



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas

**ANÁLISIS DE IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE BUS DE SERVICIOS
EMPRESARIALES EN UNA EMPRESA DE SERVICIOS FINANCIEROS EN GUATEMALA
COMO UNA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA UTILIZANDO EL MARCO DE TRABAJO TOE**

David Haroldo Guerra Calderón

Asesorado por el Ing. Miguel Ángel Cancinos Rendón

Guatemala, marzo de 2018

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**ANÁLISIS DE IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE BUS DE SERVICIOS
EMPRESARIALES EN UNA EMPRESA DE SERVICIOS FINANCIEROS EN GUATEMALA
COMO UNA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA UTILIZANDO EL MARCO DE TRABAJO TOE**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

DAVID HAROLDO GUERRA CALDERÓN

ASESORADO POR EL ING. MIGUEL ÁNGEL CANCINOS RENDÓN

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO EN CIENCIAS Y SISTEMAS

GUATEMALA, MARZO DE 2018

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
VOCAL I	Ing. Angel Roberto Sic García
VOCAL II	Ing. Pablo Christian de León Rodríguez
VOCAL III	Ing. José Milton de León Bran
VOCAL IV	Br. Oscar Humberto Galicia Nuñez
VOCAL V	Br. Carlos Enrique Gómez Donis
SECRETARIA	Inga. Lesbia Magalí Herrera López

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

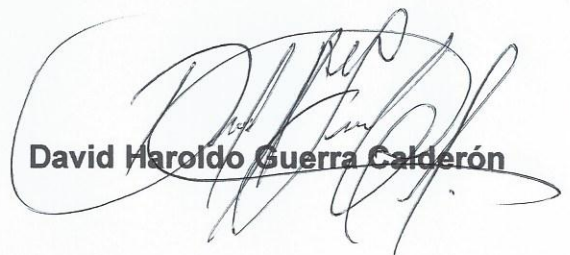
DECANO	Ing. Murphy Olympto Paiz Recinos
EXAMINADOR	Ing. Pedro Pablo Hernández Ramírez
EXAMINADOR	Ing. Edgar Estuardo Santos Sutuj
EXAMINADOR	Ing. Ludwing Federico Altan Sac
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

**ANÁLISIS DE IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE BUS DE SERVICIOS
EMPRESARIALES EN UNA EMPRESA DE SERVICIOS FINANCIEROS EN GUATEMALA
COMO UNA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA UTILIZANDO EL MARCO DE TRABAJO TOE**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas, con fecha junio de 2017.



David Haroldo Guerra Calderón



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE CIENCIAS Y SISTEMAS

Guatemala 22 de enero de 2018

Señores
Comisión de Revisión de Tesis
Carrera de Ciencias y Sistemas
Facultad de Ingeniería
Universidad de San Carlos de Guatemala
Guatemala, Ciudad


Respetables Señores:

El motivo de la presente es informarles que como asesor del estudiante DAVID HAROLDO GUERRA CALDERON con número de carné 92-13417 y CUI número 2262056810101, he procedido a revisar el trabajo de tesis titulado "ANÁLISIS DE IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE BUS DE SERVICIOS EMPRESARIALES EN UNA EMPRESA DE SERVICIOS FINANCIEROS EN GUATEMALA COMO UNA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA UTILIZANDO EL MARCO DE TRABAJO TOE" y que de acuerdo a mi criterio el mismo se encuentra concluido y cumple con los objetivos definidos al inicio.

He tenido reuniones periódicas con el estudiante y luego de haber revisado cuidadosamente el trabajo, considero que cumple con los requisitos de calidad y profesionalismo que deben caracterizar a un futuro profesional de la Informática.

Sin otro particular me suscribo de ustedes,

Atentamente,



Ing. Miguel Ángel Cancinos Rendón

MIGUEL ANGEL CANCINOS RENDON
INGENIERO EN CIENCIAS Y SISTEMAS
COLEGIADO No. 11572



Universidad San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas

Guatemala, 7 de Febrero de 2018

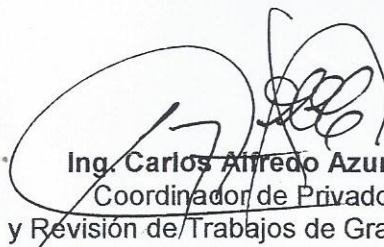
Ingeniero
Marlon Antonio Pérez Türk
Director de la Escuela de Ingeniería
En Ciencias y Sistemas

Respetable Ingeniero Pérez:

Por este medio hago de su conocimiento que he revisado el trabajo de graduación del estudiante **DAVID HAROLDO GUERRA CALDERÓN** con carné 199213417 y CUI 2262 05681 0101, titulado "ANÁLISIS DE IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE BUS DE SERVICIOS EMPRESARIALES EN UNA EMPRESA DE SERVICIOS FINANCIEROS EN GUATEMALA COMO UNA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA UTILIZANDO EL MARCO DE TRABAJO TOE" y a mi criterio el mismo cumple con los objetivos propuestos para su desarrollo, según el protocolo aprobado.

Al agradecer su atención a la presente, aprovecho la oportunidad para suscribirme,

Atentamente,


Ing. Carlos Alfredo Azurdia
Coordinador de Privados
y Revisión de Trabajos de Graduación



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA EN
CIENCIAS Y SISTEMAS
TEL: 24188000 Ext. 1534

*El Director de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del asesor con el visto bueno del revisor y del Licenciado en Letras, del trabajo de graduación, **“ANÁLISIS DE IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE BUS DE SERVICIOS EMPRESARIALES EN UNA EMPRESA DE SERVICIOS FINANCIEROS EN GUATEMALA COMO UNA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA UTILIZANDO EL MARCO DE TRABAJO TOE”** realizado por el estudiante, DAVID HAROLDO GUERRA CALDERÓN, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.*

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Ing. ~~Martín Antonio Pérez Türk~~
Director

Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas



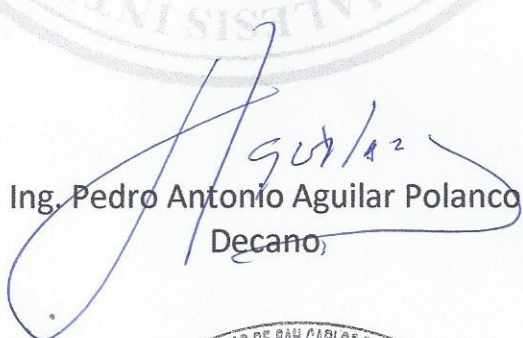
Guatemala, 01 de marzo de 2018



DTG. 077.2018

El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas, al Trabajo de Graduación titulado: **ANÁLISIS DE IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE BUS DE SERVICIOS EMPRESARIALES EN UNA EMPRESA DE SERVICIOS FINANCIEROS EN GUATEMALA COMO UNA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA UTILIZANDO EL MARCO DE TRABAJO TOE**, presentado por el estudiante universitario: **David Haroldo Guerra Calderón**, y después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:


Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
Decano,

Guatemala, marzo de 2018



/gdech

ACTO QUE DEDICO A:

Dios	Por haberme dado la vida, la libertad y la sabiduría para dirigir mis pasos por esta vía de la vida que Él ha marcado.
Mis padres	Aroldo y Nora por el gran esfuerzo que hicieron al apoyarme en todos los aspectos y a animarme a terminar esta carrera.
Mi esposa	Heydi Mota de Guerra. Por apoyarme y soportar todo este tiempo invertido para realizar este logro.
Mis hijos	John y Dulce, el motivo de este esfuerzo especialmente.
Mis suegros	Ovidio y Miriam. Por el apoyo brindado en este tiempo.
Mis catedráticos	Por brindar de forma no egoísta todos los conocimientos necesarios para formar a este humilde servidor.
Los lectores	Quienes son la razón de ser de esta obra.

AGRADECIMIENTOS A:

Universidad de San Carlos de Guatemala	Gran <i>alma mater</i> por siempre estar allí para aquellos que necesitamos ese conocimiento.
Facultad de Ingeniería	Porque en sus aulas logré desarrollar las habilidades necesarias para llegar a esta meta.
Ing. Raúl Mijangos	Por su asesoría en el desarrollo.
Ing. Miguel Cancinos	Por su guía en la ejecución.
Ing. Carlos Azurdia	Por el soporte brindado.

1.2.3.6.	Administración	17
1.2.3.7.	Orquestación de procesos	17
1.2.3.8.	Procesamiento de eventos complejos	18
1.2.3.9.	Herramienta de integración.....	18
2.	ANÁLISIS CONTEXTUAL DE LA EMPRESA PARA LA TOMA DE DECISIÓN DE LA ADOPCIÓN DE UN BUS DE SERVICIOS EMPRESARIALES	19
2.1.	El contexto tecnológico	19
2.1.1.	Los recursos tecnológicos actuales	19
2.1.1.1.	Infraestructura de bases de datos.....	20
2.1.1.2.	Infraestructura de redes.....	20
2.1.1.3.	Infraestructura de sistemas de información	20
2.1.1.4.	Infraestructura de servidores y almacenamiento	21
2.1.1.5.	Infraestructura de integración	22
2.1.1.6.	Las necesidades.....	22
2.1.2.	Los recursos humanos	22
2.1.2.1.	Gerente	23
2.1.2.2.	Director.....	23
2.1.2.3.	Coordinador	23
2.1.2.4.	Analista.....	24
2.1.2.5.	Técnico u operador	24
2.1.3.	Los productos existentes	25
2.1.3.1.	IBM Message Broker	25
2.1.3.2.	Oracle Communications Service Bróker.....	28

	2.1.3.3.	Microsoft BizTalk Server	30
	2.1.3.4.	Open ESB	32
	2.1.3.5.	Mule ESB	33
	2.1.3.6.	TIBCO Service Broker.....	35
	2.1.3.7.	SONIC ESB	38
	2.1.4.	Comparativa de productos	46
2.2.		El contexto organizacional	48
	2.2.1.	Tamaño de la empresa	48
	2.2.2.	Alcances de la empresa.....	51
	2.2.3.	Los planes estratégicos	52
	2.2.4.	Obstáculos administrativos	53
2.3.		El contexto del entorno	53
	2.3.1.	Globalización	53
	2.3.2.	Regulaciones del entorno	54
	2.3.3.	Los proveedores	54
	2.3.4.	Los competidores.....	55
	2.3.5.	Los socios.....	55
	2.3.5.1.	Socios comerciales	56
	2.3.5.2.	Entidades gubernamentales.....	56
	2.3.5.3.	Entidades educativas	57
3.		PROCESO DE ASIMILACIÓN TECNOLÓGICA DEL ESB.....	59
	3.1.	Iniciación	59
	3.1.1.	Problemas actuales	59
	3.1.2.	Necesidades prioritarias.....	60
	3.1.2.1.	Desarrollo de aplicaciones	60
	3.1.2.2.	Mantenimiento de aplicaciones	60
	3.1.2.3.	Infraestructura de tecnologías de TI	60
	3.1.3.	Evaluación de propuestas de los proveedores.....	61

3.1.4.	Beneficios potenciales	62
3.2.	Adopción	62
3.2.1.	Actividades con el proveedor.....	63
3.2.1.1.	Contrato de adquisición	63
3.2.1.2.	Capacitación de personal	63
3.2.1.3.	Términos de soporte	63
3.2.1.4.	Instalación y puesta a punto del producto.....	64
3.2.1.5.	Ambiente productivo y de pruebas.....	64
3.2.2.	Actividades especiales de los proyectos de TI.....	64
3.2.2.1.	Gestión de riesgos	64
3.2.2.2.	Gestión de seguridad.....	65
3.2.2.3.	Gestión de proyectos	65
3.2.2.4.	Migración	65
3.3.	Rutinización	65
3.3.1.	Frecuencia de uso	66
3.3.2.	Uso estandarizado.....	66
3.3.3.	Uso extendido	66
3.3.4.	Infraestructura	66
3.3.5.	Reingeniería de procesos.....	67
3.3.6.	Comunicación.....	67
3.3.7.	Conocimiento del usuario	67
4.	UNA VISIÓN COMPARATIVA DE LOS PRODUCTOS LÍDERES.....	69
4.1.	Introducción	69
4.2.	Respecto del concepto de un ESB.....	69
4.3.	Comparativa de productos versus capacidades	72
4.3.1.	Capacidades de un ESB.....	72
4.3.2.	Valoración de cumplimiento de las capacidades	73

4.3.3.	Invocación.....	74
4.3.4.	Ruteo	76
4.3.5.	Mediación	78
4.3.6.	Adaptadores	80
4.3.7.	Seguridad	82
4.3.8.	Administración	84
4.3.9.	Orquestación de procesos	86
4.3.10.	Procesamiento de eventos.....	88
4.3.11.	Herramienta de integración	90
4.4.	Resumen de evaluación de características.....	92
4.5.	Evaluación de características no funcionales.....	94
4.5.1.	Evaluando al proveedor del producto.....	94
4.5.2.	Evaluando precios de los productos.....	95
CONCLUSIONES		97
RECOMENDACIONES.....		99
BIBLIOGRAFÍA.....		101

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	El marco de trabajo TOE.....	2
2.	Modelo simplificado de un ESB.....	11
3.	Arquitectura simplificada de un MOM.....	12
4.	Una típica arquitectura orientada a servicios.....	14
5.	Organigrama del departamento de TI.....	24
6.	Estadística de colocación de sucursales por año.....	49
7.	Crecimiento acumulado de sucursales desde 1998.....	49
8.	Estadística de negocios con socios estratégicos por año.....	51
9.	Cuadrante de madurez de los productos.....	71
10.	Evaluación general respecto al concepto de ESB.....	93

TABLAS

I.	Comparativa de productos versus tipo de integración.....	46
II.	Comparativa de productos versus características.....	47
III.	Estadística del crecimiento en colocación de sucursales.....	48
IV.	Estadística de negocios con socios estratégicos por año.....	50
V.	Resumen de características de un ESB.....	72
VI.	Valores de la evaluación de las características.....	73
VII.	Cumplimiento de los productos acerca de la Invocación.....	75
VIII.	Cumplimiento acerca del ruteo de mensajes.....	77
IX.	Cumplimiento acerca de la mediación.....	79
X.	Cumplimiento acerca del soporte de adaptadores.....	81

XI.	Cumplimiento acerca de la seguridad	83
XII.	Cumplimiento acerca de la administración.....	85
XIII.	Cumplimiento acerca de la orquestación de procesos	87
XIV.	Cumplimiento acerca del soporte para eventos complejos	89
XV.	Cumplimiento acerca de las herramientas de integración	91
XVI.	Evaluación general de las características de los productos	92
XVII.	Evaluación de características no funcionales.....	94
XVIII.	Evaluación de precios de los productos en el mercado	95

GLOSARIO

API	Application Programming Interface o Interfaz de Programación de Aplicaciones es el conjunto de funciones y procedimientos (o métodos, en la programación orientada a objetos) que ofrece cierta biblioteca para ser utilizado por otro software como una capa de abstracción. Usados generalmente en las bibliotecas.
Clusterizar	El término clúster (del inglés <i>cluster</i> , que significa grupo o racimo) se aplica a los conjuntos o conglomerados de ordenadores unidos entre sí normalmente por una red de alta velocidad y que se comportan como si fuesen una única computadora.
CRM	Customer Relationship Management comprende de Sistemas informáticos de apoyo a la gestión de las relaciones con los clientes, a la venta y al <i>marketing</i> .
Encriptar	En criptografía, el cifrado es un procedimiento que utiliza un algoritmo de cifrado con cierta clave (clave de cifrado) para transformar un mensaje, sin atender a su estructura lingüística o significado, de tal forma que sea incomprensible o, al menos, difícil de comprender a toda persona que no tenga la clave secreta (clave de descifrado) del algoritmo.

ERP	Enterprise Resource Planning o sistemas de Planificación de Recursos Empresariales, son sistemas de información gerenciales que integran y manejan muchos de los negocios asociados con las operaciones de producción y de los aspectos de distribución de una compañía comprometida en la producción de bienes o servicios.
FTP	File Transfer Protocol o Protocolo de Transferencia de Archivos, en informática, es un protocolo de red para la transferencia de archivos entre sistemas conectados a una red TCP (Transmission Control Protocol), basado en la arquitectura cliente-servidor.
HTTP	Hypertext Transfer Protocol o Protocolo de Transferencia de Hipertexto, es el protocolo usado en cada transacción de la WWW (World Wide Web).
Innovación	Creación o modificación de un producto, y su introducción en un mercado.

