándares de desempeño, que genere confianza a los usuarios dentro de parámetros de excelencia y eficiencia. Todas nuestras actividades llevarán un sello de calidad y compromiso.

**Misión.** Prestar un servicio público de transporte terrestre automotor de pasajeros urbano, intermunicipal, mixto y veredal, al igual que los servicios conexos, para que los habitantes de la región y su área de influencia se movilicen de manera adecuada segura y eficiente, mejoren su calidad de vida y se alcance un desarrollo sostenible. Se tendrá como base el respeto, eficiencia y

calidad y se implementarán mecanismos de participación orientados a generar progreso en la región y sentido de pertenencia entre nuestros Asociados.

Objetivos del negocio:

- Satisfacer las necesidades y las expectativas de los clientes para los cuales proveemos nuestros servicios.
- Ofrecer un servicio de alta calidad.
- Brindar un servicio profesional, seguro y eficiente a nuestros clientes.
- Responder a la menor brevedad ante quejas, reclamos y otros.
- Capacitar continuamente a nuestro personal en búsqueda de un mejoramiento continuo y de esta manera prestar un servicio superior.

**Servicios empresariales.** Son todos los servicios que la empresa ofrece para el público y que cada unidad de negocio le proporciona al cliente, tanto interna como externamente; se procede a detallar las unidades de negocio desarrolladas por la empresa y para la cual se desarrollan estrategias comunes.

- **Transporte terrestre de pasajeros.** En esta unidad de negocio se le presta el servicio a todas aquellas personas que necesiten movilizarse en el municipio de Ocaña y a nivel intermunicipal a diferentes ciudades del país.
- **Transporte de servicios especiales.** En este caso se presta el servicio de transporte a las empresas de carácter privado, colegios, y particulares que necesiten movilizarse por cualquier parte del territorio nacional.

- **Transporte de encomiendas.** En esta unidad se atiende a los clientes que necesiten el envío de paquetería a cualquiera de los destinos que la cooperativa tiene en su catálogo de rutas.

**Procesos del negocio.** Los procesos de negocio describen las tareas llevadas a cabo para generar algún producto o servicio, los cuales se alimentan de insumos (Información, Materia prima, Recurso humano, etc.) para transformarlos o utilizarlos y generar valor a la cooperativa. En lo que respecta a cada uno de estos procesos de negocio, generalmente no son exclusivos a un área funcional de la empresa, sino que, por lo contrario, son transversales a varias de estas áreas.

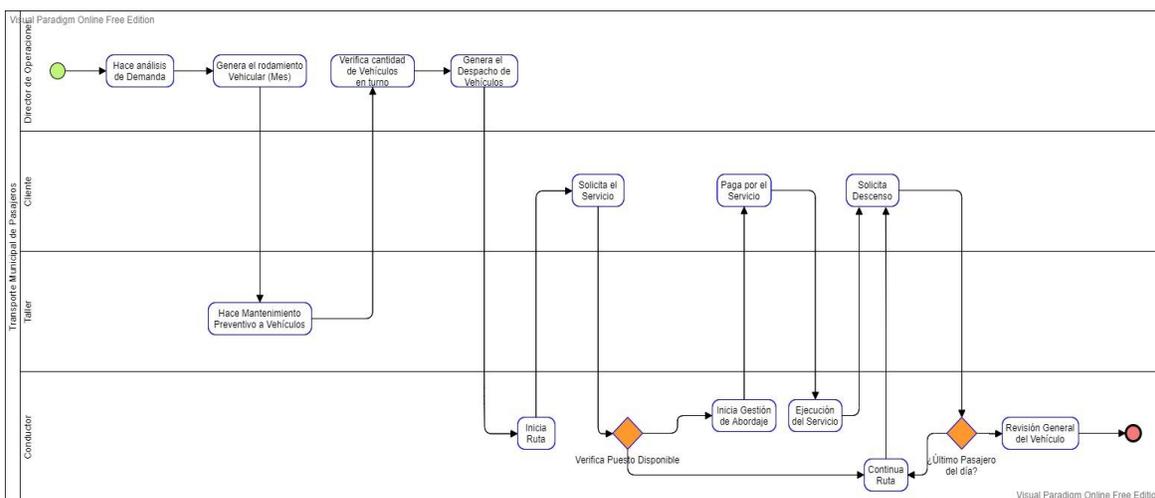
Estos procesos se deben ejecutar en forma eficaz y eficiente para que los resultados empresariales sean mucho mayores, no solo en términos económicos, sino que también en términos de aceptación por parte del cliente, optimización de los recursos empresariales, mejoras de productos, si aplica, o como en este caso en particular, mejoras en la prestación de servicio de transporte terrestre de pasajeros. En otras palabras, un proceso es una serie de actividades que se ejecutan y que tiene como objetivo producir un mayor valor para el cliente que lo recibe.

En este caso en particular se trabajará en la descripción de cuatro líneas de negocio genéricas con las que las empresas de transporte terrestre de pasajeros del municipio de Ocaña atienden a diferentes segmentos de clientes, las cuales son: Transporte municipal de pasajeros, transporte intermunicipal de pasajeros, transporte de encomiendas, transporte especial.

Estos procesos y las actividades que componen a cada uno se describen a continuación implican la inversión de tiempo y costos, logrando la entrega de servicio de calidad; a

continuación, se presenta un modelado de los procesos en general, donde se muestra la interacción entre las actividades de la línea de negocio y los usuarios.

**Transporte municipal de pasajeros.** En este proceso de negocio se describen las actividades claves que se tiene que desarrollar para atender a los clientes que son usuarios del transporte de pasajeros.



*Figura 18.* Proceso Transporte municipal de Pasajeros.  
Fuente. Autor del proyecto

**Hacer análisis de demanda (HAD).** En esta actividad se desarrollan todas las operaciones correspondientes a los estudios de capacidad transportadora de la empresa en las horas pico como también las horas valle.

**Generar el rodamiento vehicular (GRV).** En esta actividad se crea el itinerario de los vehículos, los cuales se rigen por una secuencia previamente establecida por el director de operaciones, en las cuales se describen los horarios y la cantidad de líneas asignadas para el vehículo de acuerdo a la secuencia en la que se encuentre; se le llama secuencia a este proceso ya

que cada día se cambia de nivel (línea) hasta llegar a la última para nuevamente volver a iniciar, dentro de este rodamiento también se encuentran los días de descanso.

**Hacer mantenimiento preventivo de los vehículos (HMPV).** Se realizan todas las actividades que corresponden a los estudios técnicos para cada vehículo, los cuales consisten en una revisión por parte del conductor todas las mañanas de los aspectos básicos de un automotor como, por ejemplo: revisión de los niveles de refrigerante, Aceite, fugas de líquidos, presión de los neumáticos, aseo del vehículo, estado de la silletería, entre otras. De presentarse una falla de un nivel superior el vehículo debe ser remitido al departamento de mantenimiento y soporte técnico.

**Verificar vehículos en turno (VVE).** Esta actividad es la encargada de actualizar la cantidad de vehículos disponibles para la prestación del servicio; en esta actividad también se tiene en cuenta los vehículos nuevos o con desperfectos técnicos, ya que tiene que entrar a la cola de espera para ingresar en una línea de la secuencia que se encuentre libre o también puede llegar a suceder que se tenga que ampliar la cantidad de líneas en la secuencia.

**Solicitar el servicio (SS).** Después de haber cumplido con todos los requisitos impuestos por la compañía el vehículo procede a prestar el servicio de cara al cliente, y es este quien le hace ver al conductor del vehículo que necesita del servicio con un simple gesto corporal.

**Gestión de abordaje (GA).** Son todas las actividades que tanto el conductor como el usuario tienen que desarrollar para la consecución del servicio sin ninguna eventualidad, esta

actividad es de gran importancia puesto que es una de las actividades riesgosas del proceso puesto que se pueden presentar caídas o accidentes desafortunados para ambas partes.

**Pago del servicio (PS).** Como su nombre lo indica es el momento en el que el usuario paga por su servicio al auxiliar del vehículo o al conductor mismo; cabe aclarar que esta es una tarifa basada en los estatutos del ministerio de transporte y que se discrimina por el trayecto que se desee recorrer.

**Ejecución del servicio (ES).** Consta en transportar al usuario desde el lugar en que se solicitó el servicio hasta su lugar de origen siempre y cuando se haya cancelado el valor correcto para el trayecto determinado.

**Gestión de descenso (GD).** Son las mismas actividades que se realizan en la gestión de abordaje, pero en el momento en que el cliente haya llegado a su destino, esta actividad del proceso descrito puede terminar en cualquier lugar del trayecto, en las paradas o sitios demarcados como propios para el descenso de los pasajeros.

**Revisión del vehículo durante el proceso (RVDP).** Luego de la prestación del servicio, los operarios de los automotores en compañía de sus auxiliares deben proceder a realizar una revisión rápida física y técnica de las condiciones del vehículo.

**Transporte intermunicipal de pasajeros.** Para este caso se describen las actividades que la cooperativa tiene que desarrollar para prestar el servicio de transporte de pasajeros fuera del municipio de Ocaña.

Cabe aclarar que muchas de las actividades se repiten para los cuatro procesos principales que se están trabajando en este proyecto, puesto que el principio es el mismo para los cuatro (Transportar pasajeros), por ende, no se describirán nuevamente las actividades que ya se mencionaron anteriormente, únicamente se especificarán las que tengan una descripción significativa para la definición del nuevo proceso.

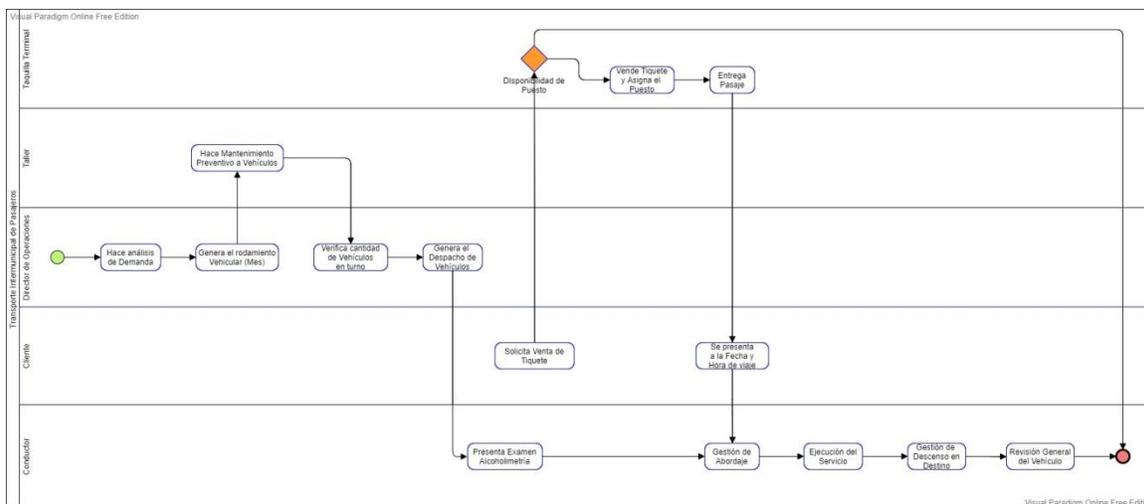


Figura 19. Proceso Transporte intermunicipal de Pasajeros.

Fuente. Autor del proyecto

**Examen de alcoholimetría (EA).** Esta actividad es un requisito indispensable para la prestación del servicio, puesto que ningún conductor puede salir a prestar el servicio sin antes haber hecho la correspondiente prueba donde se analice el grado de alcohol en el organismo, de ser positiva, se procede a retener la orden de despacho y presentar los descargos correspondientes para luego realizar la cancelación del contrato a dicho empleado.

**Solicita tiquete a destino (STD).** En esta actividad se tiene en cuenta la interacción de los usuarios con los empleados de la taquilla, ya que es en este punto donde el usuario selecciona el destino y paga por el servicio a obtener.

**Vende tiquete y asigna puesto (VTAP).** En esta actividad se genera el soporte de compra del tiquete y se le asigna al usuario el número del puesto, esto último es importante porque dicho puesto está relacionado con los soportes de equipaje para que cuando se haga el embarque y desembarque de los pasajeros no tengan problemas con la entrega del equipaje, es decir, que se lleven el equipaje de otra persona por error.

**Entrega de conduce (EC).** Este es el documento que soporta la prestación del servicio de parte de la empresa a los usuarios y que certifica frente a las autoridades correspondientes que es un servicio legal, puesto que en dicho conduce se especifica el vehículo, conductor, tipo de vehículo, sus características y lo más importante, ciudad de origen y destino.

**Transporte de encomiendas.** En este proceso se define las actividades que se llevan a cabo para el transporte terrestre de encomiendas a cada uno de los destinos que la compañía ofrece en las dos primeras líneas de negocio.

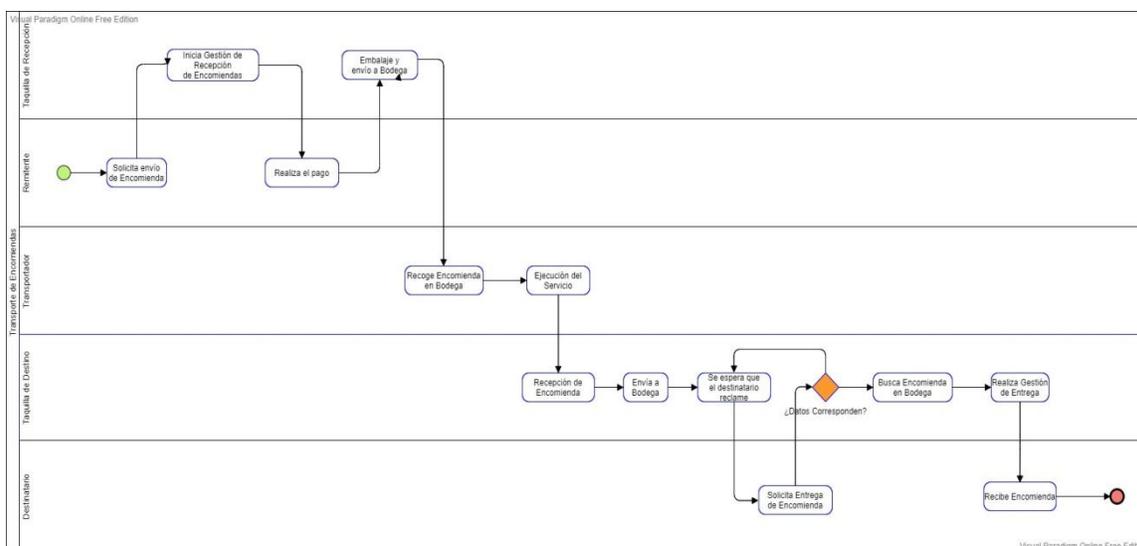


Figura 20. Proceso Transporte de encomiendas.

Fuente. Autor del proyecto

**Solicita el envío de una encomienda (SEE).** El usuario se tiene que acercar a una de las taquillas de la empresa en el terminar de transporte a solicitar el envío de dicha encomienda, cabe aclarar que este servicio se presta a los destinos en donde la empresa tiene presencia y se entrega a la persona autorizada en la taquilla del terminal de destino, no se hace una entrega puerta a puerta ya que el envío se hace en los mismos automotores en los que se transportan los usuarios.

**Verifica el peso y el estado de la encomienda (VPEE).** En este proceso, el personal de la taquilla verifica que la encomienda no presente ningún deterioro o daño antes de ser enviada para no tener problemas con los clientes más adelante, se pesa y se verifican las dimensiones de la encomienda para hacer el cálculo de capacidad del vehículo, este proceso es únicamente para no aceptar una encomienda que la empresa no esté en capacidades de transportar dado que el precio de la encomienda se paga como si esta fuera un pasajero más, es decir, se cobra el mismo valor que tiene el transporte para un usuario.

**Generar factura (GF).** Se crea una factura de pago donde se evidencia el pago de transporte de dicho producto, el nombre de la persona que lo envía y el nombre, cedula y destino de la persona que recibe la encomienda.

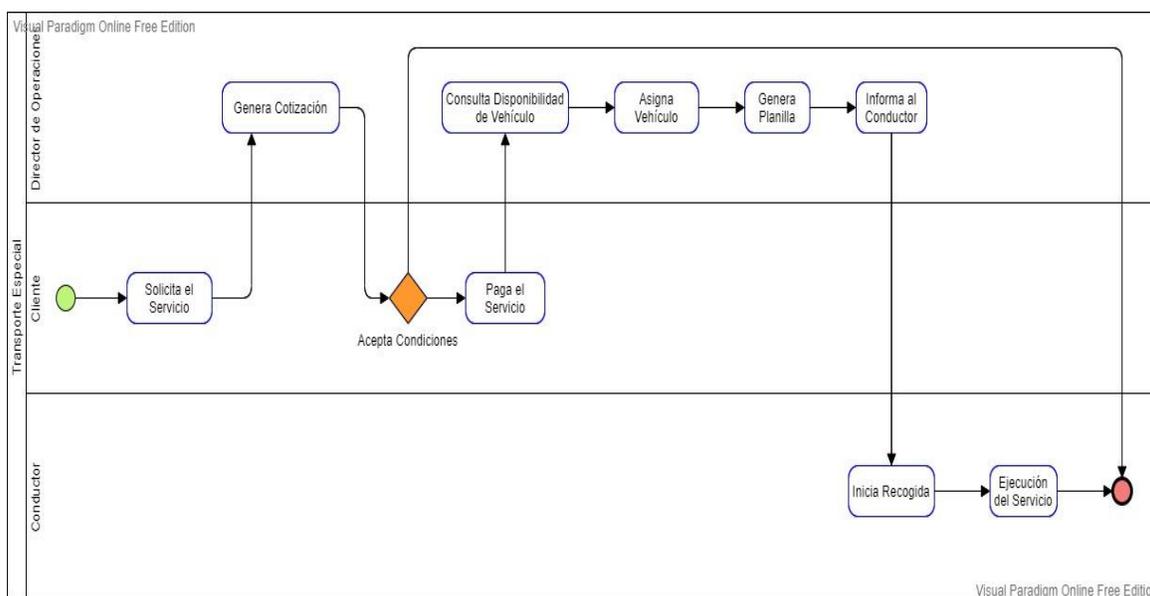
**Desembolso del dinero (DD).** Se hace el pago de la encomienda en el origen de dicho envío, este pago se puede realizar únicamente en efectivo.

**Embalaje (EM).** El personal de la taquilla procede a hacer el empaque de la encomienda, conservando la integridad del mismo y de manera que durante el trayecto no se afecte el producto a transportar.

**Asignación del bus encargado (ABE).** Teniendo en cuenta la disponibilidad de la capacidad transportadora del vehículo en turno para la prestación de la ruta en la cual se pretende enviar la encomienda, se procede a enviar la encomienda, asignando como responsable al conductor de dicho vehículo.

**Entrega (EN).** Teniendo en cuenta la información suministrada por la persona que envía el paquete, se procede a hacer la validación de las credenciales de la persona que pretende recoger la encomienda para de esta manera realizar la entrega del mismo.

**Transporte especial.** Esta línea de negocio no cuenta con mucha especialización por parte de las empresas de transporte, sin embargo, no la dejan de lado, aunque las normas del ministerio de transporte son bastante rígidas con los pequeños transportadores.



*Figura 21.* Proceso Transporte especial.  
Fuente. Autor del proyecto

**Solicitud del servicio (SS).** En esta actividad se procede a solicitar al director de operaciones el servicio, para que este analice que tipo de bus puede cumplir con los requerimientos de capacidad, tiempo y distancia de la solicitud.

**Genera cotización (GC).** Teniendo en cuenta los requerimientos de la persona que solicita el servicio, el director de operaciones procede a seleccionar los vehículos disponibles y que cumplan con las especificaciones para asignarlo, luego de esto se calculó el precio del servicio, basándose en las ganancias del vehículo en un día normal, es decir, si el automotor consigna 600.000 pesos diarios en su operación diarias, es de suponer que el día de este servicio no debe ser inferior a esta cifra, teniendo en cuenta esta apreciación, se genera la cotización.

**Acepta condiciones (AC).** Luego de entregar la cotización se procede a hacer un contrato de servicio donde se estipula los niveles de acuerdo de servicio, deberes y derechos del contratante, día y hora de la salida y su respectiva llegada, si el contratante está de acuerdo con las condiciones del contrato se procede a firmar y a gestionar dicho servicio, de lo contrario se cancela el proceso.

**Consulta disponibilidad de vehículos (CDV).** Luego de firmar el contrato se procede a seleccionar el vehículo, teniendo en cuenta entre otras cosas la opinión del contratante ya que el como cliente tiene todo el derecho a seleccionar el vehículo de su preferencia.

**Asignar el Vehículo (AV).** Se procede a asignar el vehículo para prestar dichos servicios y a sacarlo de la secuencia de rutas asignada para este, en el momento de la selección.

**Generar planilla de viaje (GPV).** En esta planilla se establece el origen y destino del servicio, los días, el contratante, los conductores y la cantidad de personas, lo cual certifica la legalidad de dicho contrato.

**Informar al conductor (IC).** En esta actividad se le informa al conductor o a los conductores seleccionados para el servicio formalmente de las actividades a desarrollar en dicho servicio.

**Ejecutar el Servicio (ES).** Se desarrollan todas las actividades correspondientes a la prestación del servicio, tales como, alistamiento del vehículo (mecánicamente hablando), ejecución del servicio (Ida y vuelta) y por último el fin del proceso.

**Cadena de valor.** La cadena de valor refleja una serie de actividades estratégicas de la empresa que se denominan procesos de negocio y es donde se puede marcar la diferencia con las empresas competidoras, creando una serie de valores que destaquen el servicio en el mercado objetivo. Evidentemente estos procesos de negocio se funcionan sobre unos procesos de soporte y un mapa de actividades que serán sobre los que crearán valor para los clientes.

Esto permite identificar las actividades primarias y secundarias de la empresa. Las actividades primarias se representan en la parte inferior del modelo, y son aquellas que tienen que ver con el ciclo de vida del servicio, es decir son todas aquellas actividades de las líneas de negocio que la empresa tiene. Por otro lado, las actividades secundarias están representadas en la

parte superior y tienen como objetivo apoyar con sus recursos las actividades que se describen como primarias.

Esta identificación de las actividades primarias como secundarias permite determinar cuáles son los aspectos más relevantes de la empresa.

Tabla 7  
*Cadena de valor*

<b>Secundarias</b>	<b>Infraestructura:</b> Controles de Costos/ingresos, Captación de recurso financieros, Planificación de las estrategias empresariales, Imagen de la compañía, Gestión de las directivas, Créditos bancarios.				
	<b>RH:</b> Mejorar las habilidades de los conductores y personal administrativo, Seleccionar personal, Buen servicio para el cliente, Incentivos y motivaciones, Gestión de RH, Perfil técnico de los conductores.				
<b>Primarias</b>	<b>Tecnología:</b> Capacidad de aplicación de nuevas tecnologías empresariales, Conocimiento del estado del arte de tecnologías en el mercado, Conocimiento de ayudas del estado al sector transportador (Capacidad de gestión)				
	<b>Aprovisionamiento:</b> Acceso a fuentes de información adecuadas, Alianzas o convenios con otras empresas del sector, Gestión de subcontratación de procesos, gestión de ayudas regionales.				
	<b>Marketing:</b> Publicidad al usuario, Publicidad en eventos municipales, Publicidad por redes sociales, Pagina Web.	<b>Logística interna:</b> Preparación de los vehículos, Emisión de conduce y pre conduce, exámenes de alcoholimetría, mantenimiento de la planta vehicular, verificación de la documentación	<b>Operaciones:</b> Planificación de Rutas, Gestión de usuarios, Gestión del parque automotor, Relación con las autoridades locales, Gestión de alianzas, operación y gestión del sistema.	<b>Logística externa:</b> Análisis de demanda, Análisis de mercado, Gestión de información obtenida por la operación, Retroalimentación de las entidades de control gubernamental, Gestión de imagen de la compañía.	<b>Servicios:</b> Transporte municipal, Transporte intermunicipal, transporte de encomiendas, Servicio especial.

Fuente. Autor del proyecto

**Análisis de brechas.** Teniendo en cuenta que los cuatro procesos que se mencionan anteriormente existían, pero no estaban formalizados, por ende, se procedió a documentar los mismos en su estado actual para luego realizar las respectivas recomendaciones desde el criterio técnico de la autora de este trabajo, buscando optimizarlos y mejorarlos a mediano plazo.

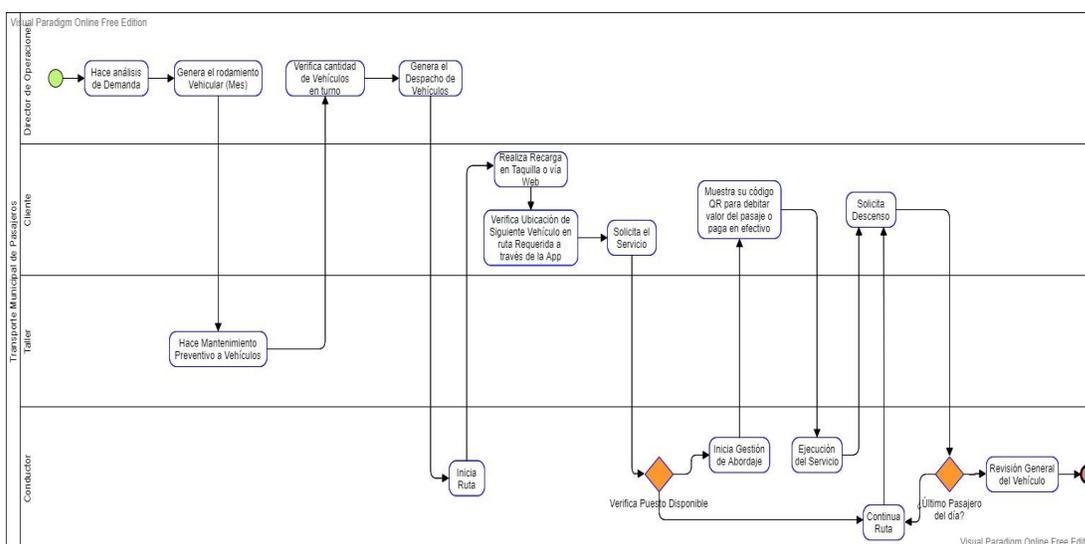
A continuación, se van a presentar los aportes que este trabajo le hace a cada uno de los procesos de negocio; es importante enfatizar que algunos de ellos tienen cambios significativos a como se documentaron inicialmente, buscando optimizarlos de tal forma que se mejore el servicio de cara al cliente, mejorando la imagen corporativa y maximizando los beneficios para la empresa.

Ronald Berger, citado por la empresa IOTSENS en su sitio web, asegura que las empresas que integran dentro de sus procesos elementos de la cuarta revolución industrial, tienen como ventajas, la personalización de sus servicios según los requerimientos del cliente, producción inteligente, flexible y a un costo muy competitivo, producción dinámica de acuerdo a la demanda, uso de productos para ofertar servicios (como el caso de la aplicación y el sitio web propuestos), maximización de la rentabilidad y flexibilidad en la organización del trabajo.

Es por razones como ésta que se sugiere la implementación de mejoras tecnológicas dentro de los procesos y adaptación de los mismos para permitir la integración de dichos elementos tecnológicos sugeridos en los siguientes apartados y alinear así los objetivos de la empresa a la mejora continua según el entorno económico/tecnológico actual.

Luego de sugerir la implementación de las propuestas mencionadas sobre las mejoras a los procesos, la junta directiva dio visto bueno a las siguientes propuestas, debido a su capacidad financiera actual y que no requiere realizar un esfuerzo inmediato que sobrepase sus capacidades en cuanto a recursos y a nivel operativo, sino que pueden desarrollarse a mediano plazo:

### Transporte municipal de pasajeros.



**Figura 22.** Proceso Propuesto para Transporte municipal de Pasajeros.  
Fuente. Autor del proyecto

Como se puede observar en la figura 22, es importante mantener las revisiones preventivas de los vehículos con la suficiente frecuencia que les permita a los operarios de dichos vehículos mantenerlos en las mejores condiciones mecánicas posibles. Por otro lado, las empresas presentan algunos inconvenientes operacionales con respecto a la captación del dinero de los usuarios ya que, en gran parte de los casos, las personas encargada de la recolección de los pagos, no cumple con la tarea a cabalidad y se pierde una cantidad significativa del dinero. Por esta razón, el modelo del proceso propone reestructurarlo de tal forma que, para realizar la

recolección del dinero de forma digital, buscando implementar un sistema que le permita a los usuarios por medio de un dispositivo digital, hacer el pago de su respectivo pasaje, a través de un sistema de recargas online en la página que posee la empresa y sitios que se dispongan para que los usuarios puedan hacer las recargas necesarias para sus recorridos. Esta modificación en el proceso traería grandes beneficios a las cooperativas en términos económicos, imagen corporativa y posicionaría mucho mejor la marca en el mercado, revolucionando el sector del transporte terrestre de pasajeros.

### Transporte intermunicipal de pasajeros.

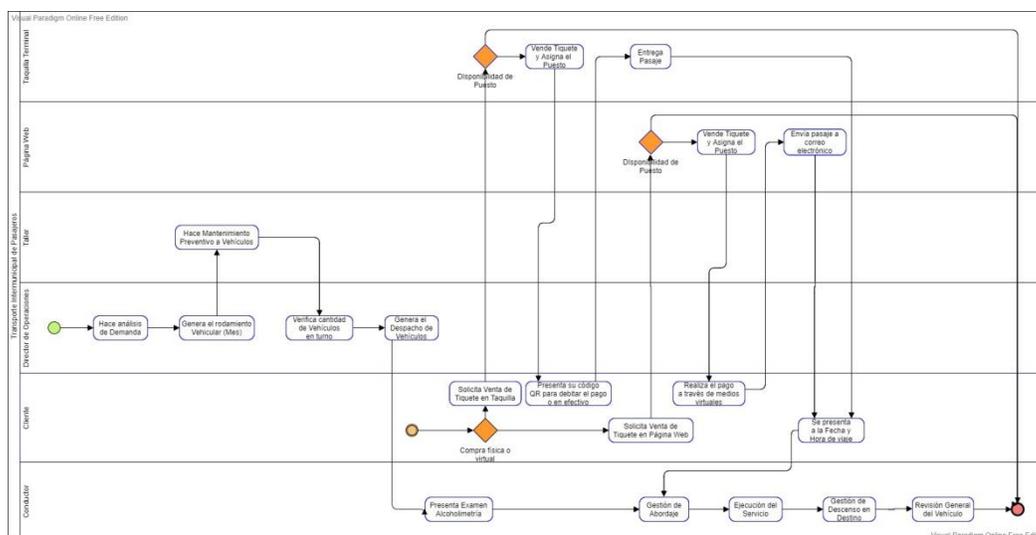


Figura 23. Proceso Propuesto para Transporte intermunicipal de Pasajeros.  
Fuente. Autor del proyecto

Ofertar el servicio de venta de pasajes a través de internet es una ventaja competitiva frente a las demás cooperativas que hacen parte del sector de transporte. Mejorar las opciones de seguridad que en este momento presentan algunas falencias, permitirá mantener dicha ventaja, más aún si se migra completamente a venta automatizada de tiquetes. La gran desventaja es la

heterogeneidad de los usuarios, quienes en una gran parte son personas mayores o de la provincia, que no tienen una muy buena alfabetización digital y que en muchos casos no gustan de realizar operaciones electrónicas (Ver figura 23).

## Transporte de encomiendas

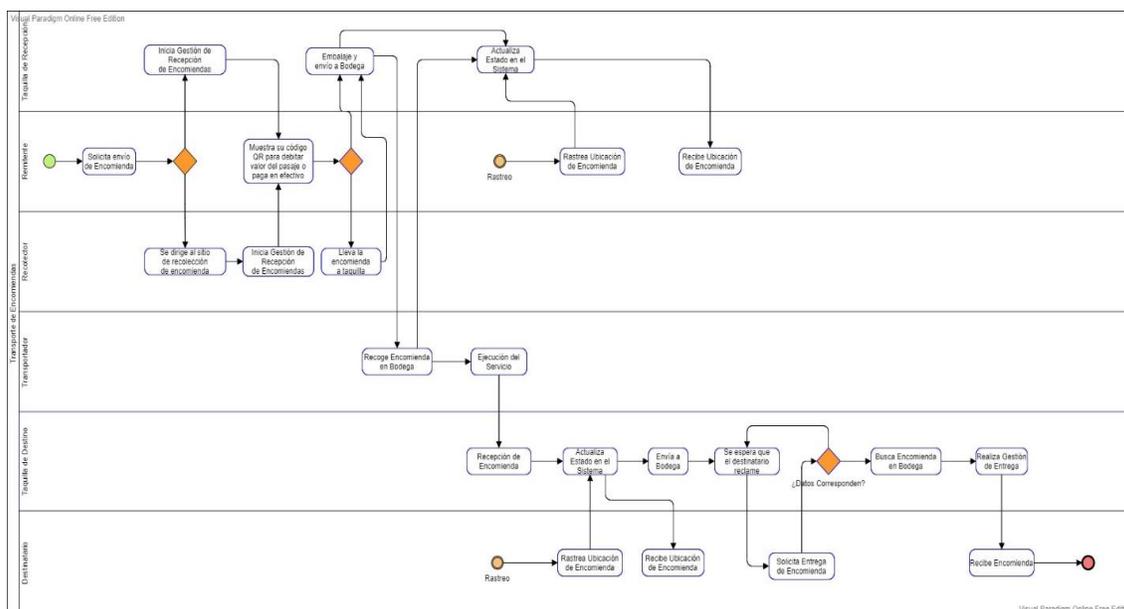


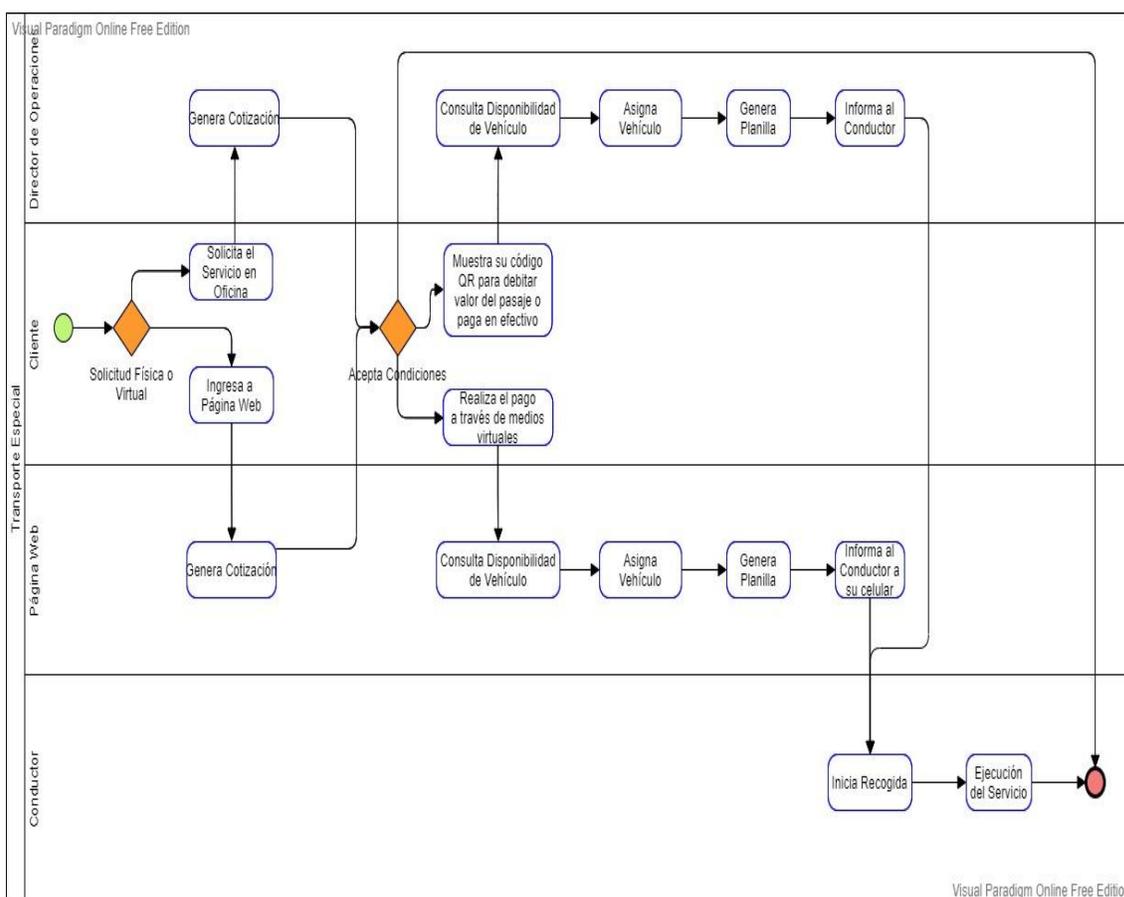
Figura 24. Proceso Propuesto para Transporte de Encomiendas.