- J2EE** Java Platform, Enterprise Edition o Java EE (anteriormente conocido como *Java 2 Platform, Enterprise Edition* o J2EE hasta la versión 1.4), es una plataforma de programación—parte de la Plataforma Java—para desarrollar y ejecutar software de aplicaciones en Lenguaje de programación Java con arquitectura de N niveles distribuida, basándose ampliamente en componentes de software modulares ejecutándose sobre un servidor de aplicaciones.
- JB1** Java Business Integration o Integración de Negocios en Java es una especificación desarrollada bajo la JCP (Java Community Process) con el objetivo de implementar en Java una EAI (Enterprise Application Integration), siguiendo los principios de la Arquitectura Orientada a Servicio (SOA).
- JDBC** Java Database Connectivity o Conectividad a Bases de Datos Java, es una *API* que permite la ejecución de operaciones sobre bases de datos desde el lenguaje de programación Java, independientemente del sistema operativo donde se ejecute o de la base de datos a la cual se accede, utilizando el dialecto *SQL* del modelo de base de datos que se utilice.

JMS

Java Message Service o Servicio de Mensajes Java, es la solución creada por Sun Microsystems para el uso de colas de mensajes. Este es un estándar de mensajería que permite a los componentes de aplicaciones basados en la plataforma Java2 para crear, enviar, recibir y leer mensajes. También hace posible la comunicación confiable de manera síncrona y asíncrona.

Mainframe

Una computadora central o *mainframe* es una computadora grande, potente y costosa usada principalmente por una gran compañía para el procesamiento de una gran cantidad de datos; por ejemplo, para el procesamiento de transacciones bancarias.

Netbeans

Netbeans es un entorno de desarrollo integrado libre, hecho principalmente para el lenguaje de programación Java, que permite que las aplicaciones sean desarrolladas a partir de un conjunto de componentes de software llamados módulos. Un módulo es un archivo Java que contiene clases de java escritas para interactuar con las APIs de NetBeans y un archivo especial (*Manifest File*) que lo identifica como módulo.

Open source

(en español Código abierto) es el término con el que se conoce al software distribuido y desarrollado libremente.

Partner

Un socio de negocios (o *partner*) es una entidad comercial con la que otras entidades comerciales tienen alguna forma de alianza. Esta relación puede ser contractual, un vínculo exclusivo en el que ambas entidades se comprometen a aliarse con terceros.

PDA

Personal Digital Assistant o asistente digital personal, computadora de bolsillo, organizador personal o agenda electrónica de bolsillo, es una computadora de mano originalmente diseñada como agenda personal electrónica (para tener uso de calendario, lista de contactos, bloc de notas, recordatorios, dibujar, entre otros) con un sistema de reconocimiento de escritura.

POP3

Post Office Protocol o Protocolo de la Oficina de Correo, es un protocolo estándar que se utiliza en los clientes locales de correo para obtener los mensajes de correo electrónico almacenados en un servidor remoto.

RMI

Java Remote Method Invocation o Invocación a Métodos Remotos es un mecanismo ofrecido por Java para invocar un método de manera remota.

RPC	Remote Procedure Call o Llamada a Procedimiento Remoto es un protocolo que permite a un programa de ordenador ejecutar código en otra máquina remota sin tener que preocuparse por las comunicaciones entre ambos.
SCM	Supply Chain Management o Administración de Redes de Suministros, es el proceso de planificación, puesta en ejecución y control de las operaciones de la red de suministro con el propósito de satisfacer las necesidades del cliente con tanta eficacia como sea posible.
SGML	Standard Generalized Markup Language o Estándar de Lenguaje de Mercado Generalizado, consiste de un sistema para la organización y etiquetado de documentos. Sirve para especificar las reglas de etiquetado de documentos y sin imponer algún conjunto de etiquetas especial.
SMTP	Simple Mail Transfer Protocol o Protocolo Simple de Transferencia de Correo, es un protocolo de la capa de aplicación. Protocolo de red basado en texto utilizado para el intercambio de mensajes de correo electrónico entre computadoras u otros dispositivos (PDA's, teléfonos móviles, entre otros).

SOA	Service Oriented Architecture o Arquitectura Orientada a Servicios, es un concepto de arquitectura de software que define la utilización de servicios para dar soporte a los requisitos del negocio.
SOAP	Simple Object Access Protocol o Protocolo Simple de Acceso a Objetos, es un protocolo estándar que define cómo dos objetos en diferentes procesos pueden comunicarse por medio de intercambio de datos XML.
SSL	Secure Sockets Layer o Protocolo de Capa de Conexión Segura y TLS (del inglés <i>Transport Layer Security</i>) o Seguridad de la Capa de Transporte, su sucesor, son protocolos criptográficos que proporcionan comunicaciones seguras por una red, comúnmente Internet.
TCP	Transmission Control Protocol o Protocolo de Control de Transmisión, es uno de los protocolos fundamentales en Internet; es utilizado para para crear conexiones entre programas y través de las cuales puede enviar flujos de datos; Este protocolo garantiza que los datos serán entregados en su destino sin errores y en el mismo orden en que se transmitieron.

UDDI

Universal Description Discovery and Integration o Descripción Universal para el Descubrimiento e Integración es una iniciativa industrial abierta entroncada en el contexto de los servicios Web y cuyo objetivo es ser accedido por los mensajes SOAP y dar paso a documentos WSDL, en los que se describen los requisitos del protocolo y los formatos del mensaje solicitado para interactuar con los servicios Web del catálogo de registros.

UDP

User Datagram Protocol o Protocolo de Datagramas de Usuario, es un protocolo del nivel de transporte basado en el intercambio de datagramas. Permite el envío de datagramas a través de la red sin que se haya establecido previamente una conexión, ya que el propio datagrama incorpora suficiente información de direccionamiento en su cabecera.

W3C

World Wide Web Consortium o Consorcio de la WWW, es un consorcio internacional que produce recomendaciones para el desarrollo de páginas en internet.

- WSDL** Web Service Description Language o Lenguaje de Descripción de Servicios Web, se utiliza para describir Servicios Web en formato XML. Describe la interfaz pública, la forma de comunicación (requisitos de protocolo) y formatos de los mensajes necesarios para interactuar con los servicios instalados en su catálogo.
- XML** Extensible Markup Language o Lenguaje de Marcas Extensible, es un metalenguaje extensible de etiquetas desarrollado por el *World Wide Web Consortium* (W3C). Es una simplificación y adaptación del SGML y permite definir la gramática de lenguajes específicos (de la misma manera que HTML es a su vez un lenguaje definido por SGML).
- XMPP** Extensible Messaging and Presence Protocol o Protocolo Extensible de Mensajería y Comunicación de Presencia, (anteriormente llamado Jabber¹), es un protocolo abierto y extensible basado en XML, originalmente ideado para mensajería instantánea.

XPATH

XML Path Language o Lenguaje Rutas en XML, es un lenguaje que permite construir expresiones que recorren y procesan un documento XML. La idea es parecida a las expresiones regulares para seleccionar partes de un texto sin atributos (*plain text*). XPath permite buscar y seleccionar teniendo en cuenta la estructura jerárquica del XML.

XSL

Extensible Stylesheet Language o Lenguaje Extensible de Hojas de Estilo, es una familia de lenguajes basados en el estándar XML que permite describir cómo la información contenida en un documento XML cualquiera debe ser transformada o formateada para su presentación en un medio.

RESUMEN

El aumento constante de las tecnologías que se utilizan para desarrollar nuevos sistemas, han hecho que crezcan las necesidades de integrarse con otros sistemas heterogéneos.

Las empresas con la necesidad de crecimiento han construido sistemas complejos que en algún momento, llegan a la necesidad de integrarse con otros sistemas adquiridos o de los socios de negocio.

La integración es finalmente un proceso necesario pero costoso en primera instancia; con los avances tecnológicos han venido innovaciones que facilitan una gran cantidad de procesos.

Entre estas innovaciones está el Bus de Servicios Empresariales o Enterprise Service Bus (ESB), que si se propone de una manera adecuada no solo puede representar la solución a muchos problemas de complejidad en la empresa, sino que puede ser tratada como una ventaja tecnológica que puede causar la diferencia ante los más cercanos competidores en el ramo de la industria a la que pertenece la empresa.

Para poder llevar a cabo el análisis de la implementación de este tipo de soluciones, es necesario apoyarse con un marco teórico de implementación, en este caso se utilizará el marco de trabajo TOE.

OBJETIVOS

General

Analizar todos los factores que pueden incidir en la toma de decisión de adoptar un sistema de Bus de Servicios Empresariales en una empresa de servicios financieros situada en Guatemala.

Específicos

1. Evaluar el contexto tecnológico del tipo de empresa objetivo, observando los recursos con los que cuenta, las necesidades de los proyectos actuales en los que intervenga una integración con otros sistemas no homogéneos.
2. Analizar el contexto organizacional para observar si la innovación tecnológica propuesta, puede ser absorbida, adoptada y vista como una ventaja competitiva.
3. Observar el contexto del entorno para visualizar que factores externos pueden influenciar la toma de decisión, de la adquisición del instrumento tecnológico propuesto.
4. Determinar que producto puede ser el mejor candidato para cumplir con las necesidades de la empresa, basándose en los objetivos previos.

INTRODUCCIÓN

En los últimos años se han observado avances tecnológicos considerables en el mundo de la administración de tecnología de información. Estos conocimientos han sido distribuidos por las entidades educativas, y el resultado es la adopción de más innovaciones en las empresas, cuyo uso de la tecnología es vital.

En Guatemala, las empresas que prestan servicios financieros o bancarios, están en constante pugna por tener siempre mejores productos al servicio de sus clientes, lo cual desemboca directamente los recursos tecnológicos que tienen o puedan adquirir, sin descuidar todos los aspectos de seguridad, confiabilidad, estandarización, escalabilidad, entre otros, con el fin de obtener una ventaja competitiva que produzca la decisión del cliente a permanecer consumiendo dichos servicios.

Teniendo la visión puesta en los puntos mencionados, se propone la adopción de un sistema de bus de servicios empresariales, analizando todos los aspectos que podrían afectar la decisión de adquirir dicho instrumento tecnológico, para llenar las necesidades actuales y futuras a corto, mediano y largo plazo del departamento de TI, para integrar aplicaciones en los sistemas internos y aplicaciones en los sistemas de los socios de negocios, entes reguladores y demás necesidades de integración.

1. MARCO TEÓRICO

1.1. ¿Qué es TOE?

1.1.1. Definición de TOE

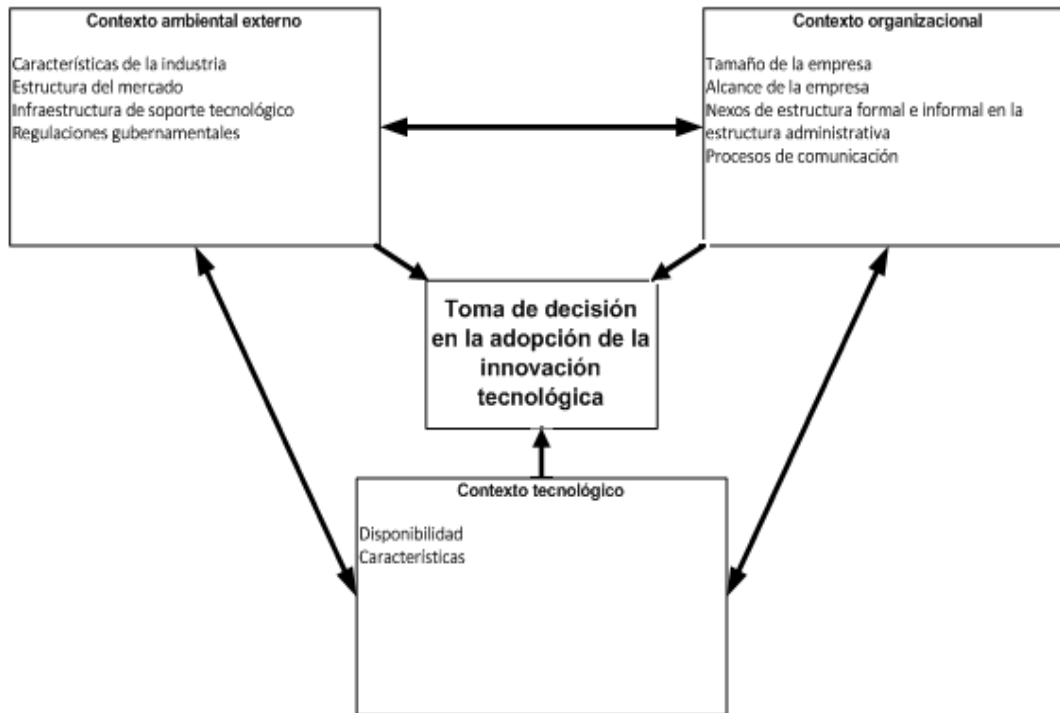
“El marco TOE es el modelo en el que se estudia el proceso por el cual una empresa adopta y aplica una innovación tecnológica, se ve influido por el contexto tecnológico, organizacional y del entorno”¹.

El contexto tecnológico incluye las tecnologías internas y externas que son relevantes para la empresa. Las tecnologías pueden incluir tanto el equipo, así como procesos. El contexto organizacional se refiere a las características y recursos de la empresa, incluyendo el tamaño de la empresa, el grado de centralización, el grado de formalización, la estructura de gestión, recursos humanos, la cantidad de recursos de holgura, y los vínculos entre los empleados. El contexto ambiental incluye el tamaño y la estructura de la industria, los competidores de la empresa, el contexto macroeconómico y el marco regulador.

Estos tres elementos presentes, junto a las limitaciones y oportunidades para la innovación tecnológica, influyen en la forma de una empresa ve la necesidad de que, busca, y adopta la nueva tecnología.

¹ OLIVEIRA, Tiago, et. al. *Literature Review of Information Technology Adoption Models at Firm Level*, p. 112.

Figura 1. El marco de trabajo TOE



Fuente: OLIVEIRA, Tiago, et. al. *Literature Review of Information Technology Adoption Models at Firm Level*, 12 p.

1.1.2. Base teórica

Una innovación organizacional está definida por un proceso, sistema o servicio ya sea desarrollado internamente o comprado a una fuente externa, donde la innovación es nueva para la empresa. “Las organizaciones soportan la reemplazados con uno que se espera mejor el sistema actual”². Adicionalmente, las empresas buscan las innovaciones debido a las presiones asociadas con mantener una ventaja competitiva o para adquirir reconocimiento en la industria.

²GALLIVAN, Michael. *ACM SIGMIS Database: the database for advances in information systems - Special issue on adoption, diffusion, and infusion of IT*. p. 51-85.

En el artículo *Technological, Organizational, and Environmental Antecedents to Web Services Adoption*, Lippert & Govindarajulu mencionan que:

“Hay muchas teorías que se ha utilizado para evaluar y probar los niveles individuales de aceptación de tecnologías, pero la mayoría no son base para la investigación de aceptación de tecnologías a nivel organizacional, viendo que la nueva tecnología es vista como una iniciativa de nivel estratégico empresarial. Entonces, se necesita emplear una teoría de nivel organizacional que explique y prediga el comportamiento de aceptación de la innovación tecnológica propuesta.

Muchos de los estudios que estudian la adopción a nivel de empresa, emplean la Teoría de Difusión de la Innovación (*IDT – Innovation Diffusion Theory*), la cual sugiere que esa difusión de información esta principalmente basada en: (1) Las características de la tecnología; y (2) la percepción de usuario del sistema. La investigación basada en la Teoría de Difusión de Innovación, asume que la decisión de adopción para mejorar la eficiencia operacional puede ser influenciada por el entorno de la organización – clientes, proveedores, socios de negocios, competidores, y regulaciones gubernamentales – que colocan barreras e incentivan para la adopción tecnológica”.³

Es apropiado aterrizar este estudio en un marco de trabajo que considere la influencia de la tecnología, la organización y el entorno, para contar con amplitud los factores del entorno que influyen el alcance y el grado de uso de la innovación tecnológica propuesta. El uso del marco de tecnología-organización-entorno propuesto por Tornatzky and Fleischer’s (1990), disponibiliza la consideración y propone los factores especializados de investigación que influyen la adopción de la nueva tecnología.