Fuente. Autor del proyecto

A pesar de que el proceso principal de las empresas estudiadas en este proyecto es el transporte terrestre de pasajeros, procesos como el transporte de encomiendas genera gran valor para la empresa, aprovechando el desplazamiento mismo de los vehículos. Innovar en la prestación este tipo de servicios, sería una buena opción, teniendo en cuenta el tamaño de este tipo de empresas. La inclusión de vehículos para transporte de carga, pudiera verse como una oportunidad, teniendo en cuenta que la región muchas veces busca opciones más a las que se pueda acceder más fácilmente y que, por su carácter local, tendrían mucha mayor confiabilidad.

Esta es una de las líneas de negocio que requieren más inversión de parte de la empresa, pues se necesitaría la inversión en vehículos destinados únicamente a este proceso, sugiriendo también la implementación de la oferta de este servicio a través de medios digitales como la página web o una aplicación para dispositivos móviles (Ver figura 24).

### Transporte especial.



**Figura 25.** Proceso Propuesto para Transporte Especial.

Fuente. Autor del proyecto

Para mejorar este proceso, se visualizan dos posibilidades: en primer lugar, realizar una inversión en vehículos destinados únicamente al transporte especial, debido a que la normatividad del ministerio de transporte impide el traspaso de vehículos de servicio público a

servicio particular, y además, en el hecho de que normalmente se debe cobrar un valor que reemplace el producido de un vehículo de pasajeros en una trayecto normal, generando sobrecostos a los usuarios, quienes en muchos casos no tienen la capacidad o no están dispuestos a pagar estos valores.

La segunda opción que se visualiza es la subcontratación de vehículos que cumplan con todas las condiciones de ley y con los cuales la empresa únicamente tendría relación en caso de requerir el servicio, generando un costo menor al que normalmente podría representar ganancia para la empresa en la situación actual del proceso (Ver Figura 25).

También es importante tener en cuenta que la nueva legislación que emitió el ministerio de transporte con respecto a las empresas que ofrecen este servicio, facilita el crecimiento de las empresas que ya se encuentran legalmente constituidas y a los vehículos nuevos que ingresen a éstas, beneficio que aplicaría para las cooperativas estudiadas en este trabajo.

#### **4.3.2 Arquitectura de sistemas de información.** Arquitectura de datos.

**Modelo de datos.** A continuación, se presentará el modelo de datos sugerido para las empresas objeto de estudio. En este modelo se ven reflejadas las entidades que componen la empresa, este es uno de los factores claves para el éxito de cualquier sistema de gestión de la información y de arquitecturas empresariales.

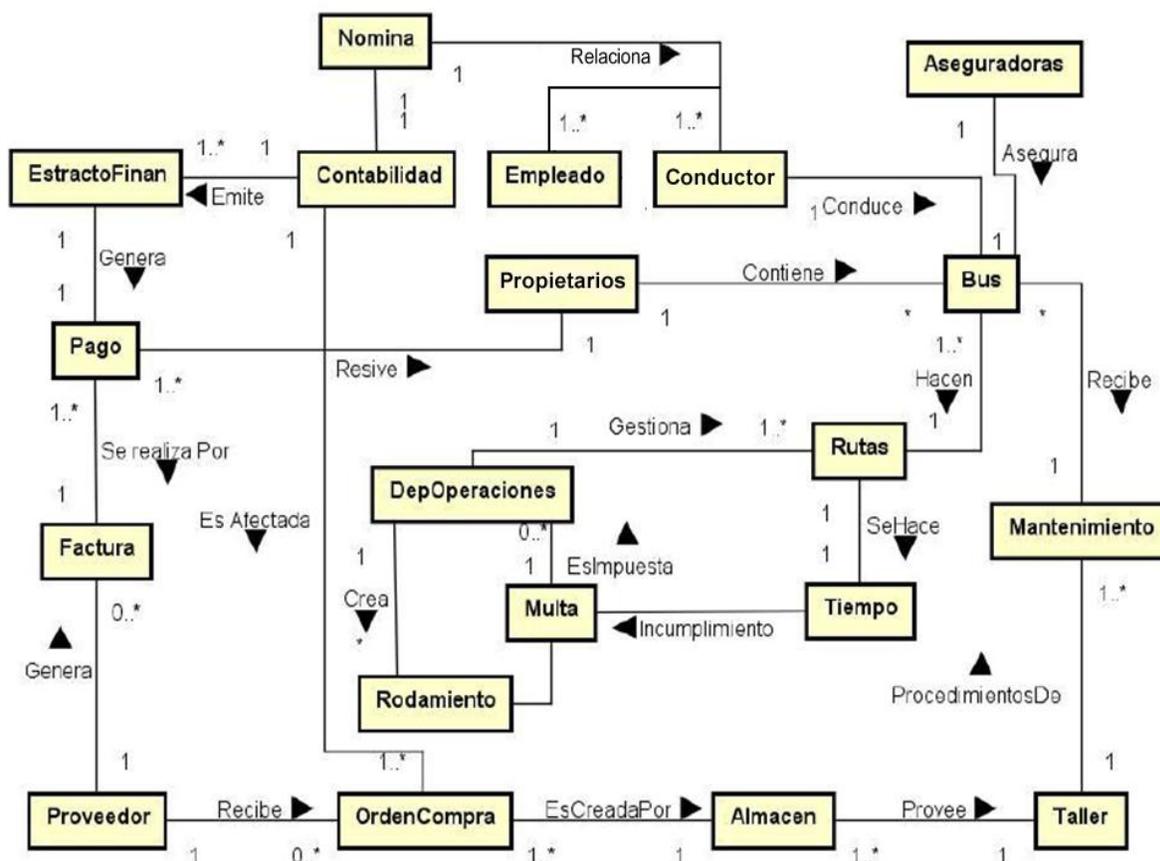


Figura 26. Modelo de datos sugerido.

Fuente. Autor del proyecto

### Inventario de entidades.

Tabla 8

*Inventario de entidades*

ID	Nombre	Descripción
E1	Empleado	Personal encargado de labores administrativas y de atención al público.
E2	Conductor	Conductores asignados a los vehículos. Son los encargados de la ejecución de los servicios.
E3	Propietarios	Es la representación de cada uno de los asociados de las cooperativas.
E4	Vehículo	La información de todos los vehículos afiliados a la empresa.
E5	Rutas	El compendio de rutas asignadas por el ministerio de transporte a la empresa.
E6	Contabilidad	Representación de todos los movimientos contables de la compañía.
E7	Pago	Información de todos los pagos realizados de parte de la

Tabla 8. Continuación

		compañía a quien corresponda.
<b>E8</b>	Rodamiento	Es la información correspondiente a las secuencias y rutas asociadas a cada secuencia.
<b>E9</b>	DepOperaciones	Es la entidad que representa la administración operativa de la compañía, asignación de rutas, imposición de multas y sanciones a los conductores que así lo ameriten.
<b>E10</b>	Tiempo	Cada ruta tiene un tiempo de recorrido en el cual se debe prestar el servicio, el incumplimiento de dichos tiempos generan multas, esta entidad representa los tiempos de cada ruta.
<b>E11</b>	Multas	Representa el valor de cada penalización a la que se incurre con el incumplimiento de algunas secuencias del rodamiento y el de los tiempos asignados para las rutas.
<b>E12</b>	ExtractosFinan	Esta entidad representa el consolidado de ingresos de cada uno de los vehículos asociados a la compañía y su respectivo cheque, en el caso que aplique.
<b>E13</b>	Nómina	Contiene la información correspondiente al esquema de pago de cada uno de los empleados, ya sean administrativos u operativos.
<b>E14</b>	Taller	Toda la información de los vehículos con respecto a su historial de mantenimiento.
<b>E15</b>	Almacén	Son todos los repuestos e insumos necesarios para el mantenimiento correctivo y preventivo de los vehículos y clientes externos.
<b>E16</b>	OrdenCompra	Es la información correspondiente a la historia de las órdenes de compra que se le han generado a cada uno de los proveedores con su correspondiente detalle.
<b>E17</b>	Proveedores	Representa a cada uno de las empresas proveedoras de repuestos e insumos del almacén.
<b>E18</b>	Factura	La representación lógica de las facturas emitidas por los proveedores, con su correspondiente valor.
<b>E19</b>	Mantenimiento	Representa todos los procedimientos y la base de conocimiento de los imprevistos mecánicos que se les presentan día a día a los vehículos en la prestación del servicio
<b>E20</b>	Aseguradoras	Las entidades aseguradoras son la representación lógica de las empresas que les brindan el servicio de acompañamiento a la empresa en caso de que algo extraordinario pase con alguno de sus vehículos o de la misma compañía, es decir, protección de las propiedades como la planta física, el robo de los insumos del almacén y de la compañía, etc.

Fuente. Autor del proyecto

**Distribución de la información.** Actualmente, la información de las empresas de transporte se encuentra centralizada en servidores propios y en su página web, los cuales permiten el acceso de los usuarios creados en el sistema, y a usuarios externos sin autenticar (estos últimos para consultas y compra de pasajes); no se cuenta con un buen manejo de la

seguridad de la información allí contenida, según lo visto en los resultados del diagnóstico realizado.

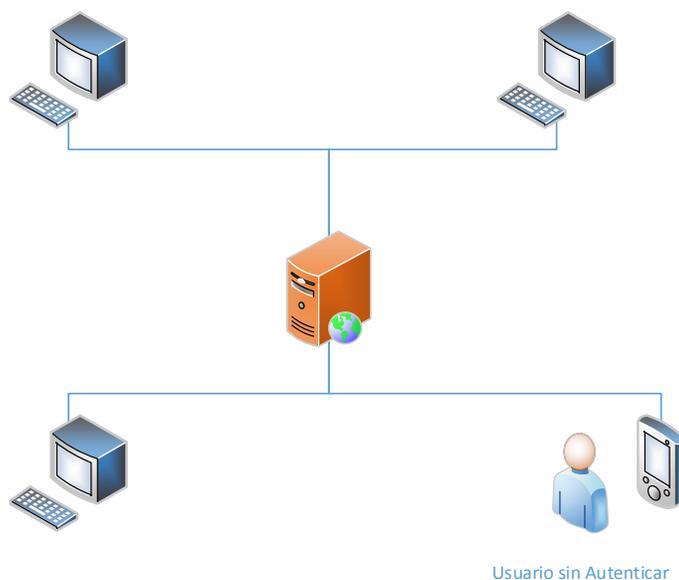


Figura 27. Distribución actual de la Información  
Fuente. Autor del proyecto

Debido a que son empresas regionales que cuentan con oficinas en distintos municipios, será necesario estudiar la necesidad de descentralizar la información en equipos/servidores locales por oficina en cada municipio, que tuvieran actualización cada cierto tiempo, con el fin de dar continuidad a los procesos del negocio en caso de pérdida de conectividad. Se recomienda contratar un servidor externo para la realización de copias de seguridad, además de la creación y aplicación de un protocolo interno de backups.

**Ciclo de vida de la información.** A continuación, se encuentra la representación del ciclo de vida de la información en la empresa estudiada, desde el punto de vista de la contratación, la gestión de las rutas y la gestión de los vehículos que la componen. Esta propuesta de ciclo de vida fue concebida a partir del estudio realizado por Alain Osorio Rodriguez y Mairelys

Martínez López en su informe titulado “Guía práctica para arquitectura de datos empresariales”, en el cual se especifica un modelo teórico práctico que nos ayuda a determinar la arquitectura de datos para cualquier compañía.



*Figura 28.* Ciclo de vida de la información.

Fuente. Autor del proyecto

Inicialmente en este ciclo de vida se identifican las entidades que van a ser modeladas y que suministrarán la información; un ejemplo claro de esto son los conductores, las rutas y los vehículos como activos de información, es decir, la representación lógica de las personas, los objetos o los vehículos y por último las rutas, las cuales son un activo lógico de la compañía puesto que no son algo tangible, teniendo en cuenta que se identificó la información correcta de los procesos de la compañía se proceden a hacer todas las actividades que relacionadas con la creación de la información o la generación de la información en los sistemas de información que actualmente posee la compañía, que durante esta etapa hemos venido describiendo, como por ejemplo el tipo de bases de datos, la infraestructura tecnológica, etc. Seguido de la generación, se estandariza y se legaliza la información por parte de los entes determinados para el tratamiento de esta información, por ejemplo, recursos humanos para la legalización de los contratos, y el departamento de operaciones la información de los buses y por último la gestión de la información, revisión y validación de la información.

**Infraestructura tecnológica.** Después de haber determinada que la empresa maneja una base de datos transaccional, se procede a determinar la distribución de la información en dicha(s) base de datos, partiendo de la definición práctica y conceptual de los tipos (Centralizada, Distribuida, Mixta), dando como resultado de este análisis que la cooperativa estudiada maneja una base de datos Centralizada debido a su alto índice de transacciones realizadas, utilizando una única base de datos de depósito y consulta en su servidor propio.

**Análisis de brechas de la arquitectura de datos.** Existe una diferencia bien marcada entre lo que se está haciendo actualmente con la información y lo que a futuro se quiere obtener, ya que actualmente no se tiene claridad sobre el valor que representa la información para la continuidad del negocio, dado que hoy en día se posee un repositorio de información donde se almacena información básica de los empleados operativos y administrativos, también se almacena información correspondiente a la operación de negocio, tales como los vehículos y las información que estos generan, es decir, un repositorio de usuario, y por último existe un repositorio de respaldo de información, en el cual se mantiene a salvo los datos, en caso de que se presente alguna eventualidad, sin tener un protocolo propiamente estructurado para las copias de seguridad.

Teniendo en cuenta los resultados del diagnóstico, se hace necesario implementar medidas de seguridad y de auditoría que permitan realizar un seguimiento exhaustivo al desarrollo de las actividades y al manejo de la información propiamente, pues en este momento no existen protocolos ni herramientas para ello, lo cual vuelve vulnerable a la empresa ante un posible ataque o algún otro factor natural o antrópico que genere pérdida o alteración de la información.

Se debe estipular un protocolo de mantenimiento para los equipos de cómputo, pues a pesar de que se realiza un mantenimiento semestral, no se lleva registro de ello ni se cuenta con hojas de vida de cada estación. Asimismo, se sugiere la actualización de los sistemas de información que se utilizan, no sólo en cuanto a mejoras en la seguridad y auditoría mencionadas, sino también en el anexo de nuevas actividades a los procesos actuales o nuevos, en caso de que la dirección estratégica decida su implementación, acorde a lo sugerido en este documento.

Con base en estas falencias encontradas, específicamente se sugiere a la empresa:

- Implementar un plan de auditorías internas y externas que permitan mantener un control sobre la planeación de la empresa y la seguridad de la información.
- Implementar un Sistema de Gestión de la Seguridad de la Información.
- Implementar un plan de mantenimiento de hardware y software.

Poseer informes de auditoría (implementando las mejoras en los sistemas y generando un protocolo de auditoría interna y/o externa), permitirá contar con información relevante para la toma de decisiones de tipo laboral, administrativo y hasta legal, en caso de ser necesario, y para mejoras a nivel estratégico.

Frente a la estructura de datos y a las sugerencias de implementación propuestas en este documento, se propone a continuación un nuevo modelo para migración de las empresas de transporte de pasajeros del municipio de Ocaña.

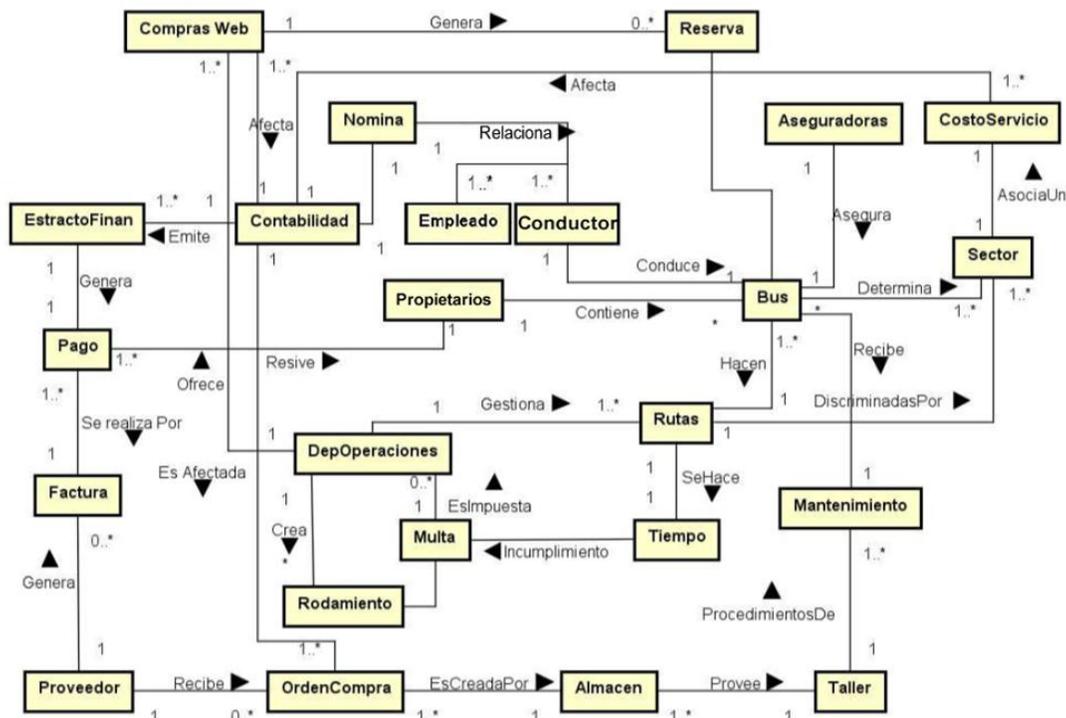


Figura 29. Modelo de datos propuesto.

Fuente. Autor del proyecto

Tabla 9

*Entidades propuestas*

ID	Nombre	Descripción
E20	Sector	La compañía tiene que hacer un esfuerzo, sectorizando las rutas, para de esta manera poder determinar el costo asociado a cada sector por cada ruta, esto le facilitaría, el cobro de los pasajes.
E21	CostoServicio	Esta entidad relaciona los sectores que se encuentran definidos por cada ruta de la información, con el costo asociado a cada uno de ellos.
E22	Reserva	La reserva es una entidad que tiene como objetivo guardar toda la información correspondiente a la fecha, hora de reserva, cantidad de pasajes asignados, los puestos que se reservaron, etc.
E23	ComprasWeb	Como su nombre lo indica, esta es la entidad de información que se encarga de administrar las compras que se realicen por cliente, pero también guarda la información de los clientes que deseen recargar el medio que se decida implementar, ya que, al ser un pago por internet, es necesario crear un usuario y posteriormente validar su identidad.

Fuente. Autor del proyecto

Por razones como estas es importante tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Los datos no están siendo generados con el nivel de calidad y completitud necesario para un posterior aprovechamiento.
- Se están dejando de recolectar datos de vital importancia para el negocio.
- No se está gestionando la información de tal forma que nos permita hacer análisis para la tomar las mejores decisiones posibles, teniendo en cuenta el escenario que se esté dando en el momento.

Debido a estos hallazgos, se sugiere a la empresa implementar las siguientes medidas o alternativas de solución:

- Realizar una auditoría más exhaustiva a los sistemas de información, permitiendo hallar falencias de implementación frente a los estándares mínimos.
- Mejorar/actualizar el sistema de información actual para que permita recolectar datos importantes tanto para auditoría, control y seguimiento, como para minería y toma de decisiones estratégicas.
- Implementar controles a usuarios y las transacciones realizadas por cada uno en sus respectivos roles.
- Implementar las medidas de seguridad para mantener la confidencialidad, integridad y disponibilidad de la información que la auditoría sugerirá más explícitamente.

Para corregir este tipo de estándares utilizados por la empresa en el modelo lógico de datos, es importante utilizar principios que vayan de la mano con la normalización de la información en los repositorios de datos para corregir o mejor, evitar la redundancia de los datos,

proteger la integridad de la información que se genera a partir de estos datos y por ultimo pero no menos importante, bajar el porcentaje de error al momento de la actualización de la información y de los sistemas de información.

Es importante aclarar que la seguridad de los datos está tomando una mayor importancia en Colombia para empresas de un índole no tecnológico, debido a que en los últimos tiempos se ha hecho un vital énfasis en las leyes de protección de los datos personas, habeas data, entre otras muchas, lo cual genera que todas las empresas a nivel nacional e internacional cambien su visión con respecto a la seguridad de la información y todo lo que a esta compete, por esta razón es que las empresas de transporte de pasajeros de Ocaña, dentro de sus planes de mejoramiento de la calidad de la información debe incluir lo que a seguridad de la información se refiere, ya que la cooperativa maneja información importante de sus empleados, del mercado, de su operación, de sus dueños, etc. Información que no debe estar al alcance de cualquiera que le interese.

**Arquitectura de aplicación.** La arquitectura de aplicación es la forma en la que se describe la definición funcional de cada uno de los sistemas de información, las interacciones o la sinergia que se generen entre ellos y la relación que existe con los procesos de negocio de la organización, de esta manera podemos decir que la arquitectura de aplicación y todo lo que la componen son las herramientas utilizadas para responder a las necesidades que el mercado de las empresas de transporte terrestre de pasajeros hoy en día nos impone (Sánchez Rodríguez, 2014).

Teniendo en cuenta esto, existen muchas metodologías para desarrollar dicha arquitectura, una de ellas es la arquitectura orientada a servicios (SOA) la cual es usada para soportar algunos

de los requisitos del sistema, puesto que los sistemas de información no cubren todas las necesidades del sistemas, sin embargo estos sistemas de información SOA tienden a ser altamente escalables, para de esta manera poder cambiar de acuerdo a las necesidades que el negocio tenga en un momento determinado de la línea de tiempo, impulsando a la organización a mejorar el rendimiento y así mismo a reducir los costos incurridos en TI, por otro lado, es importante tener en cuenta que esta metodología nos ayuda a mejorar la flexibilidad de los procesos de negocio. En pocas palabras, esta metodología nos permite establecer las capacidades del negocio y brinda soporte a la integración y consolidación de los datos de cualquiera que sea la organización.

**Diseño de la arquitectura de aplicación.** En el caso de la Cooperativa Cootransunidos Ltda., se identificaron las aplicaciones que soportan los servicios que ofrecidos y algunos procesos internos. Estas aplicaciones fueron desarrolladas a la medida de las necesidades de la compañía, su página web y utilizan correo electrónico de Gmail.

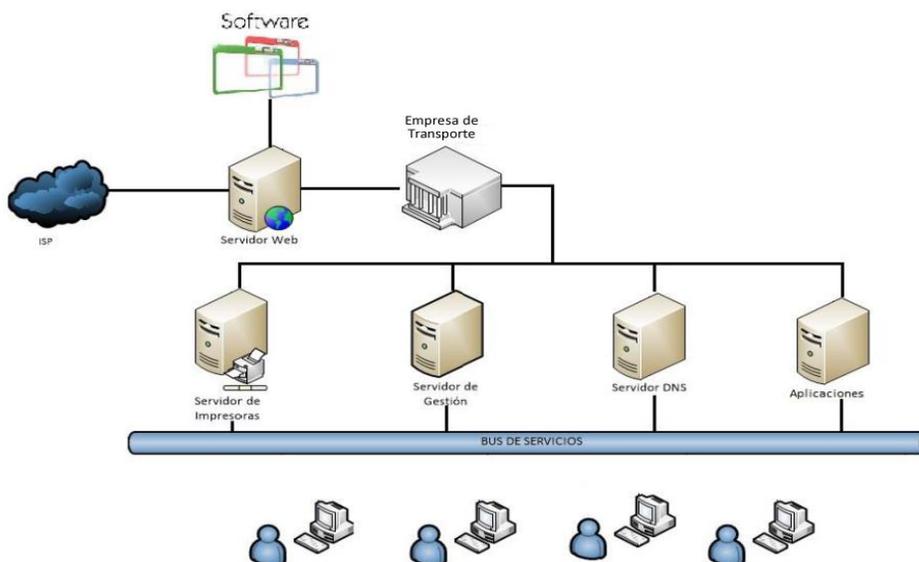
Como se pudo observar, estas aplicaciones soportan no solamente los procesos principales trabajados en esta investigación, sino también otras que hacen parte específica de la cooperativa, como lo son almacén, venta de combustibles, etc. Allí se puede evidenciar claramente la relación entre los procesos del negocio y las aplicaciones.

Además de esto, se ofrece el servicio de venta de pasajes a través de la página web, la cual puede llegar a tener otras utilidades y mayor versatilidad para el uso de los clientes, de modo que no sea tan informativa y permita realizar nuevas operaciones a través de esta página o de una posible aplicación para dispositivos móviles.

Para el transporte municipal, además del pago digital que se propuso anteriormente, también puede implementarse a través de una aplicación, que el cliente conozca el estado de la ruta de transporte municipal cuando éste lo requiera, visualizando en un mapa la ubicación del vehículo en tiempo real y pueda saber de este modo el tiempo que falta para que dicho vehículo pase por su ubicación, placa y número del vehículo, conductor, etc.

Todos los datos de acceso, uso y resultados de las diferentes transacciones, tanto de usuarios con credenciales de autenticación como visitantes, deberán ser almacenados en servidores externos diariamente, debido al alto flujo de información que se maneja.

Por todo lo anterior, se propone el modelo de aplicaciones que se muestra en la figura 30.



*Figura 30.* Diagrama de red - Modelo de aplicaciones actual.  
Fuente. Autor del proyecto

En el modelo anterior se presentó el estado actual de la arquitectura de aplicaciones de la empresa estudiada; dicha arquitectura está compuesta por una serie de servicios Web que

soportan la operación de la compañía. El alojamiento de la página Web es subcontratado, realizando el pago del hosting de alojamiento de la misma. La empresa posee aplicaciones propias que fueron desarrolladas a la medida para soportar operaciones básicas del negocio.

**Servidor Web.** El servidor web hace referencia a todas las aplicaciones y servicios que no son nativas a la compañía en términos de infraestructura; tener las aplicaciones a través de servicios web permite tener una mayor integración, escalabilidad y flexibilidad entre los servicios. Otra de las ventajas de que los servicios sean web es que se le facilita el uso para los usuarios finales, esta opción de servicios está disponible para los diferentes tipos de tecnologías que existen actualmente en el mercado:

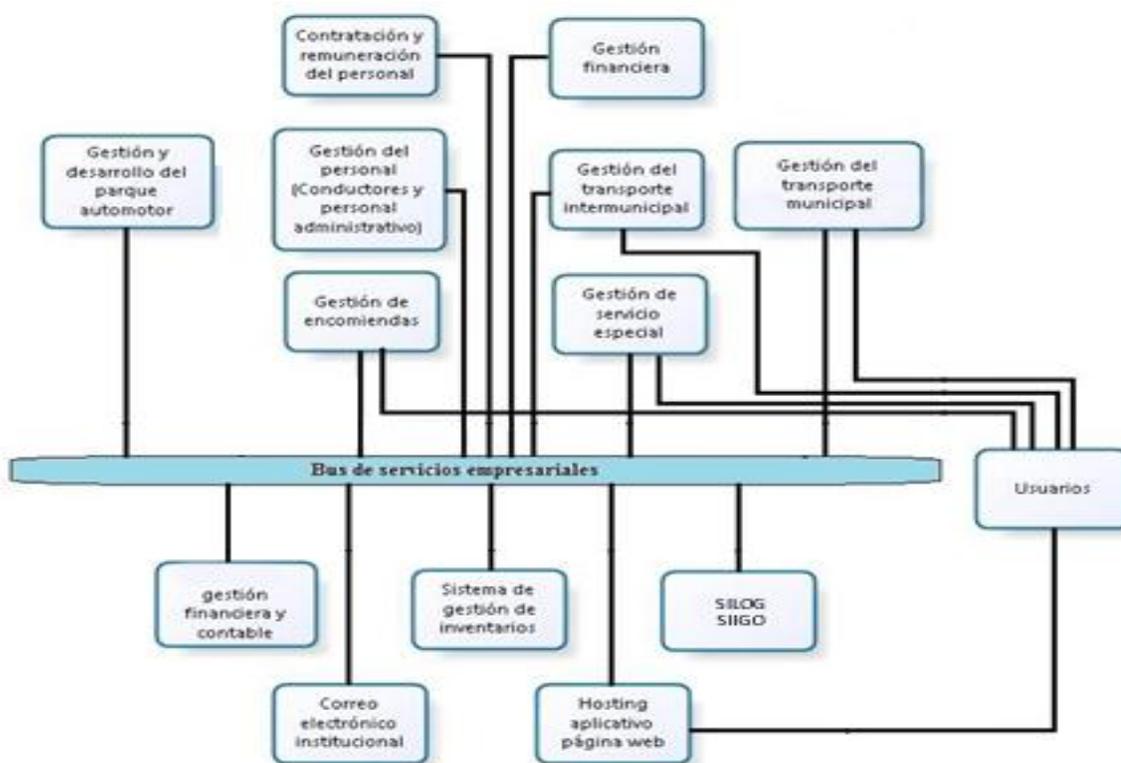
Las plataformas computacionales (Computadores de escritorio y portátiles), los cuales accede a dichos servicios por medio de un buscador web, esto les permite a los empleados de la compañía poder tener acceso a los servicios en el momento en el que lo necesiten y en el lugar que lo deseen, siempre y cuando se cuente con una conexión a internet.

Por otro lado, existe la opción de las plataformas móviles como celulares, tabletas y todos lo relacionado con la gran variedad de dispositivos móviles que existen en la actualidad, esto nos permite tener mayor disponibilidad y flexibilidad del servicio lo cual responde a las características de los mismos.

La arquitectura de aplicación también está compuesta por servicios o aplicaciones nativas a la compañía, las cuales son desarrolladas o adaptadas a las necesidades del negocio, para el

alojamiento de estas aplicaciones se dispone de un único servidor que provee aplicaciones, datos y es servidor web, estas aplicaciones son consumidas por los empleados de la parte administrativa por medio de un bus de servicios como lo indican, esto no implica que estas usuarios no puedan acceder al bus de servicios de los servicios web.

En la figura 30, se muestra la estructura de aplicaciones actual de la cooperativa Cootransunidos Ltda. De este esquema se puede concluir que la empresa no cuenta con una correcta asesoría e implementación de una arquitectura empresarial que cumpla con los dominios básicos de marcos de referencia y estándares aplicables a este tipo de negocios. Sin embargo, es notoria también la curiosidad mostrada a nivel directivo por intentar sistematizar y automatizar algunos procesos, a través de la implementación de herramientas básicas computacionales.



*Figura 31. Modelo de arquitectura actual.*  
Fuente. Autor del proyecto

Las entidades participantes en este modelo de arquitectura se relacionan a continuación en la tabla 10.

Tabla 10  
*Descripción de entidades*

#	Nombre de la Entidad	Descripción
1	Gestión financiera y contable	Es la entidad en la que se controlan las finanzas y los aspectos contables a la empresa, tales como facturación, tesorería, pagos, etc. Proceso realizado manualmente.
2	Sistema de gestión de inventarios	Este es el sistema que utiliza la compañía para realizar el proceso de compras de materiales necesarios para el funcionamiento de la compañía y de los vehículos que a esta pertenecen, ya sea material de oficina o repuestos para los vehículos.
3	SILOG - SIIGO	Sistemas de información utilizados en múltiples de las actividades del negocio.
4	Correo electrónico	Esta es el sistema de correo que se les entrega a los trabajadores de la compañía para que lo usen de ser necesario, dicha aplicaciones únicamente está disponible para los empleados de tipo administrativos ya que los empleados funcionales no tienen necesidad de crear un correo para desarrollar sus actividades diarias.
5	Hosting aplicativo página web	Esta es la página con la que cuenta la compañía para mantener informados a los clientes de las noticias destacadas de la compañía, así mismo, en esta página se posee el listado de los servicios que presta la compañía y el alcance que tiene en cada departamento, por otro lado, la página también cuenta con el sistema de PQR (Peticiónes, Quejas y reclamos), dicho modulo se desarrolló con el objetivo de cumplir con los lineamientos de la norma ISO que tiene en cuenta la gestión de calidad del servicio. Se presta el servicio de compra de tiquetes en línea.
6	Contratación y remuneración del personal	Es la entidad que se encarga de hacer de la de hacer el análisis de capacidades para la selección del personal operativo y administrativo que cumpla con todos los estándares de calidad establecidos por la compañía y que van de la mano de la legislación del ministerio de transporte, así mismo también se encarga de hacer el pago de nómina del personal asociado a la compañía, apoyándose en el sistema de gestión financiera y

Tabla 10. Continuación

7	Gestión financiera	contable y en el departamento de recursos humanos. En este proceso se realiza el desembolso y la gestión de las finanzas, discriminados por los vehículos y el socio asignado a cada uno de ellos, es decir, es el proceso que se encarga de realizar los extractos financieros de cada vehículo, para luego discriminarlos por socio.
8	Gestión y desarrollo del parque automotor	En esta entidad se hace referencia a todas las actividades desarrolladas para el control de los vehículos, relacionado con el mantenimiento preventivo y correctivo de cada uno de los vehículos, teniendo en cuenta aspectos mecánicos y técnicos.
9	Gestión del personal (Operativos y administrativos)	Esta entidad es la encargada de administrar de manera eficiente el personal para que la carga laboral no se vea excedida pero que tampoco se vea afectada la prestación del servicio, también tiene como objetivo tomar las medidas correctivas en caso de que se presente alguna incidencia con alguno de los recursos de la cooperativa.
10	Usuarios	Esta es la entidad que representa a los usuarios de los sistemas de información que posee la empresa como canal principal de comunicación con los mismos, ya sea para realizar consultas de los servicios que presta la compañía o para poner una queja o una petición de alguna.