³ LIPPERT, Susan, et al. *Communications of the IIMA*. p. 149.

1.1.3. El contexto tecnológico

El contexto tecnológico en general se refiere a la aplicación u objeto de una nueva tecnología. Se afirma la importancia de los recursos tecnológicos internos (infraestructura, habilidades técnicas, desarrollo, y tiempo de usuario) para el éxito de la adopción de IT.

En este documento, el modelo propuesto está refinado a ciertas variables de primer orden: (1) Las características tecnológicas (Confiabilidad, Seguridad, Escalabilidad, Desarrollo, Despliegue, Compatibilidad, Estandarización) y la (2) disponibilidad de la innovación. Ambos factores afectan el comportamiento de la intención de adopción.

1.1.4. El contexto organizacional

El contexto organizacional se refiere al efecto de las características organizacionales sobre la decisión para adoptar esta nueva tecnología. Una gran variedad de autores examinan y reconocen la importancia de considerar las características organizacionales en la adopción y aceptación de sistemas de información. “Específicamente, la literatura de la adopción propone que el alcance y el tamaño de la empresa son factores organizacionales importantes para la adopción de tecnología”⁴

El tamaño de la empresa ha sido constantemente mostrado como un buen índice de predicción de adopción de IT en las organizaciones. Las empresas grandes tienen más recursos, grandes economías de escala, y pueden tomar riesgos grandes asociados con las adopciones de innovación.

⁴ TORNATZKY, Louis, et al. *The process of technological innovation: Reviewing the literature*. p. 140.

Las empresas pequeñas, debido a sus recursos limitados, no están listas para adoptar nuevas tecnologías. Sin embargo, las empresas pequeñas son más ágiles y flexibles que las grandes.

Cuando los recursos tecnológicos y financieros están controlados, las empresas grandes usan tecnología en un menor grado.

Tornatzky también menciona que “mientras esto es real para una tecnología madura, las empresas pequeñas, no pueden arriesgar sus recursos para adoptar innovaciones desconocidas e inmaduras”⁵. Por otro lado indican que:

“Existen variables adicionales consideradas bajo el contexto organizacional: (1) el conocimiento tecnológico, el cual en general, representa la totalidad del conocimiento tecnológico organizacional residente en una organización y (2) los beneficios percibidos. Este conocimiento institucional abarca la suma de la acumulación de conocimiento tecnológico de todos los miembros de una organización y refleja la sofisticación tecnológica de sus operaciones. Los beneficios percibidos son los juicios de los miembros de una organización (generalmente usuarios y administradores de usuarios), que la tecnología adoptada y el retiro del sistema heredado, harán un notable beneficio sobre el rendimiento de nivel individual y organizacional”⁶

1.1.5. El contexto del entorno

La presión competitiva ha sido grandemente reconocida como un motivador de la adopción de innovación. Se han analizado que los aspectos estratégicos son la base de las presiones competitivas para un conductor de adopción de IT.

⁵ TORNATZKY, Louis, et al. *The process of technological innovation: Reviewing the literature*. p. 177.

⁶ COOPER, Randolph, et al., *Management Science*, p. 135.

Sugieren que “por adoptar sistemas de información, las empresas pueden disponer de alterar las reglas de competencia, afectan la estructura de la industria y el apalancamiento con nuevas formas para superar a sus competidores, cambiando así, el ambiente competitivo”⁷. Sugieren también que las agencias regulatorias requieren adopción de estándares especializados, que empresas puedan experimentar costos altos de transacción para cumplir un objetivo necesario.

Además, se anota que el no cumplimiento de las regulaciones del entorno puede producir costos adicionales de transacción y resultados legales potenciales de estas actividades.

1.1.6. Teoría de la asimilación de la innovación

1.1.6.1. Las etapas de la asimilación de la innovación

Se define como asimilación de la innovación una serie de etapas en las que la empresa realiza una serie de evaluaciones en la etapa de pre adopción (iniciación), luego una adopción formal (adopción) y finalmente un despliegue en escala completa en una etapa de post-adopción en la cual la innovación viene a ser parte integral de las actividades en la cadena de valor (rutinización).

Es importante entender que hay factores claves que influyen la asimilación de una innovación tecnológica. Los factores del marco TOE pueden influenciar en gran manera la adopción y asimilación.

⁷ PORTER, Michael E., et al. *Harvard Business Review*. p. 7.

De acuerdo a la literatura de la difusión de la innovación (ROGERS, 1995), la asimilación de la innovación inicia a partir del conocimiento y evaluación inicial de la innovación por parte de la empresa.

Esta etapa inicial “reúne la identificación y priorización de las necesidades y problemas por un lado, y por otro buscar el ambiente organizacional para reunir innovaciones de uso potencial”⁸

El grado al cual una innovación se ajusta al problema para resolverlo, influenciará la decisión de la adopción de la innovación.

Los libros de TI sugieren “que el potencial de TI para mejorar el rendimiento de la empresa en actividades de cadena de valor es una motivación significativa para que la empresa adopte TI”⁹. La iniciación – primera etapa de la asimilación–se define como la evaluación de los potenciales beneficios que mejorarán el rendimiento de la empresa en las actividades de la cadena de valor, tales como la reducción de costos, expansión en el mercado y la coordinación en la cadena de provisión.

Siguiendo a la iniciación está la etapa de adopción. En consistencia con la literatura de adopción de tecnología, se define la adopción – segunda etapa de la asimilación- como la toma de decisión para utilizar la innovación en las actividades de cadena de valor (p. e. asignación de recursos y adquisición de tecnología física).

⁸ ROGERS, Everett M. *Difussion of Innovations, Fourth Edition*. p. 170.

⁹ PORTER, Michael E. *Harvard Business Review*. p. 7.

“Una cantidad de estudios examinaron los antecedentes de la decisión de adopción de tecnología y encontraron diferencias significativas entre los que adoptan y los que no adoptan en términos de recursos internos y ambientes externos”¹⁰. Debido a que la decisión de adopción justifica la asignación de recursos requeridos por el despliegue general de la innovación, esta etapa es considerada como un paso necesario hacia el amplio uso de la tecnología. La adopción no siempre resulta en amplio uso de la tecnología por parte de la empresa. Las teorías de asimilación sugieren que la mayoría de las tecnologías de información exhiben una “asimilación gap”. Por ejemplo, el amplio uso es después de un largo proceso de adopción.

Una nueva tecnología puede ser introducida y aceptada con gran entusiasmo y se disfruta ampliamente en la adquisición inicial; sin embargo grandes empresas han fallado grandemente al desplegar el uso.

Después de que una innovación de TI es adoptada, necesita ser aceptada, adaptada, rutinizada e institucionalizada en la empresa. Después de la adopción inicial, la empresa y sus miembros generalmente no tienen suficiente conocimiento para levantar el sistema y a menudo ocurre entre la nueva tecnología y el ambiente del usuario.

La rutinización – tercera etapa de la asimilación – está definida como la etapa en la que la innovación es ampliamente utilizada como una parte integral en las actividades de la cadena de valor. Además, en la literatura de los sistemas de información (SI), “la rutinización ha sido propuesta como una dimensión significativa del éxito de los SI”¹¹. Así, la rutinización, es en su propio derecho, un constructor importante de investigación.

¹⁰ IACOVOU, Charalambos L, et al. *MIS Quarterly*, p. 470.

¹¹ ZHU, Kevin, et al. *Management Science*. p. 1559.

Según las consideraciones teóricas y literaturas revisadas, se especifica que “la iniciación, la adopción y la rutinización son las tres etapas de la asimilación de una innovación tecnológica”¹².

Esto es consistente con el trabajo conceptual clásico de Thompson (1965), que analiza la asimilación de la innovación considerando la secuencia que va de la iniciación a la adopción y entonces la implementación, la cual tiene soporte empírico de la literatura subsecuente.

Thompson (1965) define “la implementación como una extensión al desarrollo, retroalimentación y actividades de ajuste son realizadas para asegurar que la innovación engrane con las actividades del negocio”¹³. Esto es congruente con la definición de rutinización propuesta y ofrece fuerte soporte teórico para el modelo de tres etapas.

1.2. ¿Qué es ESB?

1.2.1. Definición de ESB

El termino *ESB (Enterprise Service Bus)* es un término relativamente joven en la industria del software que comenzó desde que se identificó la necesidad de una nueva forma de infraestructura que combinara *Middleware Orientado a Mensajes (MOM – Message – Oriented Middleware)*, *Servicios Web*, transformación y ruteo inteligente como una columna vertebral de una arquitectura orientada a servicios.

¹² GROVER, Varum, et al. *Management Inform. Systems.*, p. 153.

¹³ THOMPSON, Victor A., *Administrative Science Quarterly.* p. 18.

Entonces, “ESB es una nueva aproximación a la integración que puede proveer apoyo necesario en una red de integración altamente distribuida”¹⁴.

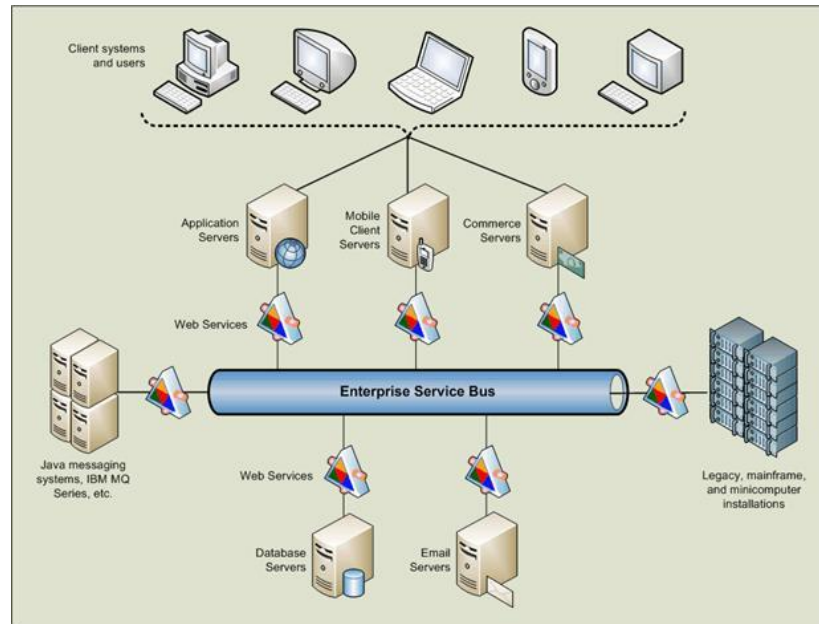
Un ESB es una plataforma de integración basada en estándares que combina mensajería, servicios web, transformación de datos y ruteo inteligente para conectar confiablemente y coordinar de una manera confiable un significativo número de aplicaciones diversas implantadas en una empresa extendida con integridad transaccional.

1.2.2. Beneficios de implementar un ESB

Para entender qué beneficios pueden obtenerse de un Bus de Servicios Empresariales, primero es necesario analizar los requerimientos de infraestructura de una empresa grande. Un escenario típico es una empresa que ejecuta cientos y miles de aplicaciones, las cuales pueden ser construidas a la medida “en casa”, adquiridas de un tercero o partes de un sistema heredado. Estas aplicaciones deberían poder comunicarse e intercambiar datos con el objetivo de dar soporte a los negocios de la empresa.

¹⁴ CHAPPELL, David. *Theory in practice: Enterprise Service Bus*, p. 158.

Figura 2. **Modelo simplificado de un ESB**



Fuente: J2EEBRAIN. *Enterprise Service Bus*. <<http://www.j2eebrain.com/wp-content/uploads/Enterprise-Service-Bus.png>>. Consulta: 6 de agosto de 2017.

Aunque el problema no es específicamente tener muchas aplicaciones, hay buenas razones para tener combinaciones de aplicaciones, puesto que es imposible tener una sola aplicación que permita todas las funciones de negocio. Otra razón es que al ejecutar múltiples aplicaciones, dan a los administradores de IT la flexibilidad de elegir las soluciones que más se aproximen a resolver un propósito particular.

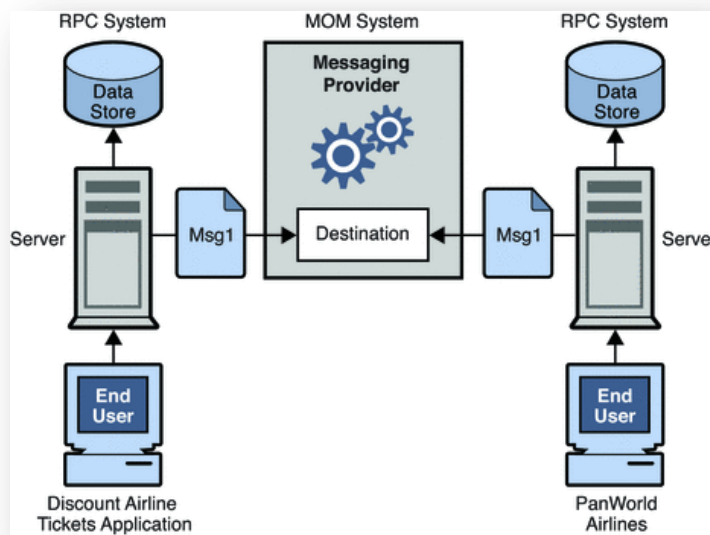
Entonces, el problema de integración no es un problema que se resuelva temporalmente. Es un requerimiento fundamental que las empresas tendrán que resolver en el futuro. La comúnmente llamada Integración de Aplicaciones Empresariales, se vuelve más interesante aun cuando las aplicaciones de los socios de negocios deben ser integradas.

1.2.2.1. Middleware orientado a mensajes

“La solución tradicional para la integración de aplicaciones empresariales es utilizar un Middleware Orientado a Mensajes (*MOM – Message Oriented Middleware*)”¹⁵. Es cuando mensajería asíncrona es utilizada para comunicar aplicaciones.

Estos productos, generalmente están contruidos alrededor de un sistema central de colas de mensajes normalmente llamado Distribuidor de Mensajes (*Message Broker*). Todas las aplicaciones están conectadas al Distribuidor de Mensajes utilizando una interfaz unificada para enviar y recibir mensajes.

Figura 3. **Arquitectura simplificada de un MOM**



Fuente: ORACLE Corporation. *Documentation*. <<https://docs.oracle.com/cd/E19340-01/820-6424/araq/index.html>>. Consulta: 6 de julio de 2017.

¹⁵ MENGE, Falko. *Free and open source software conference*. p. 1.

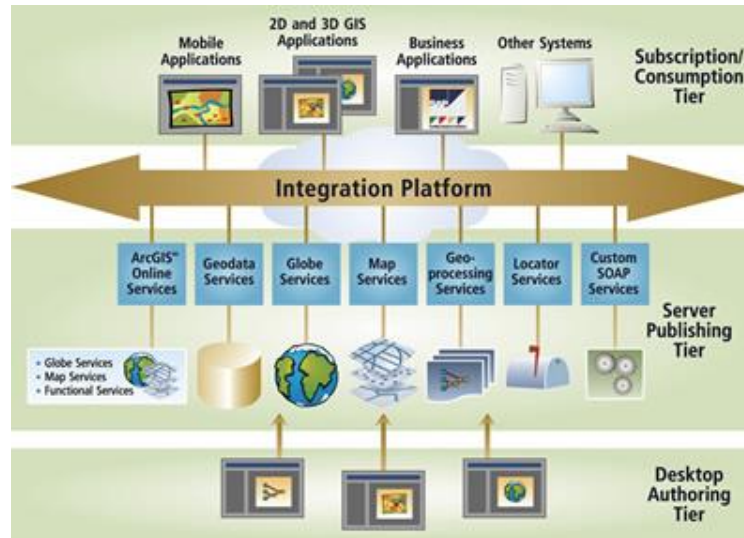
El gran problema de los MOM es que utilizan protocolos propietarios e interfaces y despliegue de plataformas específicas. Eso crea total dependencia de las aplicaciones a la infraestructura y causa problemas de interoperabilidad con otros productos alternativos, lo que resulta en islas de infraestructuras basadas en MOM.

1.2.2.2. Arquitectura orientada a servicios

“La arquitectura orientada a servicios (SOA), es un concepto de arquitectura que define que las aplicaciones proveen de funcionalidades en la forma de servicios reutilizables”¹⁶ Un servicio en ese contexto es una función de negocio contenida en sí misma, la cual es accesible y estandarizada, con una interfaz de implementación neutral.