Fuente. Autor del proyecto

**Análisis de brechas de la arquitectura de aplicaciones.** En este segmento del documento se establecen unas consideraciones importantes para la empresa, en términos de disyunciones entre la arquitectura de aplicaciones actual y la arquitectura a la que se planea llegar; sin embargo, hay que tener en cuenta que muchas de estas consideraciones dependen de la compañía y la capacidad de escalamiento técnico de la misma, teniendo en cuenta las políticas de adquisición de infraestructura que se establecieron inicialmente para la compañía y de la disposición que tenga la junta directiva de invertir en ellos.

Se va a iniciar con las consideraciones, de la misma manera en que se describieron los servicios en el punto anterior, teniendo en cuenta las propuestas que se han realizado durante los análisis de brechas descritos en los capítulos anteriores:

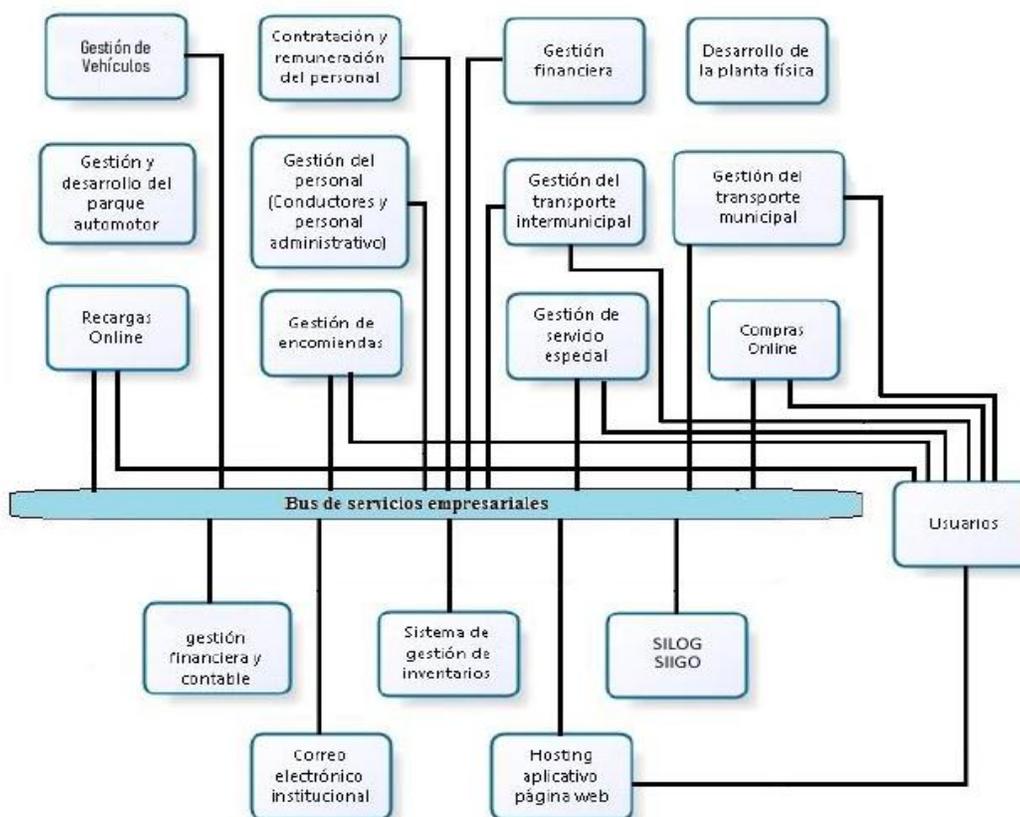


Figura 32. Modelo de Arquitectura de aplicaciones propuesto.

Fuente. Autor del proyecto

Servicios web y Aplicaciones: En términos de los servicios web hay que considerar que son pocos los que se están poniendo al alcance de los usuarios, ya sean internos (Personal administrativo y socios) o externos (Usuarios de la compañía), la cantidad reducida de servicios hace que sea más fácil administrarlos eficientemente, los que aplican para ser administrados por la compañía, para estos es necesario establecer un estándar de seguridad de la información, con acciones de sensibilización con los usuarios que la administran, por otro lado, los servicios web que se subcontratan es necesario acordar con el proveedor unos niveles mínimos de seguridad de la información de cada uno de los usuarios.

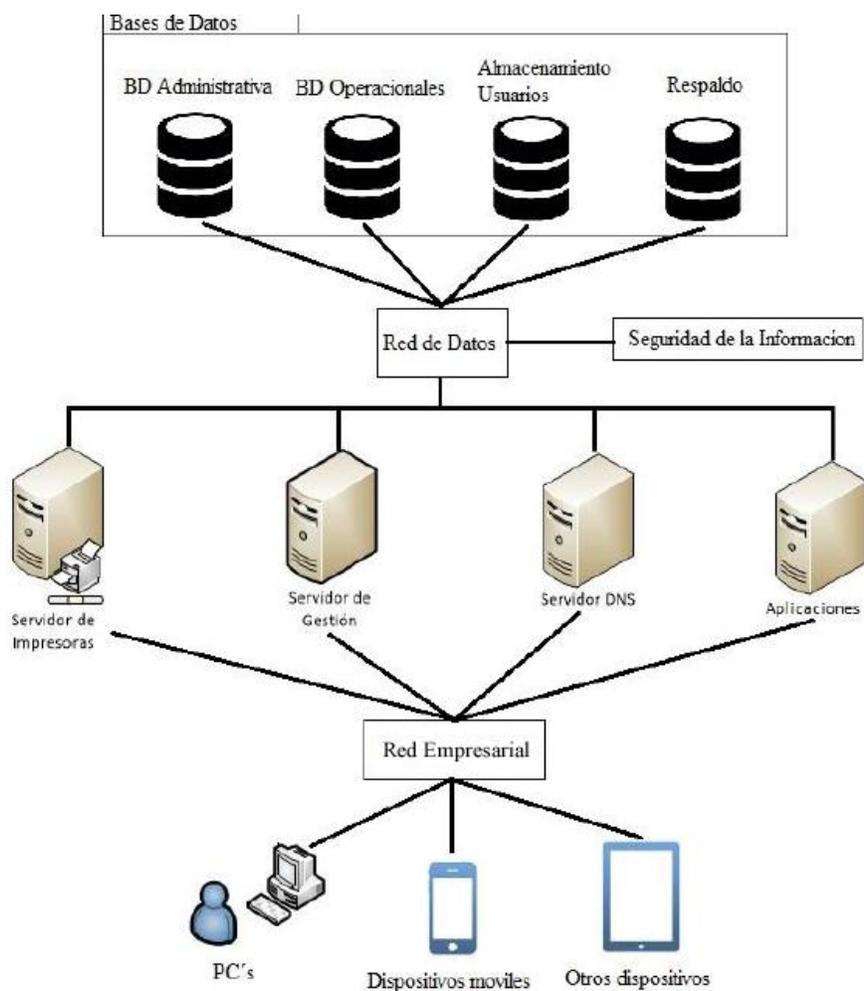
También es importante tener dominio de las aplicaciones que son nativas a la compañía ya que no por el hecho de ser desarrolladas a las medidas de la compañía, quiere decir que las necesidades no cambien o que la aplicación no pueda ser escalable, ya que a medida que la compañía se adapta al mercado, las necesidades, los servicios, las prioridades cambian. Por esta razón es que es importante tener los recursos necesarios para la administración de las herramientas empresariales, ya sea para optimizarlas o para rediseñarlas.

**Servicios de negocio.** La compañía pone a disposición de los clientes la posibilidad de realizar el pago de sus servicios por medio de un dispositivo, que les permite realizar dicho pago de manera automática y con mayor seguridad, para esto es necesario desplegar toda una infraestructura tecnológica que soporte este nuevo proceso, parte de esa infraestructura tiene que ver con la construcción de un módulo en el sitio web con el que se cuenta actualmente que le permita a los usuarios hacer las recargas correspondientes de los dispositivos adquiridos, así mismo, se debe desarrollar otro módulo con el cual sea posible realizar reservas y compra de tiquetes, no sin antes tener en cuenta que este proceso tiene que desplegar una reorganización en las actividades que actualmente se desarrollan en la compañía, como por ejemplo la estandarización de los horarios de salida de los vehículos asignados a cada una de las rutas, la disponibilidad y cantidad de ocupantes de cada uno de los vehículos, planes de contingencia para en caso de alguna eventualidad relacionada con algún vehículo, de tal forma que se pueda modificar la estructura actual del servicio por el plan de contingencia que se tenga destinado para el momento.

**4.3.3 Arquitectura tecnológica.** La arquitectura tecnológica no es más que el marco donde se establecen los elementos tecnológicos, tanto de software como de hardware, de redes de

comunicación, las cuales son los facilitadores y habilitadores de las aplicaciones que se mencionaron en el capítulo anterior, es la forma de soportar la operación de todas las aplicaciones y los datos que esta mismas utilizan, para contribuir con el cumplimiento de la estrategia corporativa en pro del cumplimiento de los procesos de negocio.

En la figura 33 se presentará el modelo propuesto para la arquitectura tecnológica, que soporte las aplicaciones que apoyan los diferentes procesos del negocio, ajustados a la estrategia organizacional planeada.



*Figura 33.* Modelo propuesto para arquitectura tecnológica  
Fuente. Autor del proyecto

En la ilustración anterior se describió lo que la compañía tiene dispuesto en términos tecnológico para el soporte de las aplicaciones que a su vez soportan los procesos de negocio de la compañía, en dicho esquema se presenta un segmento de repositorios de bases de datos, esto hace referencia a la infraestructura que se necesita para soportar la arquitectura de datos, esta infraestructura está compuesta por las bases de datos administrativas, donde se almacenan todas las transacciones que se realizan en el día a día de la compañía, así mismo se posee el repositorio operativo donde se almacena información correspondiente a los datos generados por la operación de la compañía, y relacionado con esto se pone a disposición un repositorio de respaldo, de modo que se pueda tener backup's de la información importante de la compañía.

Luego de esto, se presenta la estructura de servidores propuesta para el soporte de la arquitectura de aplicación, teniendo en cuenta esto se determina la necesidad de tener un servidor de aplicaciones en donde se alojen las herramientas que le permiten a la compañía operar de manera satisfactoria tales como los balances financieros de los vehículos, ERP, entre otros. Adicional a esto se poseen los servidores DNS que resuelve por nombre a los equipos de la red que así lo ameriten, y por último los servidores de impresión y de gestión, que se encargan como su nombre lo indican de la infraestructura dispuesta para el manejo y control de las impresoras y paralelo a este está el de gestión el cual tiene la función de centralizar los equipos asociados a la red, de manera que sea más fácil administrar toda la infraestructura como un todo y no parte por parte, facilitando el trabajo de quienes en determinado caso necesiten realizar operaciones conjuntas sobre la red.

Y por último se encuentran los equipos clientes del sistema o en otras palabras los usuarios finales, es por eso que se especifican los tipos de dispositivos que se pueden encontrar en la red,

como los son, computadores de escritorio, portátiles, tabletas, celulares inteligentes y otros dispositivos que pueden estar colgados a la red como proyectores, televisores inteligentes y todo este tipo de dispositivos especializados con los cuales se acceden a los servicios.

En relación con la infraestructura tecnológica se realiza una serie de recomendaciones con respecto a seguridad de la información, a la seguridad física de la infraestructura tecnológica, a la comunicación necesaria entre la infraestructura existente y la gestión de la información.

**Análisis de Brechas.** Es importante realizar una serie de observaciones que permitirán tener un mayor índice de certeza y un menor riesgo de los proyectos que se planeen ejecutar, ya que al ser tenidas en cuenta el proceso de implementación va a mucho más fácil para quienes realicen el trabajo que implica lo que aquí se menciona, así mismo va a ser menos traumático para las compañías y los recursos de personal asociados a la misma. Dichas observaciones giran en torno a temas como la seguridad de la información, las redes de datos, el procesamiento, almacenamiento de la información y la administración que se le da a los datos de los usuarios.

Este apartado está enfocado al Data Center, el cual es el punto de partida y de soporte de la arquitectura tecnológica y es quien soporta las operaciones a nivel tecnológico de la compañía y que, de esta manera, la empresa se encuentre en capacidad de prestar sus servicios empresariales de la mejor manera. Se sugiere esta opción, debido a las características y tamaño de la empresa, teniendo en cuenta que la escalabilidad no ha sido mayor y que se necesitan diseños que funcionen a la medida, se considera ésta como mejor opción. Según Hewlett Packard Enterprise, los centros de datos locales ofrecen como ventajas las siguientes: Centro de datos de un solo

propietario, cifrado de datos altamente seguro, Hardware personalizable, con sistemas de diseño específico y total visibilidad y control de los datos (Hewlett Packard Enterprise, 2020).

Por esa razón es que es importante que se estandaricen algunas buenas prácticas, de manera que se pueda optimizar el buen servicio que ya se está prestando a los usuarios. Enfocados en este objetivo se van a poner a consideración algunas recomendaciones.

El Data Center debe estar ubicado en un lugar que cumpla con algunas condiciones de diseño, como, por ejemplo: la distribución física, capacidad eléctrica, refrigeración, seguridad física, capacidad de crecimiento, entre otros.

Establecer los factores críticos para la compañía de manera que se pueda generar estandarización de los servicios que siempre tiene que estar disponibles y que no afecten de forma negativa a la compañía o que por lo menos se puedan minimizar los riesgos que estos conllevan.

Administrar de manera eficiente los equipos que se poseen en el Data Center de manera que se pueda obtener el mayor rendimiento posible sin tener que invertir mucho más en tecnología

Realizar una implementación basada en un sistema de cableado estructurado, esto nos permite una mayor flexibilidad de instalación además que brinda una amplia capacidad de crecimiento por la facilidad que esto brinda al administrarlos.

Implementar una estructura eléctrica basada en estándares previamente definidos por el personal indicado pero que se apege a estándares como la corriente regulada, hay que tener en cuenta que existen sitios donde la continuidad del servicio eléctrico es un problema que afecta los Data Center y por eso importante poseer un sistema de respaldo compuesto por:

- Plantas eléctricas
- Alimentación eléctrica de diferentes sectores, que les permitan reducir en gran medida el riesgo de interrupciones en el sistema eléctrico.
- Sistemas que les permitan mantener el servicio por un tiempo determinado como las UPS, las cuales minimizan el riesgo de pérdidas grandes de información.

Sistemas de control de acceso que les permitan tener un mayor control con el ingreso al centro de cómputo a personas no autorizadas para ello, esto se puede realizar por medio de tarjetas inteligentes que permitan el acceso, sensores biométricos o simplemente con claves de acceso.

Contar con un Data Center alternativo, de forma que se pueda garantizar la continuidad del negocio, para esto se puede optar por varias opciones:

- Un centro de datos gemelo, que se mantenga sincronizado en línea y en el momento de ser necesario poder ponerlo en marcha.
- Dividir la operación en centros de datos paralelos y de objetivos diferentes pero que, de ser necesario, puedan ser usados para soportar la operación completa.

- Sub contratar a una compañía para que administre un centro de datos que sirva de BackUp del servidor de producción o para administración de datos en la nube.

Monitorear todo el tiempo el rendimiento de los servidores y equipos de cómputo que componen el centro de datos por medio de alguna herramienta de administración en vivo.

Teniendo en cuenta lo mencionado anteriormente se procede a realizar un pequeño segmento dedicado a lo que es la seguridad de la información, ya que este tema es crítico para cualquier compañía y esta determino por el buen uso y administración de la infraestructura existente. Es importante que la infraestructura de la compañía quien es la encargada de contener, transportar y procesar la información, sea administrada y protegida de tal forma que la información pueda mantener la integridad que se le dio en el momento el que fue concebido. A continuación, presentamos algunas de las recomendaciones importantes:

Se determinaron como un factores claves en la seguridad de la información, temas como la concientización de los usuarios, que en realidad son los primeros implicados en temas de seguridad de información, ya que son ellos los que deben trabajar en proteger su información importante, son los usuarios lo que deben garantizar que su información no va a estar al alcance de nadie diferente a quienes están autorizados para eso, ya que de nada sirve que la compañía invierta grandes sumas de dinero en software o estándares que protegen la información sin que los directos responsables se comprometan a cuidarla y a darle la importancia que se merece como lo es otro activo de la compañía.

Luego de haber hecho un buen trabajo en lo que a concientización en el cuidado de la compañía es importante estandarizar las políticas de seguridad de la información, donde se

determinen terms como la discriminación de la información por departamentos e interesados, seguridad de la información que aún se maneja en estado físico, estandarización de las contraseñas, tanto de los servicios locales (las cuentas de usuario en los equipos) como los servicios de informáticos, las copias de seguridad, etc. Así mismo se deben definir los planes de contingencia para minimizar las consecuencias ocasionadas por alguna actividad que no se haya tenido en cuenta. Todas estas políticas de seguridad deben estar al alcance de los usuarios y de ser necesario es importante hacer firmar a los usuarios que manejen información de alto valor para el negocio un acuerdo de confidencialidad.

Teniendo en cuenta que se posee un repositorio de almacenamiento de los usuarios, se deben establecer políticas que le permitan a la compañía tener a salvo la información que maneja los usuarios en sus equipos y dispositivos asociados a su actividad laboral.

Es importante estar monitoreado en vivo a la red, de manera que se pueda tener un control de los datos que viajan por la red por medio de alguna herramienta especializada en el análisis de redes.

Si se hace un análisis a las recomendaciones que se hacen anteriormente, todos están relacionadas con la información en su estado intangible y tangible para el caso de la información que aún se encuentre físicamente en la compañía, sin embargo la seguridad también tiene que ver con el cuidado de la infraestructura física, accesos a los lugares donde se encuentran los servidores, es decir, de una protección más a nivel físico de la infraestructura, con respecto a esto es importante tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

Limitar el acceso a los servidores, ubicándolos en un espacio que aisle los equipos de quien no está autorizado a acceder a ellos, dotando este espacio de equipos de aire acondicionado, que les permita mantener la temperatura correcta en el ambiente, por otro lado, es importante dotar el espacio de detectores de humo para el caso en que se presente una eventualidad de este tipo.

Contar con los extintores necesarios en el lugar que se dispuso para la ubicación de la infraestructura, dicho extintor debe ser multipropósito (ABC) lo que nos permite controlar incendios de maderas, telas, papel y algodón (A), líquidos inflamables (B), equipos eléctricos (C).

Instalar un circuito cerrado de televisión, que les permita mantener monitoreado los equipos.

Poner la señalización correspondiente a toda la infraestructura.

Establecer un plan de contingencia para desastres naturales, que les permita recuperar la información en casos de una de estas tragedias, las cuales no están bajo el control de nadie y mucho menos pueden ser detectadas a tiempo como para tomar alguna decisión, dicho plan tiene que ser informado a todo el personal de la compañía y probado por los responsables de la custodia de la información.

En ese orden de ideas, se tiene que considerar los aspectos de comunicación de la infraestructura tecnológica, la cual tiene como objetivo establecer la interoperabilidad entre los

diferentes componentes de la infraestructura, partiendo de los de los tres pilares de las redes de información: Disponibilidad, privacidad, e integridad. Lo cual hace de esto un aspecto crítico para el negocio. Del correcto funcionamiento y de la buena gestión de los recursos de red que posee la compañía depende la buena prestación del servicio al personal administrativo, y por consiguiente de los servicios empresariales que se prestan y se prestarán Online. Por esta razón es importante tener en cuenta las siguientes consideraciones:

Gestionar de manera eficiente los equipos que conforman la red de la compañía, para que de esta forma se obtenga una red eficiente, sin tener que adquirir nueva tecnología, por medio de una buena administración y estructuración física de los recursos, ya que de nada sirve tener la mejor tecnología, pero mal utilizada e implementada en la red.

Utilizar una herramienta de administración de redes de datos en vivo, que le permita al personal encargado, monitorear la red en el momento en el que sea necesario, permitiéndoles tomar las acciones correctivas o preventivas correspondientes a algún evento inesperado en la red.

Tener un protocolo de migración a la nueva tecnología de IPv6, debido a que las direcciones IPv4 ya no cuentan con la suficiente disponibilidad, por esa razón se tiene que empezar a pensar en lo que sería migrar a un direccionamiento IPv6.

Coordinar con el ISP un ancho de banda dedicada y del orden de los 100 -200 Mbps, dicho ancho de banda debe soportar las necesidades de la compañía a nivel de conectividad de acuerdo a los niveles de acuerdos de servicio que se hayan pactado con el proveedor.

Establecer una distribución por VLANs que les permita a los administradores de la red, determinar y seleccionar los usuarios que pueden acceder a cierto nivel de información, de tal manera que viajen en la red los paquetes correspondientes al alcance de cada uno de los usuarios.

Realizar la documentación necesaria, para realizar un diseño de una red de cableado estructurado, sujetándose a los estándares que actualmente rigen el mercado, como, por ejemplo: la norma ANSI/TIA/EIA-568-B “*Cableado de Telecomunicaciones en Edificios Comerciales sobre cómo instalar el Cableado*”

## Capítulo 5. Conclusiones

El zachman framework de AE brindó las bases para que diferentes organizaciones formulen modelos basados en su propuesta y quienes en adelante están ajustados a necesidades específicas de un sector, existiendo entonces varios framework de AE como: Zachman AE, TOGAF, IMB Framework AE, DODAF, IAF, AE Cube3 Framework, AE MinTIC, SAP, entre otros, sin embargo, los framework de AE mayormente adoptados por las organizaciones para la implementación de su propia arquitectura son Zachman Framework, TOGAF y SAP, ya sea por la facilidad de adaptación con otros modelos, por los bajos costos o por la integración de sus partes interesadas.

El desarrollo de una arquitectura tecnológica para un sector de la industria, como lo es el transporte de pasajeros, no es fácil, ya que estamos hablando de un ambiente que actualmente es rentable en algunos lugares del territorio nacional y que muchas de las empresas del sector, consideran que la tecnología no es una inversión, todo lo contrario, ven en ella un gasto que a corto plazo no puede ser recuperado, económicamente hablando, mostrado mayor interés en la modernización de su flota de vehículos que del fortalecimiento de sus recursos tecnológicos.

La propuesta de arquitectura empresarial que se desarrolló en este documento es una estructura desarrollada para las empresas de transporte terrestre de pasajeros intermunicipales que busca generar una sinergia entre el departamento de sistemas y las necesidades de la empresa. Por esa razón es importante lograr que los sistemas con los que cuenta la empresa actualmente sean usados por los diferentes actores de la empresa, lo cual le permite a la misma

soportar la toma de decisiones soportadas en la información, a partir de datos que cumplan con los niveles de calidad necesarios para este tema. Dicha propuesta es construida o rediseñada teniendo en cuenta las necesidades del negocio a futuro, permitiendo gestionar de manera más eficiente los procesos de negocio de la mano con TI, y de esta manera se genere valor para la organización. Resulta fundamental que las organizaciones adopten un modelo de arquitectura empresarial para generar el alineamiento entre la tecnología y los procesos del negocio.

La arquitectura de negocio es de vital importancia para la empresa y para el desarrollo de esta propuesta, ya que en ella se determinan los procesos críticos que la compañía pone a disposición de los usuarios, en ella se establece como está siendo manejada la compañía actualmente, su estructura organizacional, los procesos a mejorar, etc. Ya que es esta etapa donde se establece el objetivo primordial al que la compañía quiere apuntar con el tiempo, sin embargo, nos muestra el gran esfuerzo que tiene que realizar la compañía, luego de que se decida implementar la arquitectura empresarial, ya que en ella se presentan algunas consideraciones que tienen que ver con la forma en la que se presentan al público algunos de los servicios empresariales, algunos de ellos requieren una reestructuración significativa, mientras que algunos de ellos simplemente necesitan de un ajuste. Estas consideraciones, son parte del proceso de migración entre el estado actual de la compañía y la arquitectura objetivo a la cual planea llegar la compañía.

A pesar de que el Ministerio de tecnología de la información (MinTic) ha hecho grandes esfuerzos para que la arquitectura empresarial sea visto como un aspecto fundamental en las empresas de hoy en día, es importante aclarar que aún seguimos presentando un gran déficit en

lo que a arquitecturas empresariales se refiere, en donde el concepto de arquitectura empresarial, sus aplicaciones y beneficios no son conocidos dentro de la empresa y según parece indicar, tampoco lo es en el sector transportador. Dicha arquitectura, debe poderse implementar en cualquier empresa de transporte que los considere necesario, sin tener que realizar mayores ajustes a la propuesta inicial. Es importante hacer un análisis minucioso para la selección del Framework a trabajar, buscando satisfacer las necesidades que el mercado le impone a la empresa en términos de crecimiento empresarial y continuidad del negocio en un ambiente competitivo.

## Referencias

Arango, S. M., Londoño, S. J., & Branch, B. J. (2015 ). Enfoque de arquitectura de solución, mecanismo para reducir la brecha entre la arquitectura empresarial y la implementación de soluciones tecnológicas.

Arango, S. M., Londoño, S. J., & Zapata, C. J. (2010). Arquitectura Empresarial - Una Visión General. *Revista Ingenierías Universidad de Medellín*, 101-111.

Araujo, S., & Vargas, M. P. (2020). *La interoperabilidad en el marco del Gobierno Digital*. Obtenido de Revista conocimiento libre licenciamiento: <https://convite.cenditel.gob.ve/revistaclic/index.php/revistaclic/article/view/1020/982>

Arévalo, A. J., & Pacheco, C. M. (2013). Caracterización de la Actividad Económica Empresarial de la Ciudad de Ocaña. *I+D Revista de Investigaciones*, 6-19.

Calva, G. J., & Santos, R. A. (1997). *Identificación de las necesidades de información del usuario: un estudio*. Obtenido de <https://revistas.ucm.es/index.php/DCIN/article/view/DCIN9797110207A>

Canabal, R., Cabarcas, A., & Martelo, R. J. (2017). Application of an Open Group Architecture Framework (TOGAF) to a Small Enterprise (SME) using Google Collaborative Applications. *Información Tecnológica*.

Castillo, S. R., & Castillo, G. H. (2014). *Arquitectura Empresarial y las Organizaciones Estatales*. Obtenido de Universidad Autónoma de Colombia: <http://investigacionsis.fuac.edu.co/html/RepositorioOJS/ojsfuac/ojs/index.php/UACISIS/article/download/15/59>

Cintel. (2018). *Ciudades Inteligentes*. Obtenido de <https://cintel.co/lineas-de-accion/innovacion/ciudades-inteligentes/>

Cruz, d. C., Olivares, S., & González, M. (2014). *Metodología de la Investigación*. México: Grupo Editorial Patria.

Dan, D., & Mirona, A.-M. (2020). Enterprise Architecture Framework Design in IT Management. *ScienceDirect*, 932-940.

Duarte, A. N., Bareño, G. R., & Forero, P. N. (2016). *Análisis comparativo de metodologías en arquitectura de la información aplicadas a contextos empresariales*. Obtenido de Ingenio Magno: <http://revistas.ustatunja.edu.co/index.php/ingeniomagno/article/download/1165/1129/>

Duarte, N., Bareño, R., & Forero, N. (2016). *Análisis comparativo de metodologías en arquitectura de la información aplicadas a contextos empresariales*. Obtenido de Ingenio Magno: <http://revistas.ustatunja.edu.co/index.php/ingeniomagno/article/download/1165/1129/>

Duarte, O. N., & Morales, B. Á. (2013). *Arquitectura empresarial para el grupo de investigacion*. Cartagena, Colombia.

Gálvez, A. E., Riascos, E. S., & Contreras, P. F. (2014). *Influencia de las tecnologías de la información y comunicación en el*. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/212/21232399004.pdf>

García, O. A. (2014). *Feaf the federal enterprise architecture framework (FEA)*. Obtenido de Arquitectura Empresarial: <https://chae20141700821717.wordpress.com/2014/07/16/feaf-the-federal-enterprise-architecture-framework-fea/>

González, E. E., & Alzate, J. W. (2020). *IBM Enterprise Architectue Framework*. Obtenido de Arquitectura Empresarial en acción: <https://arquitecturaempresarialcali.wordpress.com/ea-frameworks/ibm-eaf/>

González, M., & Alzate, J. W. (2020). *IBM Enterprise Architectue Framework*. Obtenido de Arquitectura Empresarial en acción: <https://arquitecturaempresarialcali.wordpress.com/ea-frameworks/ibm-eaf/>

Hernández Ramírez, Y. M. (2017). *Propuesta de un diseño de arquitectura empresarial para el proceso de gestión del trabajo de la subdirección técnica, del departamento administrativo del servicio civil distrital (DASCD)*. Bogotá.

Iglesias, S. A., & Nieto, B. W. (2014). Un análisis de la adopción de programas de Arquitectura Empresarial en las Organizaciones. *Journal of Engineering and Technology*, 17.

Iglesias, S. A., & Nieto, B. W. (2014). Un análisis de la adopción de programas de Arquitectura Empresarial en las Organizaciones. *Journal of Engineering and Technology*, 17.

Iñiguez, T. J. (2016). Definición de un marco de referencia para Gobernanza de TI, basado en la norma ISO 38500, para la Cooperativa de Transportes Loja. Loja, Ecuador.

Medina, V. J. (2014). *Prospectiva y política pública para el cambio estructural en América Latina y el Caribe*. Obtenido de [https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/37057/S2014125\\_es.pdf](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/37057/S2014125_es.pdf)

Mintic. (2015). *Documento Maestro del Modelo de Arquitectura Empresarial*. Obtenido de [https://www.mintic.gov.co/arquitecturati/630/articles-144764\\_recurso\\_pdf.pdf](https://www.mintic.gov.co/arquitecturati/630/articles-144764_recurso_pdf.pdf)

Mintic. (2019). *Marco de Referencia v. 1.0*. Obtenido de Arquitectura TI Colombia: <https://www.mintic.gov.co/arquitecturati/630/w3-propertyvalue-8114.html>

Mintic. (2019). *Marco de Referencia v. 1.0*. Obtenido de Arquitectura TI Colombia: <https://www.mintic.gov.co/arquitecturati/630/w3-propertyvalue-8114.html>

Oxford University Press. (2018). *Oxford Dictionaries*. Obtenido de <https://www.oxforddictionaries.com/>

Prieto, D. A., & Piattini, V. M. (2018). Propuesta de marco de mejora continua de gobierno. *Revista Ibérica de Sistemas y Tecnologías Información*, 51-67.

Puerta, R. J., & Giraldo, G. J. (2016). Dominio de Arquitectura Empresarial, Armonizando la Simulación de Procesos y la Metodología de Desarrollo de Arquitectura (ADM). *Información Tecnológica*, 19-30.

Qazi, H., Javed, Z., Majid, S., & Mahmood, W. (2019). A Detailed Examination of the Enterprise Architecture Frameworks Being Implemented in Pakistan. *I.J. Modern Education and Computer Science*, 44-53.

Sánchez Rodríguez, C. A. (2014). *Propuesta de una arquitectura empresarial para una empresa de transporte terrestre de pasajeros*. Obtenido de Escuela Colombiana de Ingeniería

Julio

Garavito:

[https://minio2.123dok.com/dt02pdf/123dok\\_es/pdf/2020/09\\_20/nwpbbw1600559516.pdf?X-](https://minio2.123dok.com/dt02pdf/123dok_es/pdf/2020/09_20/nwpbbw1600559516.pdf?X-Amz-Content-Sha256=UNSIGNED-PAYLOAD&X-Amz-Algorithm=AWS4-HMAC-SHA256&X-Amz-Credential=LB63ZNJ2Q66548XDC8M5%2F20201215%2F%2Fs3%2Faws4_request&X-Amz-Date=20201215T092802Z&X-Amz-SignedHeaders=host)

[Amz-Content-Sha256=UNSIGNED-PAYLOAD&X-Amz-Algorithm=AWS4-HMAC-](https://minio2.123dok.com/dt02pdf/123dok_es/pdf/2020/09_20/nwpbbw1600559516.pdf?X-Amz-Content-Sha256=UNSIGNED-PAYLOAD&X-Amz-Algorithm=AWS4-HMAC-SHA256&X-Amz-Credential=LB63ZNJ2Q66548XDC8M5%2F20201215%2F%2Fs3%2Faws4_request&X-Amz-Date=20201215T092802Z&X-Amz-SignedHeaders=host)

[SHA256&X-Amz-](https://minio2.123dok.com/dt02pdf/123dok_es/pdf/2020/09_20/nwpbbw1600559516.pdf?X-Amz-Content-Sha256=UNSIGNED-PAYLOAD&X-Amz-Algorithm=AWS4-HMAC-SHA256&X-Amz-Credential=LB63ZNJ2Q66548XDC8M5%2F20201215%2F%2Fs3%2Faws4_request&X-Amz-Date=20201215T092802Z&X-Amz-SignedHeaders=host)

[Credential=LB63ZNJ2Q66548XDC8M5%2F20201215%2F%2Fs3%2Faws4\\_request&X-Amz-](https://minio2.123dok.com/dt02pdf/123dok_es/pdf/2020/09_20/nwpbbw1600559516.pdf?X-Amz-Content-Sha256=UNSIGNED-PAYLOAD&X-Amz-Algorithm=AWS4-HMAC-SHA256&X-Amz-Credential=LB63ZNJ2Q66548XDC8M5%2F20201215%2F%2Fs3%2Faws4_request&X-Amz-Date=20201215T092802Z&X-Amz-SignedHeaders=host)

[Date=20201215T092802Z&X-Amz-](https://minio2.123dok.com/dt02pdf/123dok_es/pdf/2020/09_20/nwpbbw1600559516.pdf?X-Amz-Content-Sha256=UNSIGNED-PAYLOAD&X-Amz-Algorithm=AWS4-HMAC-SHA256&X-Amz-Credential=LB63ZNJ2Q66548XDC8M5%2F20201215%2F%2Fs3%2Faws4_request&X-Amz-Date=20201215T092802Z&X-Amz-SignedHeaders=host)

Santiago, P. N., & Duran, R. X. (2016). *Caracterización de las Empresas del Sector Comercio de Ocaña, Norte de Santander con Base al Uso de las TIC*. Obtenido de <http://repositorio.ufpso.edu.co/xmlui/handle/123456789/994>

Sparx Systems Pty Ltd. (2014). *Guía de Usuario de Enterprise Architect*. Obtenido de <http://www.sparxsystems.com.ar/EAUserGuide/index.html?archimate.htm>

Urbaczewski, L., & Mrdalj, S. (2006). A COMPARISON OF ENTERPRISE ARCHITECTURE FRAMEWORKS. *Issues in Information Systems*, 18-23.