¹⁶ MENGE, Falko. *Free and open source software conference*. p. 2.

Figura 4. Una típica arquitectura orientada a servicios



Fuente: Fromgentogen.us. *Service Oriented Architecture Example*.

<<http://fromgentogen.us/wp-content/uploads/2017/07/service-oriented-architecture-example-contemporary-on-architecture-in-service-oriented-example-13.jpg>>. Consulta: 5 de agosto de 2017.

Los servicios son utilizados por otras aplicaciones que también son implementaciones de servicios. Con esta aproximación, los procesos complejos de negocios son implementados a través de la combinación de varios servicios. A esto se le llama Orquestación de Servicios.

La adopción de SOA en aplicaciones de negocios críticas está dándose incrementalmente. El rehacer, cortar o reemplazar aplicaciones heredadas con nuevos estándares equivalentes es un proceso lento. Eso implica que una infraestructura de integración no puede ser íntegramente basada en mensajes.

Actualmente las empresas necesitan soluciones de integración poderosas, pero que estén basadas en estándares abiertos y que soporten la arquitectura basada en servicios (SOA). Exactamente estos requerimientos dan lugar a la idea de un Bus de Servicios Empresariales.

1.2.3. Características de un ESB

En el artículo *Enterprise Service Bus* de Falco Menge entregado en *Free and open source software conference 2007*, define las características principales de un ESB, que se describen literalmente a continuación.¹⁷

1.2.3.1. Invocación

La invocación es la habilidad de un *ESB* para enviar requerimientos y recibir respuestas de servicios de integración de recursos integrados. Esto significa que un ESB soporta los estándares de comunicación de servicios web, como SOAP, El lenguaje de descripción de servicios web (WSDL), Descripción, Descubrimiento e Integración Universal (UDDI), y la familia de estándares *WS*.*.

Además Servicios de Mensajería Java (*JMS*) *API*, y la arquitectura de conexión *J2EE* puede ser implementada para integración con sistemas *MOM* (*Message Oriented Middleware*) y servidores de aplicación. Por supuesto, un *ESB* debe ser capaz de manejar los protocolos de las capas de TCP, UDP, HTTP y SSL. Mecanismos de comunicación adicional como JBI, RMI, JDBC, SMTP, POP3, FTP o XMPP.

1.2.3.2. Ruteo

El ruteo es la habilidad para decidir el destino de un mensaje durante su transporte. Los servicios de ruteo son una característica esencial para un ESB, porque permiten el emparejamiento con la fuente de un mensaje hasta su último destino. Para disponibilizar el ruteo y otras características de comunicación, los puntos finales de llegada del mensaje tienen que ser referenciados.

¹⁷ MENGE, Falco. *Free and open source software conference*. p. 3-6.

1.2.3.3. Mediación

La mediación se refiere a todas las transformaciones o traslaciones entre recursos desiguales incluyendo el protocolo de transporte, formato del mensaje y contenido del mensaje. Estas transformaciones son muy importantes para la integración, puesto que las aplicaciones raramente aceptan un formato de datos común. Otra vez, XSL y XPath son herramientas poderosas para trabajar con mensajes XML.

Estos estándares permiten a un ESB proveer componentes transformadores genéricos XML, los cuales se configuran a través de una hoja de estilos XSL. Transformaciones más complejas pueden invocar otros recursos los cuales están conectados al bus.

1.2.3.4. Adaptadores

Muchas soluciones de ESB proveen un amplio rango de adaptadores de aplicación. Estos pueden ser adaptadores de paquetes de aplicación tales como Planeación de Recursos Empresariales (ERP), Administración de Cadena de Valor (SCM) y Administración de Relación con el Cliente (CRM).

Estos adaptadores, se conectan a interfaces nativas de transacción, API's, y estructuras de datos que estas aplicaciones de negocios exponen y presentan como interfaces estándares, lo cual hace más fácil reutilizar lógicas y datos del negocio.

1.2.3.5. Seguridad

Una infraestructura de integración de clase empresarial tiene que proveer mensajería segura. Esto significa que un ESB debe ser capaz de encriptar y desencriptar el contenido de los mensajes, manejar autenticación y control de acceso, para puntos finales de mensajería y usar mecanismos seguros de persistencia.

1.2.3.6. Administración

Un ESB debe proveer facilidades para dejar bitácora y auditar, infraestructura de monitoreo y escenarios de integración; posiblemente también controlar ejecuciones de procesos. Debe proveer un mecanismo central de configuración y administración del bus. Adicionalmente herramientas para medición deben ser incluidas.

1.2.3.7. Orquestación de procesos

Un Bus de Servicios Empresariales puede incluir un motor para ejecutar procesos de negocios descritos con Lenguaje de Ejecución de Servicios Web de Negocios (WS-BPEL). Este motor controlado por descripción de procesos coordina la colaboración de los servicios conectados al bus.

1.2.3.8. Procesamiento de eventos complejos

Un mensaje asíncrono puede ser visto como un evento especial cuando se utiliza el canal de suscripción de publicación. Entonces un ESB puede incluir mecanismos para interpretación de eventos, correlación de eventos y emparejamiento de patrones de eventos los cuales disponibilizan arquitecturas de eventos conducidos.

1.2.3.9. Herramienta de integración

También debe proveer una herramienta gráfica para desarrollo en tiempo de diseño, despliegue y pruebas, para que el desarrollo sea profesional.

2. ANÁLISIS CONTEXTUAL DE LA EMPRESA PARA LA TOMA DE DECISIÓN DE LA ADOPCIÓN DE UN BUS DE SERVICIOS EMPRESARIALES

2.1. El contexto tecnológico

La entidad seleccionada, es una es una empresa de servicios financieros o bancarios fundada hace doce años, con una tendencia de crecimiento organizacional acelerada. Por la característica del mercado en el que labora, la tecnología es parte fundamental de sus operaciones, al grado que, sin ella no podría ser factible que pudiera desenvolverse adecuadamente.

La tecnología adquirida ha permitido que algunas características necesarias de la naturaleza de las operaciones, sean maximizadas. Así, la confiabilidad, la seguridad y la disponibilidad de la información, se convierten en los pilares principales de la infraestructura de dicha empresa.

2.1.1. Los recursos tecnológicos actuales

El departamento de TI de la empresa, hoy en día, cuenta con una infraestructura compleja que se ha construido según las necesidades que se han producido en el tiempo. Los recursos tecnológicos adquiridos comprenden: las infraestructuras de bases de datos, de redes de telecomunicaciones, de servidores y almacenamiento, de sistemas de información, de integración de aplicaciones.

2.1.1.1. Infraestructura de bases de datos

Una base de datos principal centralizada, instalada en un servidor *mainframe* que sirve a la mayoría de las aplicaciones que sustentan la operación de la empresa. También se cuenta con una serie de pequeñas bases de datos pobremente enlazadas, las cuales prestan servicio a algunas pequeñas aplicaciones especiales pero muy importantes para la operación de la empresa, según algunas políticas de carácter estratégico. Se tienen bases de datos en los manejadores de Sybase, MS SQL Server, MySQL y Oracle.

2.1.1.2. Infraestructura de redes

La empresa tiene muchas sucursales (alrededor de 800), distribuidas en todo el territorio nacional, las cuales todas esta interconectadas con la central por medio de un sistema de enlaces dedicados arrendados a distintas empresas de telecomunicaciones. Se ha requerido también en enlazamiento de algunas empresas de los socios estratégicos, de negocios y entidades gubernamentales para poder integrar los sistemas de la empresa con los sistemas de estas otras. Los enlaces dedicados contratados van desde 128kbps hasta 2Mbps, según la necesidad de interconexión. Se tienen alrededor de 800 enlaces hacia sucursales y unos 40 enlaces hacia empresas de socios y entidades gubernamentales.

2.1.1.3. Infraestructura de sistemas de información

La empresa cuenta con un sistema bancario adquirido, es propietaria del código fuente de los programas o software de dicho sistema y tiene una tasa alta de modificaciones a dicho sistema, según el crecimiento en los negocios, muchas mejoras basadas en nuevas políticas y productos nuevos.

También cuenta con una serie de aplicaciones aisladas que necesitan estar comunicadas con la aplicación principal. Adicionalmente, el departamento de TI está buscando la evolución tecnológica en las aplicaciones para evitar la obsolescencia de las mismas. También se le ha requerido que el desarrollo de las aplicaciones sea más ágil, dada la cantidad de requerimientos que deben satisfacerse. Las aplicaciones han sido desarrolladas en varios lenguajes como: *SQL*, *Visual Basic (VB5, VB6, VB.NET y Java –jsp–)*.

2.1.1.4. Infraestructura de servidores y almacenamiento

Se cuenta con una infraestructura de hardware evolucionada. Un servidor *mainframe* que sirve la base de datos principal y todos los procesos dan soporte a la operatividad del sistema de información principal. Se cuenta con una serie de servidores de relativo tamaño en las que se encuentran bases de datos y aplicaciones aisladas o relacionadas con la base de datos principal. Se cuenta con sistema de almacenamiento masivo para salvaguardar las principales bases de datos. Recientemente se adquirió un sistema de virtualización de servidores, el cual ha mitigado la creciente necesidad de adquirir hardware para servidores de nuevas aplicaciones adquiridas o producidas. Se cuenta con el servidor principal basado en *UNIX* y varios servidores pequeños basados en Windows Server y Linux.

2.1.1.5. Infraestructura de integración

Hace algunos años, derivado de los negocios realizados con entidades y empresas asociadas, se adquirió un sistema de manejo de colas para poder comunicar con los sistemas de estos.

Sin embargo, no fue suficiente debido a que algunas otras empresas con las que necesitaba realizar alguna integración no contaban con los recursos necesarios para adquirir un software de esta naturaleza, propusieron el uso de otras tecnologías de integración, como uso de *DLLs*, servicios web, enlaces directos a sus propias bases de datos (*RPC*), conexión a *sockets* y hasta recoger archivos de un servidor *FTP* para procesarlos. Derivado de esto, se construyeron aplicaciones de “software in-house” que han soportado algunas integraciones, pero han revelado algunos problemas de rendimiento y servicio a las aplicaciones requirentes.

2.1.1.6. Las necesidades

Por otro lado, existe una necesidad creciente en el departamento de TI de establecer estándares internacionales para realizar todos los procesos y procedimientos del área. La interoperabilidad y la interconectividad vienen a ser requerimientos importantes, derivado de los muchos enlaces internos (entre aplicaciones aisladas) y externos (hacia los socios, proveedores y entidades) que necesitan la suficiente integración para interactuar con los sistemas de esta organización.

2.1.2. Los recursos humanos

Por otro lado, el departamento de TI de la empresa, cuenta con una estructura organizacional basada en la funciones. Así, se tiene un gerente, directores, coordinadores, analistas y técnicos (desarrolladores u operadores).

2.1.2.1. Gerente

Tiene las funciones de administrar todos los recursos del departamento de TI a su cargo. Es la persona responsable de proveer al resto de la organización todos los recursos tecnológicos necesarios, para la operación de la empresa. Puede tomar decisiones acerca de las innovaciones realizadas dentro del departamento.

2.1.2.2. Director

Tienen las funciones de dirigir un grupo de personas según el carácter de sus funciones. Así, se tienen los siguientes grupos encabezados por directores de cada área: Desarrollo de Aplicaciones, Mantenimiento de Software, Control de Calidad de Aplicaciones y Procesos, Infraestructura, Telecomunicaciones y Soporte a Usuarios. Pueden tomar las decisiones necesarias que afecten las operaciones del grupo de trabajo a su cargo.

2.1.2.3. Coordinador

Tienen las funciones de dirigir un grupo seccionado de las direcciones antes mencionadas. Según el área asignada, planifican, controlan y coordinan los proyectos según los requerimientos realizados por el resto de la organización. Junto a su equipo de trabajo, operan de acuerdo a una metodología de trabajo adaptada según las necesidades del área y la empresa. Pueden tomar decisiones según la afectación de su área de trabajo.

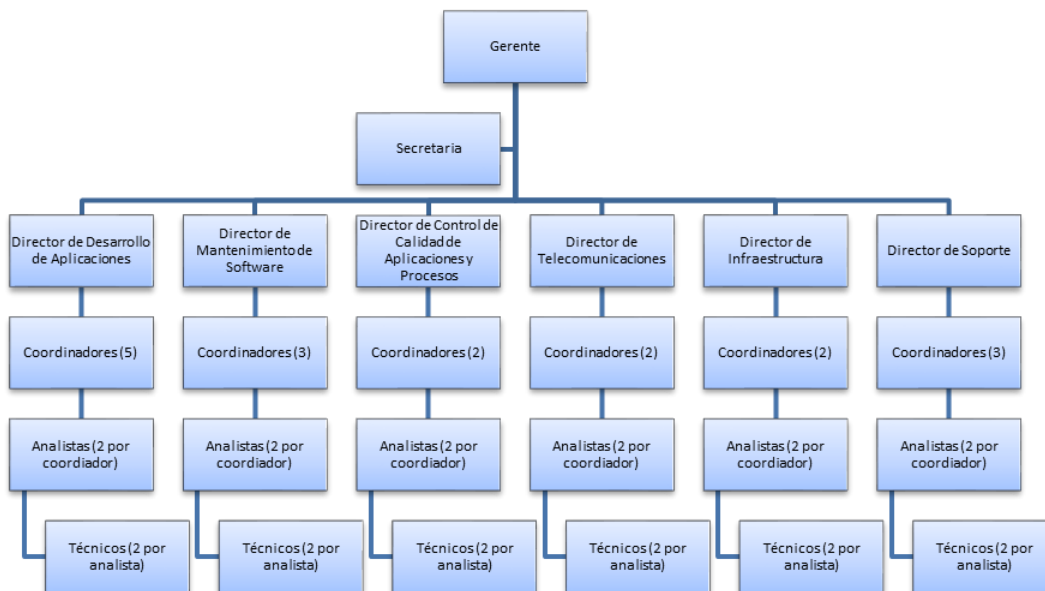
2.1.2.4. Analista

Tienen las funciones de analizar, diseñar, desarrollar, probar y/o desplegar las aplicaciones requeridas. Tienen a su cargo un grupo de técnicos para poder realizar con éxito los proyectos requeridos a su área. Pueden influenciar una toma de decisión según sus conocimientos y experiencia.

2.1.2.5. Técnico u operador

Tiene las funciones de desarrollar o mantener las aplicaciones adquiridas, según los requerimientos realizados al departamento de TI por otros departamentos de la organización.

Figura 5. Organigrama del departamento de TI



Fuente: elaboración propia usando Microsoft Visio 2013.

2.1.3. Los productos existentes

Esta sección la dedicaremos a estudiar los productos existentes en el mercado, que pueden proporcionar las funcionalidades necesarias para cubrir los requerimientos de integración de la empresa objetivo. Se analizará a cada uno, observando las referencias teóricas de lo que es un ESB y se realizará una comparativa.

2.1.3.1. IBM Message Broker

IBM Message Broker¹⁸, transforma, direcciona y mejora la información entrante IBM WebSphere Message Bróker está creado para ofrecer transformación y conectividad universal en entornos IT heterogéneos.

Distribuye la información y los datos generados por los eventos empresariales en tiempo real a las personas, a las aplicaciones y a los dispositivos en su empresa y fuera de ella. Proporciona un enfoque inteligente de SOA y amplía el alcance de la empresa más allá de los cortafuegos. Admite varios protocolos de transporte y formatos de datos. Integra varios tipos de dispositivos, aplicaciones y redes mediante un bus de servicio empresarial basado en una plataforma independiente que le permite dirigir el negocio de forma fiable y segura.

Aumenta la agilidad y la flexibilidad de la empresa pudiéndose ampliar fácilmente a un modelo ESB federado, y reduce los costes de desarrollo separando la lógica de integración de las aplicaciones.

¹⁸ IBM, Corporation. *WebSphere Message Broker*. <https://www.ibm.com/support/knowledgecenter/SSKM8N_7.0.0/com.ibm.etools.mft.doc/bb43020_.htm>. Consulta: 18 de septiembre de 2017.

Mejora el flujo de información en la empresa alejándose de los enlaces codificados punto a punto para obtener mecanismos de distribución más flexibles, como publicación/suscripción y multidifusión.

Utiliza un modelo de programación sencillo para la conectividad y la mediación, incluido un sólido conjunto de funciones de mediación predefinidas y métodos para personalizarlas.

Aprovecha la infraestructura de mensajería WebSphere MQ líder en el sector y da soporte a opciones de transformación con correlación gráfica, Java, ESQL, XSL y *WebSphere Transformation Extender*. Ofrece amplios recursos de administración y gestión de sistemas para las soluciones desarrolladas.

Características y ventajas

- Apoya el desarrollo basado en patrones de modo que usted puede crear más soluciones de conectividad, tales como fachadas Servicio Web, el procesamiento orientado a mensajes.
- Explota la cola de varias instancias capacidad de gerente que se entrega en WebSphere MQ V7.0.1, donde WebSphere MQ proporciona soporte de conmutación por error de base, sin la necesidad de un coordinador independiente de alta disponibilidad. En la mayoría de las topologías, un coordinador independiente de alto Disponibilidad (por ejemplo, IBM HACMP™) es que no necesita.
- Permite generar el seguimiento y los eventos de auditoría de los flujos de mensajes. Los nodos tienen una función de vigilancia que le permite generar eventos, incluidos los que supervisar y analizar indicadores clave de rendimiento (KPI) de WebSphere Business Monitor.

- Las mejoras de rendimiento incluyen los tiempos de respuesta y la memoria y el uso del almacenamiento. La huella del componente de tiempo de ejecución se reduce en términos de espacio en disco de instalación en tiempo y tamaño de puesta en marcha de la memoria.
- El *WebSphere Message Broker Toolkit* tiene funciones de análisis de impacto que permite a los usuarios para ver cómo los cambios a los activos (por ejemplo, datos ESQL, mapas, XML, flujos y nodos) podría afectar a una aplicación, a través de una compilación, probar y corregir antes de ciclo de vida cambios se han desplegado.
- Mejora de las estadísticas, una ampliación de la contabilidad actual y de información estadística, que el personal operativo para interpretar el comportamiento de las soluciones desplegadas intermediario para que puedan comprender las características de funcionamiento sin tener que referirse a los temas de desarrollo complejos. La estadística ofrece informes detallados de los recursos tales como WebSphere MQ, JMS, HTTP, ficheros, bases de datos y programas de análisis. Mecanismos de información incluye un intervalo de informes configurables por el usuario y métricas (por lo general cuenta, mínimo máximo, y tiene un promedio de actividades tales como el uso de memoria, las solicitudes procesadas y número de hilos).

2.1.3.2. Oracle Communications Service Broker

Oracle Communications Service Broker¹⁹ está basado en estándares abiertos, la interacción de servicios altamente escalable y disponibiliza la calidad de operador y capacidades de mediación, permite la interacción entre los distintos tipos de servicios de red diversa, orquesta múltiples servicios en tiempo real y la creación de servicios innovadores, una mezcla homogénea.

Con un motor de orquestación versátil y de portafolio de productos con módulos de inter-funcionamiento, reduce drásticamente la cantidad de tiempo y riesgo asociados con la migración de las plataformas de legado que se están volviendo obsoletos, el lanzamiento de nuevos servicios innovadores que mezclan el legado y las redes de IP con el dominio de TI, y la consolidación de servicios y plataformas de carga entre los distintos tipos de red.

Permite la creación de la prestación de servicios horizontales, que se separa de la capa de red de control correspondientes con: (1) Mediación de la amplia gama de protocolos en tiempo real y capacidades de la herencia y las redes de próxima generación, (2) Orquestación y la mezcla de servicios y capacidades a través de redes y dominios de aplicación y (3) la migración de legado, plataformas propietarias de servicios de TI a las plataformas basadas en estándares abiertos-.

¹⁹ Oracle, Corporation. *Oracle Service Broker*. <https://docs.oracle.com/cd/E23521_01/doc.60/e23524/cpt_platform_overview.htm>. Consulta: 29 de septiembre de 2017.

Características principales

- Orquestación y la invocación de los servicios compuestos a través de redes IP y SS7.
- Incluye módulos prediseñados inter-funcionamiento como IM-SSF, IM-SCF (IM-SSF inversa).
- Conectividad en los elementos de conmutación (MSC, SSP) y en plataformas de servicio (SCP).
- Basadas en IP, acceso a través de SS7/SIGTRAN M3UA Apoyo Protocolo.
- Basados en TDM SS7 acceso a través de plan de mediano plazo de apoyo.
- Niveles de señalización, procesamiento y niveles de operación para una alta disponibilidad y flexibilidad de implementación.
- SS7 Apoyo Protocolo: INAP (CS-1), CAP (f. 1-4), AIN, WIN (f. 1-2), MAP, 41C ANSI / D.
- 3GPP ISC (SIP), Sh / Ro / Rf (diámetro) de apoyo.

Beneficios principales

Rápido legado a la migración de red *IP*, mientras que el mantenimiento del control de las capacidades a través de redes múltiples

Ampliado la innovación de los servicios de mezcla en, IP y dominios Web para crear nuevos servicios generadores de ingresos.

Consolidación rentable de los existentes en los servicios y las plataformas de entrega a través de múltiples tipos de red, reduciendo el OPEX y CAPEX.

2.1.3.3. Microsoft BizTalk Server

BizTalk Server²⁰ es la integración de Microsoft y solución de servidor de conectividad. Un producto maduro en su sexta versión, BizTalk Server 2009 proporciona una solución que permite a las organizaciones conectar más fácilmente los sistemas dispares. Incluye más de adaptadores de 25 multi-plataforma y una sólida infraestructura de mensajería de BizTalk Server proporciona conectividad entre sistemas centrales, tanto dentro como fuera de su organización. Además de la funcionalidad de integración, BizTalk proporciona también un fuerte mensaje de duradero, un motor de reglas, la conectividad EDI, *Business Activity Monitoring* (BAM), las capacidades de RFID e IBM Host / conectividad mainframe.

Características principales

- Simplificar y automatizar la interoperabilidad para reducir costos y errores.
- Ganancia de puntos de vista sobre los procesos críticos de negocio y el rendimiento.
- Escudo de los procesos de los impactos del cambio.
- Promover la agilidad y capacidad de gestión.
- Integrar a eliminar la redundancia.
- Automatizar las interacciones comerciales con los socios.

²⁰ Microsoft, Corporation. *BizTalk Server*. <<https://docs.microsoft.com/es-es/biztalk/core/biztalk-server-core-documentation>>. Consulta: 12 de noviembre de 2017.

Principales novedades

Actualizado el apoyo a las plataformas. Soporte para Visual Studio 2008 SP1 y .NET Framework 3.5 SP1 y Soporte para Windows Server 2008 Hyper-V y SQL Server 2008.

Desarrollador y Productividad del equipo. Nueva *Application Lifecycle Management* (ALM) experiencia - con soporte para TFS - control de código fuente integrado, control de errores, pruebas unitarias, la automatización de MSBuild y Mejora de la productividad del desarrollador con *Visual Studio* actualizaciones del sistema y del proyecto Mapa de depuración.

SOA y Servicios Web. Orientación ESB 2.0, UDDI v3 Nueva Web Services Registro, Los nuevos y mejorados adaptadores LOB (Oracle *eBusiness Suite*, SQL), Mejora de los sistemas de acogida de integración (WebSphere MQ, CICS, IMS), Mayor apoyo BAM.

Soporte de Integración Negocio a Negocio (B2B)

Soporte para Plataforma Móvil (Windows CE, Windows Mobile), las nuevas normas de gestión de dispositivos RFID y apoyo a la industria, compatibilidad mejorada con EDI y AS2 y protocolos de certificación Drummond, soporte actualizado de *SWIFT* y *SWIFT Ready Financial*.

2.1.3.4. Open ESB

OpenESB²¹ es un proyecto *Open Source* creación de una plataforma de *Business Integration*, integración de aplicaciones empresariales y SOA. La licencia es CDDL.

Un gran número de componentes se está desarrollando en la comunidad OpenESB: por ejemplo, para acceder a sistemas de *back-final* y ESB otras plataformas SOA, para la transformación de mensajes, entre otros. A diferencia de ESB de propiedad, OpenESB es puramente basado en estándares abiertos (por ejemplo, JBI y Java EE). Esto evita que el encadenamiento con proveedores.

Otros estándares abiertos que se admiten (por ejemplo, SOAP, WS-*, misc. Estándares XML) ayudar con la interoperabilidad con otros ESB / productos SOA.

El NetBeans IDE basado en la hace muy fácil para crear soluciones de integración o de aplicaciones compuestas.

GlassFish ESB es una distribución del tiempo de ejecución del núcleo y la mayoría de los componentes esenciales, todos ampliamente probados y adherirse al mínimo conjunto de cualidades sistémicas. Soporte comercial está disponible.

²¹ OpenEsb, Community. *OpenESB documentation*. <http://www.open-esb.net/index.php?option=com_content&view=article&id=86:openesb-documentation&catid=80:openesb-documentation&Itemid=467#OpenESB>. Consulta: 20 de septiembre de 2017.

2.1.3.5. Mule ESB

Mule ESB²² es un bus de servicios empresariales ligero basado en Java (ESB), y la plataforma de integración que permite a los desarrolladores conectar aplicaciones entre sí, de forma rápida y fácil, lo que les permite intercambiar datos.

Permite una fácil integración de los sistemas existentes, con independencia de las diferentes tecnologías que el uso aplicaciones, incluyendo JMS, Web Services, JDBC, HTTP, y mucho más.

La principal ventaja de un ESB es que permite a diferentes aplicaciones comunicarse entre sí, actuando como un sistema de tránsito para transportar datos entre las aplicaciones de la empresa o a través de Internet. Incluye capacidades de gran alcance que incluyen:

- creación de servicios y alojamiento - exponer y alojar los servicios reutilizables, usando Mule ESB como un contenedor de servicio ligero
- Servicio de Mediación - Servicios de protegerse de formatos de mensaje y protocolos, la lógica de negocio separada de mensajería, y permitan la ubicación del servicio independiente de las llamadas
- Enrutamiento de mensajes - ruta, filtrar, agregar, y la secuencia de mensajes, de nuevo basado en el contenido y las normas
- Transformación de datos - intercambio de datos entre formatos diferentes y protocolos de transporte

²² MULESOFT, Inc. *What is Mule ESB*. <<http://www.mulesoft.org/what-mule-esb>>. Consulta: 10 de enero de 2018.

Mule ESB es ligero, pero altamente escalable, lo que le permite iniciar más pequeñas aplicaciones y conectar con el tiempo. Mule gestiona todas las interacciones entre las aplicaciones y componentes de forma transparente, con independencia de si existen en la misma máquina virtual o a través de internet, e independientemente del protocolo de transporte subyacente utilizado.

En este momento hay varias implementaciones comerciales de ESB en el mercado. Sin embargo, muchos de estos proporcionan una funcionalidad limitada o se construyen en la cima de un servidor de aplicaciones existentes o mediante mensajes de servidor, de bloqueo en ese proveedor específico.

Mule es independiente del proveedor, las implementaciones de proveedores tan diferente puede conectar a él. Nunca se bloquean para un proveedor específico.

Ofrece muchas ventajas sobre sus competidores, incluyendo:

- Componentes pueden ser de cualquier tipo que desee. Usted puede integrar fácilmente cualquier cosa de un "viejo y simple objeto de Java" (POJO), a un componente de otro marco.
- Permite la reutilización de componentes importantes. A diferencia de otros marcos, Mule ESB le permite utilizar los componentes existentes sin ninguna modificación. Los componentes no requiere ningún código específico que se ejecute y no hay API programático requerido. La lógica empresarial se mantiene completamente separado de la lógica de mensajería.
- Los mensajes pueden estar en cualquier formato de *SOAP* para archivos de imágenes binarias. Mule no obliga a las posibles limitaciones de diseño sobre el arquitecto, como la mensajería *XML* o *WSDL* contratos de servicios.

- Puede implementar MULE ESB en una variedad de topologías, no sólo ESB. Debido a que es ligero y de empotrar, Mule ESB puede disminuir dramáticamente el tiempo de comercialización y aumenta la productividad para proyectos de aplicaciones seguras y escalables que se adaptan a los cambios y puede escalar hacia arriba o abajo según sea necesario.

2.1.3.6. TIBCO Service Broker

Con el lanzamiento en 2001 de BusinessWorks™, TIBCO²³ puso en el mercado un producto ESB maduro, dotado de toda la funcionalidad necesaria para diseñar una SOA. TIBCO lleva más de veinte años especializándose en la integración, y fue la pionera de la arquitectura dirigida a eventos (EDA) con la introducción, en la década de los ochenta, de su arquitectura Bus de Información orientada a eventos. De hecho, la filosofía de TIBCO es que las empresas necesitan una estructura única que sustente tanto los servicios como los eventos, de forma que los departamentos de TI puedan presentar la información y las aplicaciones como servicios reutilizables a través de toda la empresa y hacer posible el flujo en tiempo real de la información dirigida por eventos.

La invocación asincrónica aumenta la versatilidad de la SOA

Como resultado de las décadas de experiencia en integración, BusinessWorks ofrece una plataforma de integración estable y de alto rendimiento para una variedad de aplicaciones y servicios.

²³ Tibco Software, Inc. *Object Service Broker 6.0.0*. <<https://docs.tibco.com/products/tibco-object-service-broker-6-0-0>>. Consulta: 16 de septiembre de 2017.

Además de soportar Servicios Web, incluyendo SOAP sobre HTTP, BusinessWorks ofrece también SOAP sobre JMS. Esto permite MEP asincrónico e incrementa la fiabilidad de los mensajes, lo cual es un aspecto importante de la calidad del servicio. El soporte a transporte JMS ofrece beneficios incluso a aquellas empresas con servicios que no necesitan incorporar servicios Web como parte de la SOA, dado que es inherentemente más fiable y ofrece mejor calidad de servicio que HTTP.

El soporte multiprotocolo simplifica las comunicaciones

Si bien los ESB son compatibles con los servicios Web, no todos son compatibles con el transporte multiprotocolo ni proporcionan el mismo nivel de compatibilidad multiprotocolo que BusinessWorks. El software de TIBCO está especialmente diseñado para ser compatible con múltiples protocolos, SMTP y FTP incluidos. Esta compatibilidad proporciona mayor flexibilidad dentro de la SOA y mejora la conectividad entre sistemas heterogéneos.

La mediación entre servicios virtualiza los sistemas

Como plataforma de integración, *BusinessWorks* proporciona muchos métodos diferentes para aunar sistemas. Un elemento clave de esa conectividad es el uso de adaptadores. Dado que BusinessWorks es una plataforma independiente y no está vinculada a ningún proveedor de hardware o servidor de aplicaciones, no está atada a un enfoque o tecnología determinados.

BusinessWorks incluye adaptadores para la mayoría de los principales sistemas empresariales, entre los que se cuentan aplicaciones para mainframe y software para procesos de negocio comunes, como los productos de Oracle y SAP, que se superponen al transporte del ESB y proporcionan la lógica específica adicional necesaria para satisfacer la complejidad de la conectividad.

El enrutamiento inteligente y la capacidad de gestión de transformaciones complejas optimizan los procesos de negocio aparte de conectar aplicaciones y sistemas en un entorno heterogéneo.

BusinessWorks proporciona un potente motor de transformación. A diferencia de la mayoría de los ESB, que proporcionan capacidades sencillas de transformación.

Escalabilidad y alta disponibilidad

BusinessWorks es sumamente escalable y fiable. Dado que no tiene que ser desplegado en un servidor de aplicaciones, no depende de la escalabilidad y de la fiabilidad del servidor de aplicaciones. Por el contrario, es posible ejecutar múltiples instancias del software en muchos servidores diferentes que se comunican entre sí.

Orquestación de procesos

Aunque la orquestación es una parte sustancial de los requisitos globales de la empresa, los ESB corrientes no incluyen por lo general servicios de orquestación. BusinessWorks lleva el concepto ESB aún más lejos y le incluye funciones que permiten orquestar distintos procesos de negocio en el seno de la empresa y componer esos servicios para formar aplicaciones.

TIBCO simplifica el enfoque orientado al servicio

En el mercado actual hay casi tantas definiciones de ESB como vendedores de ESB. En las descripciones de sus productos, sin embargo, muchos de los proveedores utilizan la palabra “simple” cuando lo que realmente deberían decir es “desprovisto de funcionalidad”.