Zachman, J. (1987). *A Framework for Information Systems Architecture*. *IBM Systems Journal* 26, 276-292. Obtenido de [https://www.researchgate.net/publication/224102348\\_Zachman\\_J\\_A\\_Framework\\_for\\_Information\\_Systems\\_Architecture\\_IBM\\_Systems\\_Journal\\_26\\_276-292](https://www.researchgate.net/publication/224102348_Zachman_J_A_Framework_for_Information_Systems_Architecture_IBM_Systems_Journal_26_276-292)

# Apéndice

## Apéndice A. Matriz de Operacionalización de variables

<b>Propósito</b>	<b>Conceptualización</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Subdimensiones</b>	<b>Ítems</b>
MODELO DE ARQUITECTURA EMPRESARIAL PARA EMPRESAS DEL SECTOR DE TRANSPORTE TERRESTRE DE PASAJEROS DEL MUNICIPIO DE OCAÑA N. DE S.	Investigar los modelos de AE en empresas del Sector Transporte de Pasajeros en el Municipio de Ocaña N. de S.	La Arquitectura Empresarial y el Gobierno de TI	Empresas del Sector Transporte de Pasajeros en el Municipio de Ocaña N. de S.	¿Cuál metodología resulta ser adecuada para la implementación de una AE en empresas del Sector Transporte de Pasajeros en el Municipio de Ocaña N. de S.?
		La AE en las PYME Sector Transporte	Empresas Comunidad Comité curricular del programa	¿Conocen algunos modelos de AE aplicables a la naturaleza y tamaño de su empresa?
		Estudio de los modelos de AE a nivel mundial, nacional y local	AE en empresas del Sector Transporte de Pasajeros en el Municipio de Ocaña N. de S.	¿Es viable la implementación de una AE en empresas del Sector Transporte de Pasajeros en el Municipio de Ocaña N. de S.?

## Apéndice B. Diseño de Instrumentos para Recolección de Información Diagnóstico

1	SEGURIDAD EN TI		
	Variable	Aplica	Observaciones
1.1.	¿Se puede configurar seguridad por módulos/perfiles/roles?		
1.2.	¿Se puede configurar roles de manera que se pueda obtener una debida segregación de funciones (no ser juez y parte dentro de un proceso)?		
1.3.	¿Se conecta con un usuario único?		
1.4.	¿Se guardan los registros de las diferentes acciones que un usuario ejecuta dentro de la aplicación y se puede parametrizar las actividades a registrar?		
1.5.	¿Se guardan a nivel de la aplicación las novedades realizadas sobre los datos (sede, teléfono, etc.), así como lista de transacciones a ser registradas?		
1.6.	¿Se tiene la Información del usuario para su identificación completa?		
1.7.	¿Se tiene Limitación en el número de sesiones a las que se pueda conectar simultáneamente un usuario?		
1.8.	¿Se guarda fecha de creación de la cuenta de usuario?		
1.9.	¿Identificación de quien realizó las últimas modificaciones a la cuenta de usuario y quién la hizo?		
1.10.	¿Fecha de los últimos accesos realizado a la aplicación de la cuenta de usuario?		
1.11.	Identificación de la estación o IP desde la cual se realizó la última modificación a la cuenta de usuario.		
1.12.	¿Identificación de la estación desde la cual se realizó el último ingreso de un usuario?		
1.13.	¿Identificación de quien realizó la última modificación a nivel de registro?		

1.14.	¿Permite cerrar/concluir sesiones de un usuario de manera remota?		
1.15.	¿Permite sacar reportes de seguridad?		
1.16.	¿Permite customizar reportes de seguridad? ¿Cuál es el procedimiento?		
1.17.	¿La creación, administración, asignación de roles (permisos) y perfiles (recursos) a usuarios se realiza únicamente desde la aplicación?		
1.18.	¿Es posible asignar varios roles a un usuario?		
1.19.	¿Se pueden configurar en múltiples formas los diferentes eventos a auditar?		
1.20.	¿Se podrá asignar permisos en modalidad de consulta únicamente sobre portales/formas/páginas que sean de actualización?		
1.21.	¿La aplicación esta sobre un protocolo seguro (SSL/TLS/SSH) en sus últimas versiones?		
1.22.	¿Se efectúa un tratamiento claro y preciso sobre el manejo de excepciones dentro de la base de datos?		
1.23.	¿Se cuenta con una herramienta/proceso para el manejo de versiones y control de fuentes?		
1.24.	¿Se tiene un proceso/procedimiento para dar de baja a un usuario?		
1.25.	¿Se tiene restricción para ver el código fuente de las páginas?		
1.26.	¿Si la aplicación está expuesta y recolecta datos, se válida que software maliciosos no diligencien los formularios automáticamente?		
1.27.	¿Si la aplicación está expuesta y recolecta anexos (archivos), se tiene un mecanismo de control para los archivos y datos cargados (tamaños)?		
1.28.	¿Si la aplicación está expuesta y recolecta datos como archivos o elementos multimedia, se tiene una protección		

	antivirus que revise estos archivos?		
1.29.	¿Si el aplicativo requiere de la funcionalidad de envío de correos, se tiene estipulado qué tipo de servicios de mensajería?		
1.30.	¿Se tiene un control de acceso adecuado para el envío de mensajes? ¿Se evita la suplantación?		
1.31.	¿Se puede restringir por grupos de distribución en el envío de correos?		
1.32.	¿Se restringe quién o quiénes pueden hacer envíos de correo?		
1.33.	¿Se tiene los mecanismos para hacer copias de los correos enviados?		
1.34.	¿Si es aplicación Web y está orientada a cumplir un servicio de comercio electrónico, se cuenta con todos los controles criptográficos adecuados?		
1.35.	¿El almacenamiento de los datos de las transacciones se hace de manera segura cumpliendo todos los ítem de control de acceso?		
1.36.	¿Se puede configurar los tamaños mínimos y máximos del nombre de usuario?		
1.37.	¿Se puede configurar los tamaños mínimos y máximos de la contraseña?		
1.38.	¿Se solicita el cambio de contraseña obligatorio después de la primera conexión a la aplicación?		
1.39.	¿Restricción en el uso de contraseñas anteriores?		
1.40.	¿Desactivación manual o automática de usuarios?		
1.41.	¿Amplio rango de caracteres permitidos para la definición de las contraseñas?		
1.42.	¿Control de intentos de autenticación fallidos?		
1.43.	¿Permite el reseteo (cambio) de contraseña?		
1.44.	¿Se controlan las contraseñas triviales? (por ejemplo, que la contraseña no sea el mismo nombre de usuario)		

1.45.	¿La contraseña identifica entre minúsculas y mayúsculas?		
1.46.	¿Se cuenta con algún Firewall de aplicación que evite ataques a los sitios Web?		
1.47.	¿Si la aplicación está basada en arquitectura SOAP, se controlas las consultas XML desde fuentes externas?		
1.48.	¿Se realiza un manejo coherente de los errores en el sitio Web? Estos no deben mostrarse.		
1.49.	¿Si se realiza uso de Web Services, que control de acceso se tiene a nivel de autenticación y autorización para ser consumidos?		
1.50.	¿Si se realiza uso de Web Services, verifique la posibilidad de encriptar los encabezados y contenidos, así mismo crear funciones para firmar estos?		
1.51.	¿Si la aplicación está basada en arquitectura SOAP, se ha considerado el uso de WSSecurity? Si, no porque.		
1.52.	Verifique la posibilidad de proteger la solución a través de un Firewall de aplicación (ALG).		
1.53.	¿Si es aplicación Web, se tienen expiración por sesión? Debería estar entre 5 o 10 minutos acorde a la necesidad.		
1.54.	¿La aplicación valida que no se ingresen caracteres de escape (; ""; <; >; /; \)? Estos se deben controlar.		
1.55.	¿La aplicación valida que no se ingrese sentencias y/o scripting con caracteres especiales que exploten técnicas XSS, SQL Injection o similar? (1'=1, UNION, CONCATE, etc.).		
1.56.	¿Se tiene controles en el aplicativo que evite consultas masivas a través de robot o técnicas automáticas? Esto se debe controlar, por ejemplo con sistemas captcha		
1.57.	¿Si el aplicativo es Web y resguarda información sensible, está excluida del almacenamiento en "caché"?		
1.58.	¿Si la aplicación es para ser usada en dispositivos móviles, ésta captura alguna información de los dispositivos? ¿Cuál?		

1.59.	¿Si la aplicación es para ser usada en dispositivos móviles, Tiene la opción de controlar algún elemento del dispositivo? ¿Cuál?		
1.60.	¿Si la aplicación es para ser usada en dispositivos móviles y hace alguna captura de datos, se le informa al usuario/cliente dicha funcionalidad?		
1.61.	Si la aplicación es para ser usada en dispositivos móviles NO debe capturar ninguna información personal (llamadas, fotos, msn, consumos, etc.) sin el consentimiento previo del usuario/cliente.		
<b>2</b>	<b>AUDITORIAS</b>		
	<b>Variable</b>	<b>Aplica</b>	<b>Observaciones</b>
2.1.	¿Se tiene implementadas a nivel Operativo, auditorias que registren lo que puede ser modificado y registros de las ventas?		
2.2.	¿Se tiene implementado auditorías que registren acciones malintencionadas de acceso, planes de tarifas y ventas mensuales y anuales para presentar el estado del producto o servicio?		
2.3.	¿Se tiene implementados a nivel de la aplicación auditorias de seguimiento de seguridad, donde se registre usuario autenticado, rol asignado, fecha, hora, estación donde hizo login, fecha-hora finalización de la sesión, IP de la maquina?		
2.4.	¿Se tiene auditoría de las transacciones realizadas sobre este nuevo proceso?		
2.5.	Se tienen implementadas auditorias o recolección de datos recogidos/escritos desde la aplicación (en el caso de un chat, sistema sms, etc).		
2.6.	¿Todos los log de monitoreo y registros de auditoría se encuentran resguardados ante modificaciones mal intencionadas? ¿Es posible, ante un cambio, conocer quién o		

	qué usuario realizó el cambio?		
2.7.	¿En caso de requerir una auditoría por parte de un área interna de la empresa, cual es el procedimiento?		
2.8.	¿Se tienen un manejo de incidentes de seguridad que dé respuesta oportuna ante un evento de seguridad?		
2.9.	¿Se implementará una investigación interna sobre posibles irregularidades (que podría hacerse sin previo aviso)? ¿Cómo se procese y cómo es el manejo de la custodia (evidencia)?		
2.10.	¿Ante un evento o incidente con la Justicia Colombiana, cual es el procedimiento para recolectar la evidencia?		
2.11.	¿Cómo se protege la información nuestra ante algún requerimiento de la Justicia donde reside la plataforma tecnológica y la aplicación de éste servicio?		
2.12.	¿Cómo aplicarían las cláusulas penales o cualquiera que sea ante una posible violación de Habeas Data (datos personales)?		
2.13.	¿Se tienen registros de auditoría de control?		
2.14.	¿Qué cláusulas de limitación del servicio?		
<b>3</b>	<b>LLAVES CRIPTOGRÁFICAS</b>		
	<b>Variable</b>	<b>Aplica</b>	<b>Observaciones</b>
3.1.	¿Si la BD es propia, las tablas de seguridad que contienen credenciales de autenticación están encriptadas?		
3.2.	¿Si la BD es propia y si API requiere login/password, este va encriptado?		
3.3.	¿Si la aplicación se conecta con un usuario único a la base de datos, este usuario único viaja encriptado?		
3.4.	¿Si es aplicación Web y está orientada a cumplir un servicio de comercio electrónico, los canales de comunicación van encriptados (SSL/TSL/SSH) en sus últimas versiones?		
3.5.	¿Si la aplicación está orientada a cumplir un servicio de comercio electrónico, se cuenta con una infraestructura PKI que soporte todo el servicio a través de una entidad		

	certificadora (CA)?		
3.6.	¿Si es aplicación Web y está orientada a cumplir un servicio de comercio electrónico, se cuenta con todos los controles criptográficos adecuados? Canales seguros, certificados digitales, encriptación de datos, verificación de certificados y entidades certificadoras, cumplimiento de regulaciones, etc.		
3.7.	¿Se tiene almacenamiento encriptado de las contraseñas, sin funciones de des-encriptación?		
3.8.	Si se realiza uso de Web Services, verifique la posibilidad de encriptar los encabezados y contenidos, así mismo crear funciones para firmar estos		
3.9.	Si la aplicación hace uso de un sistema PKI, Debe utilizarse como mecanismo de cifrado asimétrico un tamaño de clave mínimo de 1024 bits.		
3.10.	Si la aplicación hace un resguardo de datos a través de hash (o resúmenes matemáticos), debe utilizarse funciones con un tamaño mínimo de 256 bits.		
3.11.	Si se requiere encriptación simétrica, este debe ser mínimo de 128 bit (debe usarse AES)		
3.12.	¿Si va a hacer uso de certificados digitales, estos se pueden revocar?		
3.13.	¿Si va a hacer uso de certificados digitales, cual es el tiempo de expiración de éstos?		

**INSTRUMENTO: RESPUESTA A PREGUNTAS – MÉTODO: CUESTIONARIO**

**Instrucciones:**

Favor seleccionar la respuesta que usted considere correcta, según su experiencia en su cargo.

1. El equipo de cómputo que usted utiliza, ¿está asignado sólo a usted?

SI  NO

2. ¿Utiliza usuario y clave de acceso para ingresar al equipo?

SI  NO

3. Si el equipo es compartido, ¿utiliza la misma clave de acceso que las demás personas?

SI  NO

4. ¿Tiene usted una clave exclusiva para acceder a los sistemas de información de la empresa?

SI  NO

5. ¿Con qué periodicidad se presentan fallas en los equipos?

MUCHAS  ALGUNAS  POCAS  CASI  NUNCA   
 VECES  VECES  VECES  NUNCA

6. ¿Tiene usted claridad sobre la persona a la que debe recurrir en caso de una falla?

SI  NO

7. ¿Con qué periodicidad le hacen mantenimiento a su equipo?

MENSUAL  TRIMESTRAL  SEMESTRAL  ANUALMEN  CUANDO SE   
 MENTE  MENTE  MENTE  TE  DAÑA



## FORMATO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA LA PARTICIPACIÓN EN INVESTIGACIONES

Ciudad y Fecha: \_\_\_\_\_

Yo, \_\_\_\_\_ una vez se me ha informado sobre los propósitos, objetivos, procedimientos y evaluación que se llevarán a cabo en esta investigación y los posibles riesgos que se puedan generar de ella, autorizo a JESSICA LORENA GAONA CACERES, estudiante a cargo del proyecto de investigación para que utilice la información que proporcionaré como suministro para su estudio.

Adicionalmente se me informó que:

- Mi participación en esta investigación es completamente libre y voluntaria, estoy en libertad de retirarme de ella en cualquier momento.
- No recibiré beneficio personal de ninguna clase por la participación en este proyecto de investigación. Sin embargo, se espera que los resultados obtenidos permitirán mejorar la arquitectura empresarial del sector transporte de pasajeros de la ciudad de Ocaña.
- Toda la información obtenida y los resultados de la investigación serán tratados confidencialmente. Esta información será archivada en papel y medio electrónico. El archivo del estudio se guardará en la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña bajo la responsabilidad de la investigadora.
- Puesto que toda la información en este proyecto de investigación es llevada al anonimato, los resultados personales no pueden estar disponibles para terceras personas como empleadores, organizaciones gubernamentales, compañías de seguros u otras instituciones educativas. Esto también se aplica a mi cónyuge y a otros miembros de mi familia.
- Hago constar que el presente documento ha sido leído y entendido por mí en su integridad de manera libre y espontánea.

\_\_\_\_\_  
Firma

C.C. No. \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

**INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO**

**Objetivo General:** Diseñar un modelo de arquitectura empresarial ajustado a las pequeñas y medianas empresas del sector de transporte terrestre de pasajeros del municipio de Ocaña N. de S.

**Justificación:** implementar una arquitectura empresarial permitirá tener una visión integral de las organizaciones y brindar a las empresas una herramienta que les permita alinear los objetivos estratégicos del negocio con aplicaciones e infraestructura tecnológica. Dado al acelerado crecimiento que está teniendo el mercado global, en donde las organizaciones deben estar enfocadas en la generación de estrategias que les permitan verse más competitivas, y capaces de reaccionar de manera inmediata ante el constante cambio que les permita adaptarse al medio. Es de mencionar, que las empresas del sector transporte en el municipio de Ocaña, han mostrado mayor interés en la modernización de su flota de vehículos que del fortalecimiento de sus recursos tecnológicos; donde se ha dejado claro que los autores afirman que para que las organizaciones sean más competitivas, éstas deben incorporar el uso de tecnología en todas y cada una de las áreas que la conforman, permitiendo con ello obtener mejores resultados en la medida en que se optimizan sus procesos, logrando así una mejor prestación del servicio. El presente proyecto pretende entonces, estudiar los diferentes modelos de arquitectura empresarial, así como la estructura de las empresas del sector transporte y proponer un modelo que se ajuste a este tipo de empresas, que les permita alcanzar su máximo potencial.

**Procedimientos:** Los resultados del proyecto se obtendrán mediante la aplicación de métodos como la observación directa, la entrevista, encuestas y análisis a través de escalas de estimación por parte de la encargada del proyecto.

**Riesgos esperados:** Ninguno.

**Beneficios:** Identificar las características de arquitectura empresarial presentes o comunes en las empresas de transporte terrestre de pasajeros del municipio de Ocaña, Norte de Santander y sugerir la implementación necesaria para alcanzar niveles óptimos según modelos vigentes.

---

FORMATO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA LA PARTICIPACIÓN EN  
INVESTIGACIONES

INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

**Objetivo General:** Diseñar un modelo de arquitectura empresarial ajustado a las pequeñas y medianas empresas del sector de transporte terrestre de pasajeros del municipio de Ocaña N. de S.

**Justificación:** implementar una arquitectura empresarial que permitirá tener una visión integral de las organizaciones y brindar a las empresas una herramienta que les permita alinear los objetivos estratégicos del negocio con aplicaciones e infraestructura tecnológica. Dado al acelerado crecimiento que está teniendo el mercado global, en donde las organizaciones deben estar enfocadas en la generación de estrategias que les permitan verse más competitivas, y capaces de reaccionar de manera inmediata ante el constante cambio que les permita adaptarse al medio. Es de mencionar, que las empresas del sector transporte en el municipio de Ocaña, han mostrado mayor interés en la modernización de su flota de vehículos que del fortalecimiento de sus recursos tecnológicos; donde se ha dejado claro que los autores afirman que para que las organizaciones sean más competitivas, éstas deben incorporar el uso de tecnología en todas y cada una de las áreas que la conforman, permitiendo con ello obtener mejores resultados en la medida en que se optimizan sus procesos, logrando así una mejor prestación del servicio. El presente proyecto pretende entonces, estudiar los diferentes modelos de arquitectura empresarial, así como la estructura de las empresas del sector transporte y proponer un modelo que se ajuste a este tipo de empresas, que les permita alcanzar su máximo potencial.

**Procedimientos:** Los resultados del proyecto se obtendrán mediante la aplicación de métodos como la observación directa, la entrevista, encuestas y análisis a través de escalas de estimación por parte de la encargada del proyecto.

**Riesgos esperados:** Ninguno.

**Beneficios:** Identificar las características de arquitectura empresarial presentes o comunes en las empresas de transporte terrestre de pasajeros del municipio de Ocaña, Norte de Santander y sugerir la implementación necesaria para alcanzar niveles óptimos según modelos vigentes.

FORMATO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA LA PARTICIPACIÓN EN  
INVESTIGACIONES

 Ciudad y Fecha: 30 de Septiembre de 2020, Ocaña (N. de S.)

 Yo, Román Alberto Jácome Pérez una vez se me ha informado sobre los propósitos, objetivos, procedimientos y evaluación que se llevarán a cabo en esta investigación y los posibles riesgos que se puedan generar de ella, autorizo a JESSICA LORENA GAONA CACERES, estudiante a cargo del proyecto de investigación para que utilice la información que proporcionaré como suministro para su estudio.

Adicionalmente se me informó que:

- Mi participación en esta investigación es completamente libre y voluntaria, estoy en libertad de retirarme de ella en cualquier momento.
- No recibiré beneficio personal de ninguna clase por la participación en este proyecto de investigación. Sin embargo, se espera que los resultados obtenidos permitirán mejorar la arquitectura empresarial del sector transporte de pasajeros de la ciudad de Ocaña.
- Toda la información obtenida y los resultados de la investigación serán tratados confidencialmente. Esta información será archivada en papel y medio electrónico. El archivo del estudio se guardará en la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña bajo la responsabilidad de la investigadora.
- Puesto que toda la información en este proyecto de investigación es llevada al anonimato, los resultados personales no pueden estar disponibles para terceras personas como empleadores, organizaciones gubernamentales, compañías de seguros u otras instituciones educativas. Esto también se aplica a mi cónyuge y a otros miembros de mi familia.

Hago constar que el presente documento ha sido leído y entendido por mí en su integridad de manera libre y espontánea.


 COOTRANSUNIDOS - OCAÑA  
 GERENTE

Firma

 C.C. No. 96.720.524 de Ocaña,

**INSTRUMENTO: LISTA DE CHEQUEO – MÉTODO: OBSERVACIÓN DIRECTA**

1	Variable	SEGURIDAD EN TI		Observaciones
		Aplica		
1.1.	¿Se puede configurar seguridad por módulos/perfiles/roles? -	Si		
1.2.	¿Se puede configurar roles de manera que se pueda obtener una debida segregación de funciones (no ser juez y parte dentro de un proceso)?	Si		
1.3.	¿Se conecta con un usuario único?	Si		
1.4.	¿Se guardan los registros de las diferentes acciones que un usuario ejecuta dentro de la aplicación y se puede parametrizar las actividades a registrar?	Si		
1.5.	¿Se guardan a nivel de la aplicación las novedades realizadas sobre los datos (sede, teléfono, etc.), así como lista de transacciones a ser registradas?	Si		
1.6.	¿Se tiene la información del usuario para su identificación completa?	Si		
1.7.	¿Se tiene Limitación en el número de sesiones a las que se pueda conectar simultáneamente un usuario?	Si		
1.8.	¿Se guarda fecha de creación de la cuenta de usuario?	Si		
1.9.	¿Identificación de quien realizó las últimas modificaciones a la cuenta de usuario y quién la hizo?	Si		
1.10.	¿Fecha de los últimos accesos realizado a la aplicación de la cuenta de usuario?	Si		
1.11.	Identificación de la estación o IP desde la cual se realizó la última modificación a la cuenta de usuario.	NO		

1.12.	¿Identificación de la estación desde la cual se realizó el último ingreso de un usuario?	SI
1.13.	¿Identificación de quien realizó la última modificación a nivel de registro?	SI
1.14.	¿Permite cerrar/concluir sesiones de un usuario de manera remota?	SI
1.15.	¿Permite sacar reportes de seguridad?	NO
1.16.	¿Permite customizar reportes de seguridad? ¿Cuál es el procedimiento?	NO
1.17.	¿La creación, administración, asignación de roles (permisos) y perfiles (recursos) a usuarios se realiza únicamente desde la aplicación?	SI
1.18.	¿Es posible asignar varios roles a un usuario?	NO
1.19.	¿Se pueden configurar en múltiples formas los diferentes eventos a auditar?	NO
1.20.	¿Se podrá asignar permisos en modalidad de consulta únicamente sobre portales/formas/páginas que sean de actualización?	NO
1.21.	¿La aplicación esta sobre un protocolo seguro (SSL/TLS/SSH) en sus últimas versiones?	SI
1.22.	¿Se efectúa un tratamiento claro y preciso sobre el manejo de excepciones dentro de la base de datos?	SI
1.23.	¿Se cuenta con una herramienta/proceso para el manejo de versiones y control de fuentes?	SI

1.24.	¿Se tiene un proceso/procedimiento para dar de baja a un usuario?	NO	
1.25.	¿Se tiene restricción para ver el código fuente de las páginas?	NO	
1.26.	¿Si la aplicación está expuesta y recolecta datos, se válida que software maliciosos no diligenen los formularios automáticamente?	SI	
1.27.	¿Si la aplicación está expuesta y recolecta anexos (archivos), se tiene un mecanismo de control para los archivos y datos cargados (tamaños)?	NO	
1.28.	¿Si la aplicación está expuesta y recolecta datos como archivos o elementos multimedia, se tiene una protección antivirus que revise estos archivos?	SI	
1.29.	¿Si el aplicativo requiere de la funcionalidad de envío de correos, se tiene estipulado qué tipo de servicios de mensajería?	NO	
1.30.	¿Se tiene un control de acceso adecuado para el envío de mensajes? ¿Se evita la suplantación?	NO	
1.31.	¿Se puede restringir por grupos de distribución en el envío de correos?	NO	
1.32.	¿Se restringe quién o quiénes pueden hacer envíos de correo?	NO	
1.33.	¿Se tiene los mecanismos para hacer copias de los correos enviados?	SI	
1.34.	¿Si es aplicación Web y está orientada a cumplir un servicio de comercio electrónico, se cuenta con todos los controles criptográficos adecuados?	SI	
1.35.	¿El almacenamiento de los datos de las transacciones de hace de manera segura cumpliendo todos los ítem de control de acceso?	SI	

1.36.	¿Se puede configurar los tamaños mínimos y máximos del nombre de usuario?	NO	
1.37.	¿Se puede configurar los tamaños mínimos y máximos de la contraseña?	NO	
1.38.	¿Se solicita el cambio de contraseña obligatorio después de la primera conexión a la aplicación?	SI	
1.39.	¿Restricción en el uso de contraseñas anteriores?	SI	
1.40.	¿Desactivación manual o automática de usuarios?	NO	
1.41.	¿Amplio rango de caracteres permitidos para la definición de las contraseñas?	SI	Rango permitido hasta de 68 caracteres.
1.42.	¿Control de intentos de autenticación fallidos?	NO	
1.43.	¿Permite el reseteo (cambio) de contraseña?	SI	
1.44.	¿Se controlan las contraseñas triviales? (por ejemplo, que la contraseña no sea el mismo nombre de usuario)	SI	
1.45.	¿La contraseña identifica entre minúsculas y mayúsculas?	SI	
1.46.	¿Se cuenta con algún Firewall de aplicación que evite ataques a los sitios Web?	SI	Firewall Físico y local.
1.47.	¿Si la aplicación está basada en arquitectura SOAP, se controla las consultas XML desde fuentes externas?	NO	

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER  
 DEPARTAMENTO DE INGENIERIA DE SISTEMAS  
 PROYECTO: MODELO DE ARQUITECTURA EMPRESARIAL PARA EMPRESAS DEL SECTOR DE TRANSPORTE TERRESTRE DE PASAJEROS DEL MUNICIPIO DE OCAÑA N. DE S.

1.48.	¿Se realiza un manejo coherente de los errores en el sitio Web? Estos no deben mostrarse.	SI	SI se muestran.
1.49.	¿Si se realiza uso de Web Services, que control de acceso se tiene a nivel de autenticación y autorización para ser consumidos?	SI	un (1) solo usuario.
1.50.	¿Si se realiza uso de Web Services, verifique la posibilidad de encriptar los encabezados y contenidos, así mismo crear funciones para firmar estos?	NO	no se tiene nada encriptado.
1.51.	¿Si la aplicación está basada en arquitectura SOAP, se ha considerado el uso de WSSecurity? Si, no porque.	NO	Porque su costo es muy alto.
1.52.	Verifique la posibilidad de proteger la solución a través de un Firewall de aplicación (ALG).	SI	
1.53.	¿Si es aplicación Web, se tienen expiración por sesión? Debería estar entre 5 o 10 minutos acorde a la necesidad.	SI	20 minutos - se cierra.
1.54.	¿La aplicación valida que no se ingresen caracteres de escape ('; " < > / ; \) ? Estos se deben controlar.	SI	los rechaza.
1.55.	¿La aplicación valida que no se ingrese sentencias y/o scripting con caracteres especiales que exploten técnicas XSS, SQL Injection o similares? (1=1, UNION, CONCAT, etc.)	SI	
1.56.	¿Se tiene controles en el aplicativo que evite consultas masivas a través de robot o técnicas automáticas? Esto se debe controlar, por ejemplo con sistemas captcha	SI	
1.57.	¿Si el aplicativo es Web y resguarda información sensible, está excluida del almacenamiento en "cache"?	SI	
1.58.	¿Si la aplicación es para ser usada en dispositivos móviles, ésta captura alguna información de los dispositivos? ¿Cuál?	NO	NO se usa en dispositivos móviles.
1.59.	¿Si la aplicación es para ser usada en dispositivos móviles, Tiene la opción de controlar algún elemento del dispositivo? ¿Cuál?	NO	

PROYECTO: MODELO DE ARQUITECTURA EMPRESARIAL PARA  
EMPRESAS DEL SECTOR DE TRANSPORTE TERRESTRE DE  
PASAJEROS DEL MUNICIPIO DE OCAÑA N. DE S.

	Variable	AUDITORIAS		Observaciones
		Aplica		
1.60.	¿Si la aplicación es para ser usada en dispositivos móviles y hace alguna captura de datos, se le informa al usuario/cliente dicha funcionalidad?	NO		
1.61.	Si la aplicación es para ser usada en dispositivos móviles NO debe capturar ninguna información personal (llamadas, fotos, msn, consumos, etc.) sin el consentimiento previo del usuario/cliente.	NO		
2				
2.1.	¿Se tiene implementadas a nivel Operativo, auditorías que registren lo que puede ser modificado y registros de las ventas?	NO		
2.2.	¿Se tiene implementado auditorías que registren acciones malintencionadas de acceso, planes de tarifas y ventas mensuales y anuales para presentar el estado del producto o servicio?	NO		
2.3.	¿Se tiene implementados a nivel de la aplicación auditorías de seguimiento de seguridad, donde se registre usuario autenticado, rol asignado, fecha, hora, estación donde hizo login, fecha-hora finalización de la sesión, IP de la maquina?	NO		
2.4.	¿Se tiene auditoría de las transacciones realizadas sobre este nuevo proceso?	NO		
2.5.	Se tienen implementadas auditorías o recolección de datos recogidos/escritos desde la aplicación (en el caso de un chat, sistema sms, etc).	NO		
2.6.	¿Todos los log de monitoreo y registros de auditoría se encuentran resguardados ante modificaciones mal intencionadas? ¿Es posible, ante un cambio, conocer quién o qué usuario realizó el cambio?	NO		
2.7.	¿En caso de requerir una auditoría por parte de un área interna de la empresa, cual es el procedimiento?	SI		si se llevan a cabo auditorías internas.
2.8.	¿Se tienen un manejo de incidentes de seguridad que dé respuesta oportuna ante un evento de seguridad?	SI		
2.9.	¿Se implementará una investigación interna sobre posibles irregularidades (que podría hacerse sin previo aviso)? ¿Cómo se procese y cómo es el manejo de la custodia (evidencia)?	SI		4 mes. Módulos de acceso con autorización. correo electrónico.


**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER**  
**PROYECTO: MODELO DE ARQUITECTURA EMPRESARIAL PARA EMPRESAS DEL SECTOR DE TRANSPORTE TERRESTRE DE PASAJEROS DEL MUNICIPIO DE OCAÑA N. DE S.**

2.10.	¿Ante un evento o incidente con la Justicia Colombiana, cual es el procedimiento para recolectar la evidencia?	SI	Policia crímenes tecnológicos.
2.11.	¿Cómo se protege la información nuestra ante algún requerimiento de la Justicia donde reside la plataforma tecnológica y la aplicación de éste servicio?	SI	A través de tratamiento de datos.
2.12.	¿Cómo aplicarían las cláusulas penales o cualquiera que sea ante una posible violación de Habeas Data (datos personales)?	NO	No existe un documento formal
2.13.	¿Se tienen registros de auditoría de control?	SI	Todos los años.
2.14.	¿Qué cláusulas de limitación del servicio?	SI	Entidades externas.
3	<b>LLAVES CRIPTOGRÁFICAS</b>		
	<b>Variable</b>	<b>Aplica</b>	<b>Observaciones</b>
3.1.	¿Si la BD es propia, las tablas de seguridad que contienen credenciales de autenticación están encriptadas?	SI	
3.2.	¿Si la BD es propia y si API requiere login/password, este va encriptado?	SI	
3.3.	¿Si la aplicación se conecta con un usuario único a la base de datos, este usuario único viaja encriptado?	NO	
3.4.	¿Si es aplicación Web y está orientada a cumplir un servicio de comercio electrónico, los canales de comunicación van encriptados (SSL/TSL/SSH) en sus últimas versiones?	NO	
3.5.	¿Si la aplicación está orientada a cumplir un servicio de comercio electrónico, se cuenta con una infraestructura PKI que soporte todo el servicio a través de una entidad certificadora (CA)?	SI	
3.6.	¿Si es aplicación Web y está orientada a cumplir un servicio de comercio electrónico, se cuenta con todos los controles criptográficos adecuados? Canales seguros, certificados digitales, encriptación de datos, verificación de certificados y entidades certificadoras, cumplimiento de regulaciones, etc.	SI	

3.7.	¿Se tiene almacenamiento encriptado de las contraseñas, sin funciones de des-encriptación?	NO	
3.8.	Si se realiza uso de Web Services, verifique la posibilidad de encriptar los encabezados y contenidos, así mismo crear funciones para firmar estos	NO	
3.9.	Si la aplicación hace uso de un sistema PKI. Debe utilizarse como mecanismo de cifrado asimétrico un tamaño de clave mínimo de 1024 bits.	SI	
3.10.	Si la aplicación hace un resguardo de datos a través de hash (o resúmenes matemáticos), debe utilizarse funciones con un tamaño mínimo de 256 bits.	SI	
3.11.	Si se requiere encriptación simétrica, este debe ser mínimo de 128 bit (debe usarse AES)	NO	
3.12.	¿Si va a hacer uso de certificados digitales, estos se pueden revocar?	SI	
3.13.	¿Si va a hacer uso de certificados digitales, cual es el tiempo de expiración de éstos?	SI	cada 3 meses.

**INSTRUMENTO: RESPUESTA A PREGUNTAS – MÉTODO: CUESTIONARIO**

**Instrucciones:**

Favor seleccionar la respuesta que usted considere correcta, según su experiencia en su cargo.

1. El equipo de cómputo que usted utiliza, ¿está asignado sólo a usted?

SI  NO

2. ¿Utiliza usuario y clave de acceso para ingresar al equipo?

SI  NO

3. Si el equipo es compartido, ¿utiliza la misma clave de acceso que las demás personas?

SI  NO

4. ¿Tiene usted una clave exclusiva para acceder a los sistemas de información de la empresa?

SI  NO

5. ¿Con qué periodicidad se presentan fallas en los equipos?

MUCHAS VECES  ALGUNAS VECES  POCAS VECES  CASI NUNCA  NUNCA

6. ¿Tiene usted claridad sobre la persona a la que debe recurrir en caso de una falla?

SI  NO

7. ¿Con qué periodicidad le hacen mantenimiento a su equipo?

MENSUALMENTE  TRIMESTRALMENTE  SEMESTRALMENTE  ANUALMENTE  CUANDO SE DAÑA