2.1.3.7. SONIC ESB

Sonic ESB²⁴ es un Bus de Servicios Empresariales que facilita la integración y la reutilización flexible de componentes empresariales mediante una arquitectura basada en estándares y orientada a servicios (SOA).

Capacidades clave

- Conecta, actúa de mediador y controla servicios, dondequiera que se utilicen.
- Elimina dependencias entre servicios difícilmente modificables
- Comunicaciones rápidas, fiables y seguras
- Recuperación de fallo transaccional para interacciones de servicios
- Servicios web empresariales
- Opera en dominios, redes físicas y límites corporativos

²⁴ Progress Software Corporation. *Sonic ESB: An Architecture and Lifecycle Definition*. <https://community.progress.com/community_groups/technology_partner/w/technologypartner/670.sonic-esb-an-architecture-and-lifecycle-definition>. Consulta: 28 de noviembre de 2017.

Ventajas clave

- Crea procesos nuevos mediante aplicaciones y datos existentes
- La flexibilidad se adapta a nuevos requisitos empresariales
- Es una tecnología de fácil uso y aprendizaje basada en estándares
- Puesta en práctica de forma gradual para reducir riesgos e inversión inicial.

Estándares admitidos

- WSDL, SOAP, HTTP
- JMS, JCA, JMX Management
- XPath, XSLT, XQuery

Conexión

- Conecta aplicaciones, servicios web y cientos de tipos de diferentes sistemas de *legacy* de manera sencilla.
- Proporciona comunicaciones robustas, fácilmente escalables y seguras.
- Enlaza servicios y procesos por toda la compañía sin fisuras

Mediación

- Concilia protocolos incompatibles, formatos de datos y modelos de interacción de servicios conectados al ESB.
- Elimina dependencias entre servicios, inflexibles y codificadas dentro de estos servicios.
- Combina y amplía servicios existentes para alcanzar nuevos requisitos.

Control

- Despliega y actualiza de forma dinámica los servicios almacenados en el ESB.
- Configura procesos de negocio y mediaciones entre los servicios.
- Gana visibilidad para toda la infraestructura distribuida.

Mediación de servicios

- Mediación de modelo de transporte, protocolo e interacción. Integra servicios de forma sencilla en la medida que representa distintas tecnologías, sin modificar las aplicaciones subyacentes o presentar dependencias de codificación que no admiten ninguna modificación. Los modelos de interacción definidos incluyen invocación sincrónica y asincrónica, publicación y suscripción, enrutamiento inteligente y orquestación con seguimiento de estado (*stateful*).

- Enrutamiento inteligente. Enrutamiento a servicios dentro del ESB en función del asunto del mensaje, contenido o itinerario. Proporciona una interacción de servicio con gran capacidad de escalado sin cuellos de botella de rendimiento ni puntos únicos de fallo.
- Transformación, partición, ampliación y enriquecimiento de mensajes XML. Concilia rápidamente formatos de datos incompatibles usados por servicios que operan entre sí. Fusionan datos de varias fuentes y amplían de forma flexible la funcionalidad de servicios agregada sin interrumpir la ejecución de servicios.
- Soporte de arquitecturas basadas en eventos. El modelo de servicio basado en eventos separa las interacciones entre servicios minimizando las dependencias entre los servicios integrados. Simplifica la configuración de nuevas relaciones entre servicios, y ofrece soporte con gran capacidad de procesamiento, procesamiento distribuido de flujos de eventos.
- Espacio para nombres de servicios globales. El esquema de nombres de servicios lógicos proporciona transparencia de ubicación de servicios utilizados: la implementación física de servicios puede modificarse sin interrumpir las relaciones de servicios lógicas. La *Dynamic Routing Architecture*® (DRA) se encarga de fijar el itinerario de datos entre dominios, redes físicas y límites corporativos sin presentar una sobrecarga de gestión importante. Ofrece soporte a la creación de SOA permitiendo que los datos y procesos puedan fluir entre organizaciones.

Comunicación de servicios

- Entrega garantizada de mensajes. Entrega datos de forma fiable a los destinos especificados de acuerdo a la calidad de servicios configurada (por ejemplo, entrega una sola vez) y elimina la necesidad de gestionar la retransmisión de datos si los servicios de recepción no están disponibles.
- Arquitectura de disponibilidad continuada. Proporciona una gran disponibilidad y tolerancia de error transaccional. Totalmente transparente para los servicios, las transacciones en proceso continúan, sin necesidad de introducir retrasos para recuperar los procesos o realizar marcha atrás. Elimina el riesgo operacional de pérdida de datos sin necesitar la costosa tecnología RAID, software de clusterización de Sistema Operativo o estructuras de alta disponibilidad de terceros en la capa de mensajería.
- Alto rendimiento. Comunicaciones líderes de la industria con gran capacidad de procesamiento y baja latencia, que incluyen escenarios de grandes volúmenes o gran disponibilidad (duradera, persistente) y escenarios de servicios de alta calidad (duraderos, persistentes, tramitados). Proporciona una rápida respuesta de servicios con un coste bajo de hardware para el requisito de capacidad de procesamiento.
- Clusterización. Mejora la capacidad de procesamiento de servicios y garantiza un tiempo de respuesta constante balanceando la carga mediante servidores clusterizados. Permite implementaciones para mejorar el soporte de un gran número de mensajes, usuarios y aplicaciones.

- Arquitectura de ruteo dinámico. Admite espacio de nombres de servicios globales por implementaciones extensas y distribuidas. Permite escalar fácilmente instalaciones para soportar un mayor número de mensajes, usuarios y aplicaciones.
- Infraestructura de seguridad flexible. Proporciona capacidades de autenticación, autorización y codificación extensa y con posibilidad de conexión por todo el ESB, con flexibilidad para utilizar las políticas de seguridad empresariales existentes. Soporte de cifrado desde RSA incorporado.

Conectividad final de servicios

- Servicios web. Proporciona conectividad final a los servicios web. Integración fiable, fácilmente ampliable y segura de aplicaciones compatibles con servicios web.
- Conectividad de aplicaciones J2EE. Muestra la lógica de negocio J2EE como un servicio de primera en el ESB. Conectividad muy sencilla del Servidor de Aplicaciones al ESB.
- Servicio de base de datos. Simplifica el acceso y la reutilización de fuentes de datos relacionales en una arquitectura orientada a servicios.
- Adaptadores para ESB. Reducen tiempo y costes para habilitar como servicios e incorporar paquetes aplicativos propietarios, B2B, mainframe y tecnologías de *legacy*.

- Clientes de mensajería empresarial. Clientes C/C++, Java, COM para Sonic ESB. Lenguaje nativo y plataforma de cliente para conseguir una conectividad con mayor rendimiento y más directa.

Gestión y administración

- Configuración y monitorización centralizadas. Marco integrado basado en JMX para gestionar la infraestructura ESB y los servicios. Soporta la gestión de una instalación amplia desde una consola única.
- Interacción de servicios por configuración. El control configurable de interacciones entre servicios permite la modificación de datos y el flujo de procesos sin re-codificar o finalizar los servicios en ejecución. Proporciona flexibilidad para adaptar SOA a requisitos empresariales cambiantes.
- Implementación distribuida y dinámica. Admite la utilización de implementaciones distribuidas de servicios y su configuración. Proporciona capacidad para progresar, reconfigurar y volver a implementar de forma independiente servicios individuales sin interrumpir otras operaciones.
- Implementación en distintos niveles. Admite el despliegue y migración de servicios y procesos ESB desde el entorno de desarrollo al de pruebas, y a los entornos de producción. Resuelve el problema de gestión de actualizaciones de servicios y procesos para implementaciones SOA a gran escala.

- Auditoría y acceso centralizados. Capacidad para monitorizar y diagnosticar comportamientos de sistemas distribuidos complejos a través de accesos y auditorías centrales de servicios, errores, estado de procesos y otros.

2.1.4. Comparativa de productos

Tabla I. Comparativa de productos versus tipo de integración

		Tipo de Integración					
		Colas de mensajes	Consumo de servicios web	Conexión a sockets	Acceso directo a bases de datos	Producción de servicios web	JB I(<i>java business integration</i>)
Producto	IBM Message Broker	√	√	√	√	√	√
	Oracle Service Broker	√	√	√	√	√	√
	Microsoft BizTalk Server	√	√	X	√	√	X
	Open ESB	X	√	√	X	√	√
	Mule ESB	X	√	√	X	√	√
	TIBCO Service Broker	X	√	X	√	√	√
	Sonic ESB	X	√	X	√	√	√

Fuente: elaboración propia.

Tabla II. Comparativa de productos versus características

		Características genéricas de un ESB										
		Middleware orientado a mensajes	Arquitectura orientada a servicios	Invocación	Ruteo	Mediación	Adaptadores	Seguridad	Administración	Orquestación de procesos	Procesamiento de eventos complejos	Herramienta de integración
Producto	IBM Message Broker	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
	Oracle Service Broker	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
	Microsoft BizTalk Server	√	√	√	√	X	X	X	X	√	√	√
	Open ESB	√	√	√	√	X	X	X	X	√	√	X
	Mule ESB	√	√	√	√	X	X	X	X	√	√	X
	TIBCO Service Broker	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
	Sonic ESB	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√

Fuente: elaboración propia.

2.2. El contexto organizacional

El contexto organizacional de la empresa revela los siguientes resultados:

2.2.1. Tamaño de la empresa

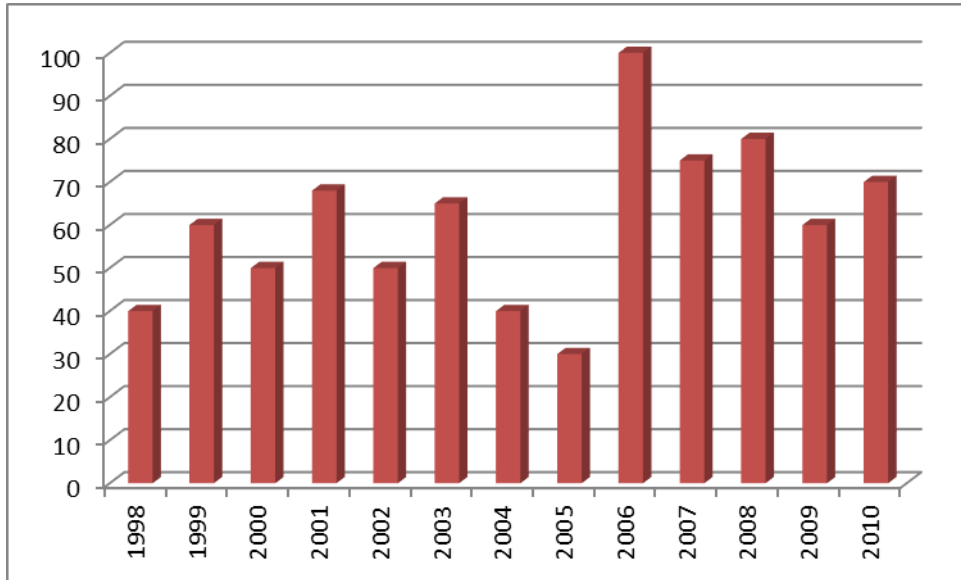
La metodología de investigación indica que el tamaño de la empresa es un factor decisivo para poder adquirir una herramienta tecnológica necesaria. Como se dijo con anterioridad, la empresa comenzó hace aproximadamente doce años, ha crecido de tener 40 sucursales a 800 sucursales; la tendencia es que seguirá creciendo, colocando alrededor de 100 sucursales por año, según los negocios establecidos.

Tabla III. **Estadística del crecimiento en colocación de sucursales**

Año	Sucursales	Acumulado
1998	40	40
1999	60	100
2000	50	150
2001	68	218
2002	50	268
2003	65	333
2004	40	373
2005	30	403
2006	100	503
2007	75	578
2008	80	658
2009	60	718
2010	70	788

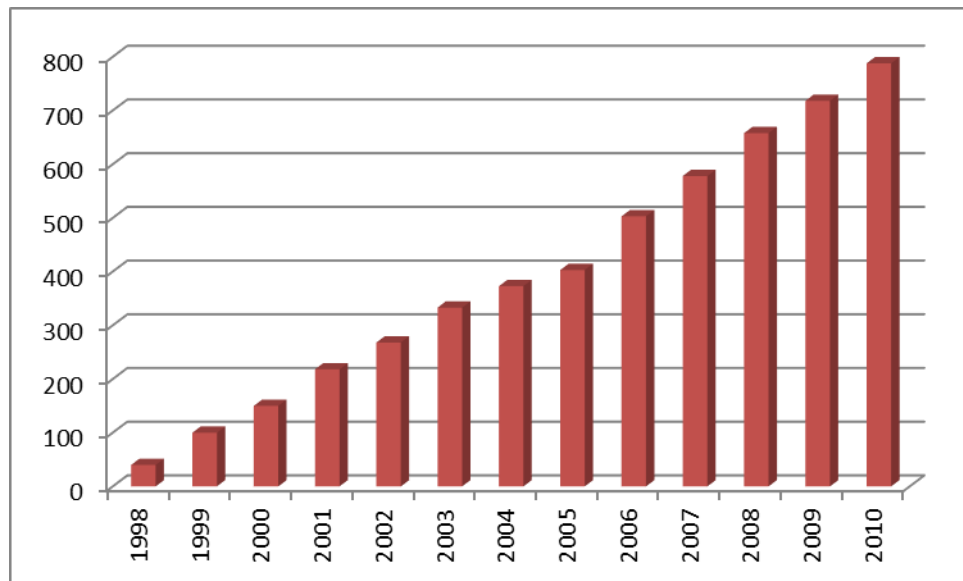
Fuente: elaboración propia.

Figura 6. **Estadística de colocación de sucursales por año**



Fuente: elaboración propia usando Microsoft Excel 2013.

Figura 7. **Crecimiento acumulado de sucursales desde 1998**



Fuente: elaboración propia usando Microsoft Excel 2013.

El tamaño de la empresa también puede ser medido por los recursos que tiene. En este aspecto, el crecimiento en sucursales y la distribución de las mismas en todo el país, le da una ventaja competitiva que muchos socios querrán aprovechar creando relaciones con la empresa en un plan de ganar-ganar.

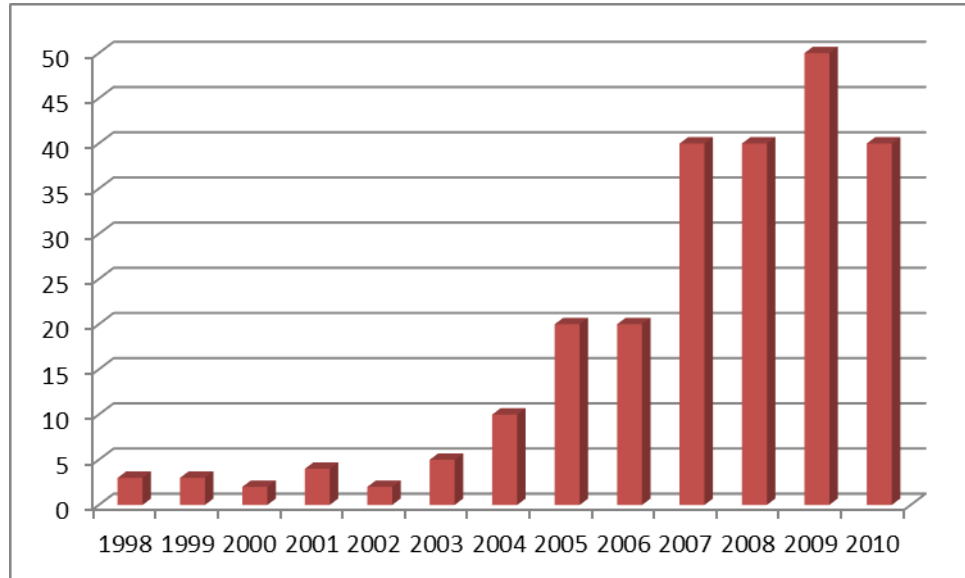
En este sentido, la empresa ha crecido mucho en los negocios con empresas de socios que, aprovechando la relación de negocio, también se crean dependencias en colocación de créditos, inversiones, accionistas y otros.

Tabla IV. **Estadística de negocios con socios estratégicos por año**

Año	Socios	Acumulado
1998	3	3
1999	3	6
2000	2	8
2001	4	12
2002	2	14
2003	5	19
2004	10	29
2005	20	49
2006	20	69
2007	40	109
2008	40	149
2009	50	199
2010	40	239

Fuente: elaboración propia.

Figura 8. **Estadística de negocios con socios estratégicos por año**



Fuente: elaboración propia usando Microsoft Excel 2013.

2.2.2. Alcances de la empresa

Otro factor determinante, según el marco TOE, en el contexto organizacional, para adquirir y adoptar una innovación tecnológica, es el alcance de la empresa. La entidad objetivo tiene como misión cubrir la totalidad del país con sucursales que brinden los servicios necesarios para atender a la comunidad.

En la comunidad (principalmente en la ciudad capital) existen muchos clientes individuales que crean relaciones con la empresa. También existen muchas otras empresas y entidades gubernamentales interesadas en crear dicha relación, precisamente por la distribución de sucursales en todo el país, lo que hace que el alcance de la empresa siga yendo más allá de los límites normalmente establecidos.

Otra característica de la empresa que ha brindado un trampolín, son las relaciones con empresas de los Estados Unidos que se dedican a la transferencia monetarias de los migrantes hacia sus familiares en Guatemala. Dichas entidades internacionales han requerido de esta empresa los vínculos necesarios para crear sistemas de información para validar a los remitentes y beneficiarios de las transferencias monetarias realizadas.

El mayor negocio de la empresa se encuentra en la colocación de créditos a cualquier persona o entidad que lo requiera, siempre y cuando cumpla con los requerimientos mínimos. Este negocio requiere de sistemas de información complejos y día a día, se requiere una funcionalidad nueva para agilizar dicho negocio.

2.2.3. Los planes estratégicos

Los planes estratégicos son, en gran manera un factor determinante para adquirir tecnología, puesto que desde un inicio se trazan los planes de actividades de inversión en tecnología necesaria para soportar las operaciones actuales y venideras de la empresa. Se hacen ver las fortalezas de lo que se tiene y también las debilidades para reforzar con lo mejor que se pueda. Igualmente se ven las oportunidades y amenazas que provee el entorno, por lo que es determinante saber y conocer si la adquisición de tecnología especial está dentro de los planes estratégicos.

En este sentido, esta empresa ha determinado que la adquisición de una herramienta para facilitar la integración es muy importante derivado de los negocios actuales y para soportar los negocios a futuro de corto, mediano y largo plazo.

De igual forma, pudieron notar que la adquisición de tecnología adecuada, provee una ventaja competitiva que puede dar valor agregado al negocio ofrecido por la empresa, tanto a los clientes, como a los socios y entidades reguladoras.

2.2.4. Obstáculos administrativos

Es importante hacer notar que, la idea de adquirir un sistema de integración de aplicaciones ya estaba en el tintero, pero por obstáculos administrativos no se había tomado en cuenta. Se han realizado las gestiones necesarias para convencer a la administración acerca de lo que significa el adquirir dicha herramienta, ganando en conocimiento tecnológico para poder sacar mejor provecho.

2.3. El contexto del entorno

2.3.1. Globalización

La globalización exige a las empresas que para poder mantenerse en el mercado deben ser flexibles y sensibles a los cambios que ocurran en el mercado. En el mercado en que se desenvuelve la empresa objetivo, los cambios tecnológicos son muy importantes y el tomarlos con flexibilidad para adoptarlos puede denotar una ventaja competitiva. Estas ventajas deben desembocar en el aprovechamiento de oportunidades de negocio, retos competitivos y responder a nuevas exigencias de los clientes y socios.

2.3.2. Regulaciones del entorno

Por su parte, los entes reguladores de las entidades financieras (Banco de Guatemala, Superintendencia de Bancos de Guatemala, Superintendencia Administración Tributaria) han constituido algunos requerimientos para poder operar.

El Banco de Guatemala, ha puesto a disposición servicios de consulta de tasa de cambio, sistemas de gestión de cuentas de encaje (LBTR), sistemas de consulta de compensación y otros.

La Superintendencia de Bancos, por su parte, ha colocado consultas obligatorias de referencias crediticias que a su vez adquiere de otras entidades financieras (actúa como centralizador).

La Superintendencia de Administración Tributaria (SAT), ha requerido a los bancos participantes del cobro de los tributos, una actualización en línea hacia sus servidores dedicados, por medio de distintas tecnologías, desde componentes cerrados de comunicación, páginas web y hasta servicios web.

2.3.3. Los proveedores

Los proveedores representan un factor decisivo para adquirir tecnología. Es importante que los proveedores o *partners* de los proveedores de la herramienta tengan oficinas locales y puedan satisfacer las necesidades de soporte, capacitación, instalación y otras.

Los principales proveedores de los productos se enumeran:

- GBM de Guatemala (IBM Service Broker)
- Gyssa de Centroamérica (Oracle Service Bus)
- Microsoft BizTalk Server (New Horizons)
- Sin soporte local (Open ESB, Mule ESB, TIBCO Service Broker, Sonic ESB).

2.3.4. Los competidores

La presión competitiva ha venido y los competidores no se han quedado atrás. Sin embargo, para esta empresa es importante estar arriba de los competidores, ganando mercados y argumentos competitivos. Los competidores principales han tenido éxito en poder tener muchos servicios en línea ofreciendo a los socios comunes el poder incluirlos dentro de su paleta de servicios financieros como cobros a terceros. Los principales competidores de la empresa objetivo son los mayores bancos de la región centroamericana.

2.3.5. Los socios

Los socios de negocios son también un buen motivador para adoptar tecnología. Cuando un socio solicita requieren algún tipo de validación con los sistemas de ellos, el principal problema para poder atenderle eficientemente está en la adaptación e integración de los sistemas de ambos. El adquirir un bus de servicios empresariales, no solo representa una ventaja competitiva para adquirir más y nuevos socios, sino el ofrecerles una gestión de integración rápida, segura, confiable, escalable y cumpliendo los mejores estándares del mercado.

Entre los socios de negocios que requieren y ya se hacen validaciones en línea pueden mencionarse:

2.3.5.1. Socios comerciales

- Telecomunicaciones de Guatemala (TELGUA/CLARO)
- Comcel de Guatemala (TIGO)
- Telefónica de Guatemala (MOVISTAR)
- Unión Fenosa (UF)
- Asociación Guatemalteca de Exportación (AGEXPORT)
- Unitel (YEGO)
- Empresa Eléctrica de Guatemala (EEGSA)
- Remesadores Internacionales: MoneyGram, PayNexus, Uniteller
- Cheque PIDA
- Traslados y Transferencias (T&T, 5B)
- PTC (Procesadora de Tarjeta de Crédito)
- Cámara de Compensación Automatizada (CCA)
- Navega

2.3.5.2. Entidades gubernamentales

- Municipalidad de Guatemala (MUNIGUA)
- Organismo Judicial (OJ)
- Instituto Guatemalteco de Seguridad Social (IGSS)
- Dirección General de Aeronáutica Civil (DGAC)
- Ministerio de Educación (MINEDUC)
- Ministerio de Finanzas Públicas (SIAF-SAG, SAT)
- Superintendencia de Bancos

2.3.5.3. Entidades educativas

- Universidad de San Carlos de Guatemala (USAC)
- Universidad Mariano Gálvez (UMG)
- Universidad Rafael Landívar (URL)

Muchas otras empresas y entidades que ya son socios y que se valida información por otra vía, también han requerido validación en línea, pero que por motivos de tiempo de desarrollo no se les ha atendido.

Estas empresas requieren comunicación en línea usando los protocolos de mensajería de colas, servicios web, sockets, acceso directo a base de datos.

3. PROCESO DE ASIMILACIÓN TECNOLÓGICA DEL ESB

3.1. Iniciación

En las consideraciones teóricas de este documento, esta etapa de la asimilación indica que las principales actividades son considerar los problemas actuales y visualizar las necesidades con mayor prioridad y, por otro lado, buscar las innovaciones de uso potencial y considerar los beneficios percibidos.

3.1.1. Problemas actuales

Como se indicó antes, se tienen un buen número de interacciones con empresas y entidades estatales. Estas necesidades se han suplido con un sistema de integración realizado “in house”, que de alguna manera ha soportado la carga aunque no de la manera deseada. Esta aplicación, pasado el tiempo, ha mostrado algunas debilidades que deben superarse con un nuevo sistema. Estas son:

- No permite el procesamiento multi-hilos.
- Debe levantarse varias instancias de la misma aplicación para poder atender múltiples procesos. Esto provoca la caída en el rendimiento del hardware.
- Está amarrado a la plataforma Windows.
- Se tienen graves problemas con la administración de las aplicaciones
- Aunque tiene sistema de bitácoras, es muy escueto para un análisis forense.

3.1.2. Necesidades prioritarias

Las principales necesidades que deben cubrirse son:

3.1.2.1. Desarrollo de aplicaciones

- Minimizar el tiempo de desarrollo en la integración de sistemas heterogéneos, lo cual impacta directamente en el tiempo de entrega de los proyectos finales.
- Cubrir todos los tipos de integración que se manejan actualmente y otros tipos definidos en el mercado.
- Costo de migración de los esquemas actuales al nuevo esquema.
- Facilidad en la modificación de los procesos actuales, derivado del cambio constante.

3.1.2.2. Mantenimiento de aplicaciones

- Que pueda ser monitoreado y administrado de manera adecuada y profesional.
- Tenga un esquema de bitácora que permita análisis forense

3.1.2.3. Infraestructura de tecnologías de TI

- Que optimice el uso de los recursos existentes.
- Que tenga políticas de seguridad de acceso y cifrado de datos
- Que sea escalable a nuevas tecnologías
- Si es posible, que sea multiplataforma y permita alta disponibilidad.

3.1.3. Evaluación de propuestas de los proveedores

Se han mencionado algunos productos que pueden suplir las necesidades presentadas, pero tienen mucho peso en la decisión aquellos que tienen un proveedor local.

Los proveedores locales han ofrecido la prueba de su producto realizando una “prueba de concepto”, en la cual puedan realizarse integraciones de los tipos conocidos (los ya realizados en la empresa con la aplicación “in house”): integración usando colas de mensajes, sockets, consumo de servicios web y acceso directo bases de datos. Otras pruebas que pueden realizarse es la producción de servicios web a partir de su plataforma de una forma automatizada.

Para realizar la “prueba de concepto”, deben buscarse entre los proyectos actuales o ya realizados (con problemas críticos), los cuales puedan incluirse entre los tipos de integración mencionados. Para ello debe proveerse de la documentación de proyecto adecuada al proveedor para que pueda cubrir de la mejor forma dicha prueba.

Se han tomado en cuenta tres proveedores de tres productos distintos, pero con similares características. Los proveedores tienen oficinas locales y los beneficios que eso trae: soporte y capacitación local.

3.1.4. Beneficios potenciales

Entre los principales beneficios potenciales de adquirir un bus de servicios empresariales se pueden enumerar:

- Reducción en los costos de desarrollo agilizando la integración.
- Mejora en los tiempos de respuesta a los proyectos de desarrollo que implican la integración de sistemas no homogéneos.
- Aumento en la productividad de los recursos asignados para la integración de sistemas.
- Optimización en la confiabilidad, seguridad y escalabilidad de los procesos de comunicación de sistemas.
- Nuevas tecnologías de integración antes no utilizadas.
- Automatizar las interacciones comerciales con los socios.
- Estabilidad de las aplicaciones.

3.2. Adopción

Esta etapa de la asimilación indica que debe realizarse la decisión de adopción de la innovación tecnológica; es decir, debe elegirse uno de los productos propuestos. La decisión debe estar basada en la prueba de concepto realizada en la iniciación.

Tomada la decisión, deben realizarse algunas actividades que contribuirán al uso de dicha tecnología. Algunas de estas actividades están relacionadas con el proveedor.

3.2.1. Actividades con el proveedor

3.2.1.1. Contrato de adquisición

Este es un documento donde se especifican los acuerdos que se manifestaran el proveedor de la herramienta y el adquiriente (la empresa). Es importante visualizar todos los términos de aceptación, soporte, licencias y otros.

3.2.1.2. Capacitación de personal

Debido a que es una innovación tecnológica en la empresa (sugiere que es algo nuevo), es importante para garantizar el uso adecuado de la herramienta, la capacitación que debe brindarse a todo el personal que estará relacionado con el uso. Si es posible, tener un par de personas certificadas en el uso de dicha herramienta para tener un soporte interno adecuado.

3.2.1.3. Términos de soporte

Aunque como mencionamos, es importante de la capacitación al personal, es importantísimo el soporte que el proveedor pueda brindar a la empresa en los casos en que esta no pueda resolver problemas relacionados con la herramienta, así como los problemas que la herramienta pudiera tener en sí.

3.2.1.4. Instalación y puesta a punto del producto

La instalación, configuración y tuneo de la herramienta deberá ser realizado por el proveedor con la ayuda de usuarios expertos en el tema de infraestructura. El conocimiento adquirido en estas etapas es importante para entender y brindar un soporte interno adecuado.

Adicional, el proveedor deberá acompañar los procesos iniciales de uso, hasta que la empresa por si misma pueda tener la experiencia necesaria para solventar las necesidades existentes.

3.2.1.5. Ambiente productivo y de pruebas

Estas variables son importantes puesto que el ambiente productivo debería ser intocable mientras esté funcionando adecuadamente. El proveedor debe ofrecer entre las ventajas de compra, el uso de un ambiente de pruebas para poder adquirir la experiencia inicial necesaria y para poder probar nuevos procesos a incluir. El ambiente de pruebas deberá ser permanente.

3.2.2. Actividades especiales de los proyectos de TI

3.2.2.1. Gestión de riesgos

Debe visualizarse los riesgos mitigados y adquiridos con el uso de la nueva herramienta; si es posible realizar una auditoría especial de sistemas.

3.2.2.2. Gestión de seguridad

La seguridad es un elemento primordial a tomar en cuenta en todos los aspectos. Deben definirse políticas de acceso a los procesos definidos en el ESB, principalmente en el ambiente productivo.

3.2.2.3. Gestión de proyectos

En la gestión de proyectos de desarrollo deben incluirse los tiempos calculados de configuración de integración (antes desarrollos a la medida). Deben obtenerse tiempos óptimos respecto a los proyectos anteriores en esta etapa.

3.2.2.4. Migración

Es importante considerar la migración de las interconexiones y procesos actuales hacia el ESB, para sincronizar adecuadamente el fin de uno y el inicio del otro, sin afectar las aplicaciones de la empresa objetivo.

3.3. Rutinización

Llegada la etapa de rutinización indica que el producto propuesto como innovación tecnológica, ya ha sido evaluado, adoptado y utilizado de manera experimental en algunos proyectos ya productivos. Sin embargo requiere algunas actividades para asegurar el uso amplio.

3.3.1. Frecuencia de uso

Para empezar, se prevé que el uso de la herramienta ESB será de uso frecuente, derivado de la cantidad de proyectos que la empresa maneja en este respecto.

3.3.2. Uso estandarizado

Esta actividad es muy importante, puesto que para asegurar el uso extenso de la herramienta, es necesario estandarizar todos los procesos que están relacionados, estableciendo el uso adecuado de cada una de las ventajas ofrecidas por dicha utilidad. Para ello se recomienda la inclusión dentro de las metodologías de trabajo de la unidad de desarrollo de aplicaciones, así como en las futuras arquitecturas.

3.3.3. Uso extendido

Si bien es cierto que la herramienta se ha adquirido para solventar algunos problemas serios de integración de sistemas, lo más probable es que se encontrarán usos extendidos alternativos para obtener más beneficio de la adquisición.

3.3.4. Infraestructura

Con la adquisición y puesta a punto de la herramienta se logrará una escalabilidad considerable respecto a lo que se tenía anteriormente.

3.3.5. Reingeniería de procesos

Esta es una actividad obligatoria, aunque paulatina. La mayoría de los procesos existentes, aunque tengan alguna debilidad, están trabajando productivamente. La migración de los procesos existentes al nuevo esquema requerirá mucho tiempo y esfuerzo por parte de todos los participantes de dichos proyectos. Aunque la nueva herramienta promete reducir los esfuerzos de desarrollo e integración, es necesaria la reingeniería y documentación todos los procesos.

3.3.6. Comunicación

Esta es una actividad obligatoria, aunque paulatina. La mayoría de los procesos existentes, aunque tengan alguna debilidad, están trabajando productivamente. La migración de los procesos existentes al nuevo esquema requerirá mucho tiempo y esfuerzo por parte de todos los participantes de dichos proyectos. Aunque la nueva herramienta promete reducir los esfuerzos de desarrollo e integración, es necesaria la reingeniería y documentación todos los procesos.

3.3.7. Conocimiento del usuario

Aunque el usuario técnico absorberá de manera más fluida el conocimiento sobre esta nueva herramienta, es necesario que los usuarios de mandos medios tengan el conocimiento para que entiendan los beneficios que ésta puede traer a todos los niveles de la organización.

4. UNA VISIÓN COMPARATIVA DE LOS PRODUCTOS LÍDERES

4.1. Introducción

El propósito de este capítulo es discutir acerca de las capacidades inherentes de los productos líderes en el espacio de los Buses de Servicios Empresariales (ESB), mencionados en capítulos anteriores. La intención es presentar dos perspectivas donde se puede evaluar los ESB. La primera es respecto a las características propias de un ESB conceptual (completo) como un punto de referencia que muestre que tan completos son los productos mencionados. La otra perspectiva es respecto a las necesidades evaluadas en la empresa, donde se intenta implantar la solución y qué tanto resuelve dichas necesidades.

4.2. Respecto del concepto de un ESB

La funcionalidad primaria de un ESB está relacionada con la comunicación (ruteo, orquestación, transformación de mensajes, seguridad e independencia de localidad), pudiera relacionársele con el gran rol de soporte en una Infraestructura de servicios compartidos. Si se pudiera clasificar a los productos actuales, los podrían colocar en cuadrantes como en el siguiente diagrama.

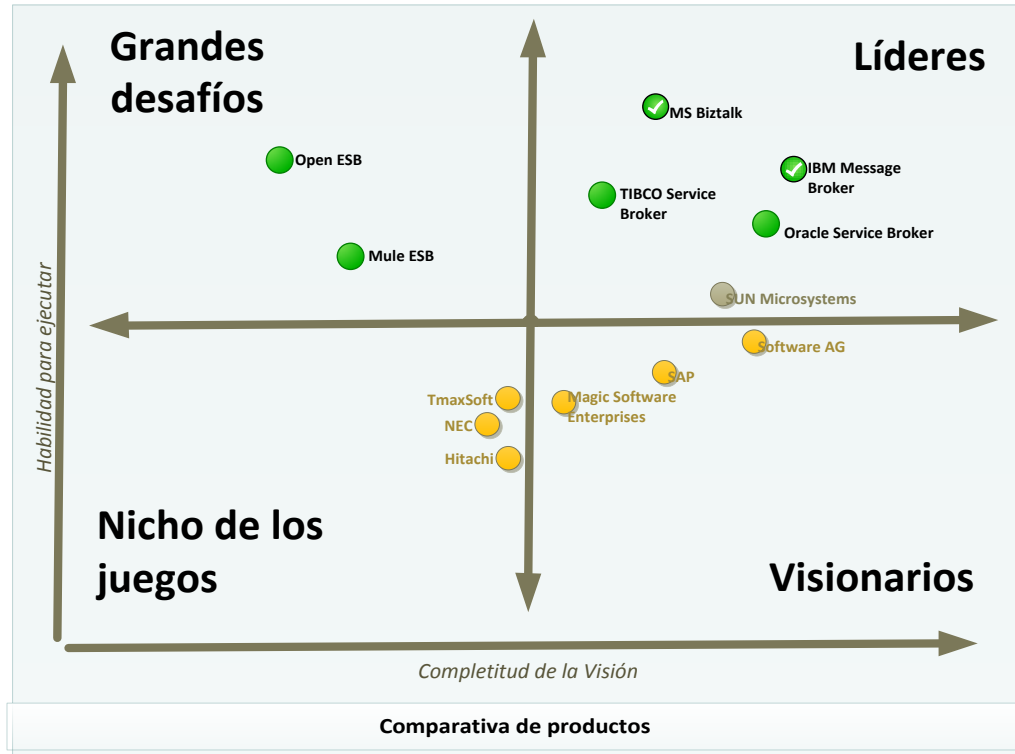
El cuadrante de Gartner²⁵ clasifica los productos en cuatro sectores donde se plasman las principales compañías de cada competencia en función de su tipología y la de sus productos. El eje X define la “integridad de la visión” y representa el conocimiento de los proveedores sobre cómo se puede aprovechar el momento actual del mercado para generar valor. El eje Y se ilustra la “capacidad de ejecutar” donde se mide la habilidad de los proveedores para ejecutar con éxito su particular visión del mercado.

Los ejes dividen el cuadrante en cuatro sectores donde se ubican las siguientes clasificaciones:

- Grandes desafíos: Son aquellos que intentan implementar la mejor cantidad de características pero que aún están en desarrollos.
- Nicho de juegos: Aquellos cuyas capacidades están orientadas a las aplicaciones de juegos.
- Visionarios: Aquellos que ven la gran oportunidad de colocar su producto como el mejor.
- Líderes: Aquellos que dominan en el mercado por su capacidad técnica y comercial.

²⁵ GARTNER, Inc. *Research Methodologies*. <https://www.gartner.com/technology/research/methodologies/research_mq.jsp>. Consulta 22 de octubre de 2017.

Figura 9. Cuadrante de madurez de los productos



Fuente: elaboración propia usando Microsoft Visio 2013.

En el cuadrante de los líderes están los productos más maduros, con mucha experiencia y colocados en grandes organizaciones: IBM Message Broker, TIBCO Service Broker, Oracle Service Broker y Microsoft Biztalk. Entre los retadores (grandes desafíos) están los productos *Open Source* como Open ESB y Mule ESB que abren el mercado a las empresas que desean experimentar.

4.3. Comparativa de productos versus capacidades

4.3.1. Capacidades de un ESB

Las capacidades conceptuales de un ESB fueron enumeradas y descritas en el capítulo uno en la sección 1.2.3. A manera de resumen, se incluirán las características clasificadas en la siguiente tabla.

Tabla V. **Resumen de características de un ESB**

Invocación	Habilidad para enviar requerimientos y recibir respuestas de servicios de integración de recursos.
Ruteo	Habilidad para decidir el destino de los mensajes durante el transporte.
Mediación	Habilidad para transformar o trasladar recursos desiguales en el transporte del mensaje.
Adaptadores	Habilidad para adaptarse con otros proveedores de servicios.
Seguridad	Habilidad para proveer mensajería segura en todos los puntos del transporte del mensaje.
Administración	Habilidad para la provisión de monitoreo, bitácora, auditoría y escenarios de integración.
Orquestación de procesos	Habilidad para ejecutar procesos de negocios complejos descritos en un lenguaje estándar (BPEL).
Procesamiento de eventos	Habilidad para interpretar eventos y la correlación existente entre los mismos para obtener conducción de los mismos.
Herramienta de integración	Habilidad para proveer herramientas de diseño, desarrollo, pruebas y despliegue de aplicaciones para desarrollos profesionales.

Fuente: elaboración propia.

4.3.2. Valoración de cumplimiento de las capacidades

Más abajo en este capítulo, se listan varias capacidades ordenadas por las categorías descritas en la tabla anterior. En esta tabla se despliegan calificaciones según la capacidad implementada en los productos identificados.

La calificación de cada capacidad está dada por la capacidad de ejecución, completitud de la visión, seguimiento de estándares y la fácil implementación. Dichas calificaciones se explican a continuación en la siguiente tabla:

Tabla VI. **Valores de la evaluación de las características**

Calificación	Descripción de la calificación
100%	El producto ofrece la funcionalidad de manera innata o provee una guía de cómo lograrlo por capacidades particulares. Documentado, probado.
75%	El producto ofrece la funcionalidad, pero podría requerir adaptadores, para lograr la capacidad completa del requerimiento.
50%	El producto ofrece únicamente la guía o requiere el uso de adaptadores, para lograr una parte de la capacidad necesaria.
0%	El producto no ofrece ni siquiera la documentación o la capacidad, para poder procesar el requerimiento.

Fuente: elaboración propia.

4.3.3. Invocación

Habilidad para enviar requerimientos y recibir respuestas de servicios de integración de recursos.

- Invocación asíncrona. Son acciones ejecutadas en esquema sin bloqueo, permitiendo al programa principal continuar procesando.
- Mensajería síncrona. Habilidad para simular comunicaciones sincrónicas, donde la llamada de un programa espera por un resultado antes de continuar procesando.
- Traducción de protocolos. Habilidad para traducir de un tipo de protocolo de comunicación a otro (ej. TCP/IP a HTTP).
- Soporte FTP. Es un protocolo comúnmente utilizado para el intercambio de archivos sobre alguna red basada en TCP/IP, para manipular archivos en algún equipo de esa red.
- Soporte SFTP. Protocolo FTP con seguridad adicional integrada.
- Soporte HTTP. Protocolo de comunicaciones utilizado para transferir información sobre intranets y la WWW. Protocolo de Transferencia de hipertexto.
- Soporte POP3. Protocolo de transferencia de mensajes de correo con demanda al servidor.
- Soporte SMTP. Protocolo de transferencia de mensajes de correo simple.
- Soporte IMAP. Protocolo de correo sobre internet.
- Soporte EDI. Habilidad para intercambio de archivos electrónicos.
- Soporte JMS. Habilidad para manejo de mensajes de servicios java.

Tabla VII. **Cumplimiento de los productos acerca de la invocación**

Característica		IBM Broker	TIBCO Broker	Oracle Service Broker	MS Biztalk	GlassFish ESB	Mule ESB
Invocación	Invocación asíncrona	100%	75%	100%	100%	100%	100%
	Mensajería síncrona	100%	75%	100%	100%	100%	100%
	Traducción de Protocolos	100%	100%	75%	100%	0%	75%
	Soporte FTP	100%	100%	100%	100%	100%	100%
	Soporte SFTP	100%	0%	0%	0%	0%	100%
	Soporte HTTP	100%	100%	75%	100%	100%	100%
	Soporte POP3	100%	100%	0%	100%	0%	100%
	Soporte SMTP	100%	100%	100%	100%	50%	100%
	Soporte IMAP	100%	100%	0%	100%	50%	100%
	Soporte EDI	100%	100%	100%	100%	100%	100%
	Soporte JMS	100%	100%	100%	0%	0%	100%
	PROMEDIO DE HABILIDAD	100%	86,37%	61,36%	81,81%	54,54%	97,72%

Fuente: elaboración propia.

4.3.4. Ruteo

Habilidad para decidir el destino de los mensajes durante el transporte.

- Ruteo basado en contenido. Busca el rutear los mensajes, no por un destino específico, sino por el contenido actual del mensaje mismo.
- Independencia del punto final. Localización de un servicio que sea independiente de la aplicación ejecutada.
- Garantía de entrega. Describe a un protocolo que permite a los mensajes ser entregados confiablemente entre aplicaciones distribuidas a pesar de las fallas de los componentes de software, sistemas o redes.
- Balanceo de carga. Habilidad para desplegar múltiples instancias de un servicio y utilizar un balanceador de carga para despacho de requerimientos y liberar el tráfico demandado.

Tabla VIII. **Cumplimiento acerca del ruteo de mensajes**

Característica		IBM Broker	TIBCO Broker	Oracle Service Broker	MS Biztalk	GlassFish ESB	Mule ESB
Ruteo	Ruteo basado en contenido	100%	100%	100%	100%	50%	100%
	Independencia del punto final	100%	75%	100%	100%	50%	100%
	Garantía de entrega	100%	100%	50%	100%	50%	100%
	Balanceo de carga	100%	100%	50%	100%	50%	50%
	PROMEDIO DE HABILIDAD	100%	93,75%	75,00%	100%	50,00%	87,50%

Fuente: elaboración propia.

4.3.5. Mediación

Habilidad para transformar o trasladar recursos desiguales en el transporte del mensaje.

- Validación de mensajes. La validación es una verificación simple de que un mensaje entrante contiene un formato XML bien formado y conforme a un esquema particular o el documento WSDL que describe el mensaje.
- Mapeo de esquemas. Herramienta para facilitar el mapeo de esquemas de mensajes.
- Ruteo de mensajes con fallas. Cuando un mensaje falla en una recepción, se rutea a un lugar diferente para que se tome una acción adicional.
- Aprovisionamiento y registro de servicios. Habilidad para componer nuevos servicios y registrarlos en un estilo basado en configuración.

Tabla IX. **Cumplimiento acerca de la mediación**

Característica		IBM Broker	TIBCO Broker	Oracle Service Broker	MS Biztalk	GlassFish ESB	Mule ESB
Mediación	Validación de mensajes	100%	100%	100%	100%	75%	75%
	Mapeo de esquemas	50%	100%	75%	100%	75%	100%
	Ruteo de mensajes con fallas	100%	100%	100%	100%	50%	50%
	Aprovisionamiento y registro de servicios	100%	75%	0%	100%	0%	100%
	PROMEDIO DE HABILIDAD	87,50%	93,75%	68,75%	100%	66,67%	81,25%

Fuente: elaboración propia.

4.3.6. Adaptadores

Habilidad para adaptarse con otros proveedores de servicios.

- Microsoft SharePoint. Integración con servicios de Microsoft SharePoint
- Marco para adaptadores especiales. Ejemplos y documentación existente para crear adaptadores personalizados.
- SQL Server. Integración con MSSQL Server
- Sybase Adaptive Server Enterprise. Integración con Sybase ASE Server.
- Oracle Database. Integración con bases de datos de Oracle
- Adaptador para .NET. Adaptador para .NET framework
- Soporte MQ Series. Integración con manejador de colas de IBM MQSeries.
- Soporte MSMQ. Integración con manejador de colas de MSMQ
- Soporte Sockets. Adaptación a comunicaciones vía Sockets
- Windows. Integración con sistemas MS Windows
- Linux/Unix. Integración con sistemas Linux/Unix
- Otros Sistemas Operativos. Integración con otros sistemas operativos

Tabla X. **Cumplimiento acerca del soporte de adaptadores**

Característica		IBM Broker	TIBCO Broker	Oracle Service Broker	MS Biztalk	GlassFish ESB	Mule ESB
Adaptadores	Microsoft Sharepoint	0%	50%	0%	100%	0%	75%
	Marco para adaptadores especiales	100%	75%	100%	100%	0%	50%
	SQL Server	100%	100%	50%	100%	75%	50%
	Sybase Adaptive Server Enterprise	100%	100%	50%	100%	75%	50%
	Oracle Database	100%	100%	100%	100%	100%	100%
	Adaptador para .NET	100%	0%	50%	100%	50%	100%
	Soporte MQ Series	100%	100%	100%	100%	50%	50%
	Soporte MSMQ	50%	0%	0%	100%	50%	100%
	Soporte Sockets	100%	0%	0%	100%	0%	50%
	Windows	100%	0%	0%	100%	100%	100%
	Linux/Unix	100%	0%	100%	0%	100%	100%
	Otros sistemas operativos	100%	100%	0%	0%	100%	100%
	PROMEDIO DE HABILIDAD	87,50%	52,08%	45,83%	83,33%	58,33%	77,08%

Fuente: elaboración propia.

4.3.7. Seguridad

Habilidad para proveer mensajería segura en todos los puntos del transporte del mensaje.

- Alertas. Habilidad para notificar incidentes basados en ciertos parámetros
- Alta disponibilidad. Disponibilidad constante de un servicio independientemente del estado del servidor que lo aloja o servidores dependientes sobre el cual se ejecuta.
- Recuperación de desastres. Capacidad de recuperar todos los recursos luego de un desastre.
- Seguridad en web services. La seguridad de los WS describe mejoras realizadas al protocolo SOAP para proveer calidad y protección a través de integridad de mensajes, mensajes de confidencialidad y mensajes simples de autenticación.
- Encriptación/descriptación de Contenidos. Soporte para encriptación del contenido del mensaje.
- Autenticación y autorización de contenidos. Autenticación y autorización basada en el contenido del mensaje.
- Firmas digitales. Habilidad para usar firmas digitales para autorizar el acceso.
- Sincronización de claves. Mecanismos para proveer sincronización de claves (si el ESB se conecta a otros sistemas capaces de sincronizar credenciales en sistemas de cruce múltiple).
- No repudio de mensajes. Habilidad para asegurar que un mensaje transferido haya sido enviado y recibido por las partes que reclaman enviar o recibir dicho mensaje.
- *Single Sign-On*. Servicio que permite a los administradores mapear una cuenta de usuario de Windows o no Windows.

Tabla XI. Cumplimiento acerca de la seguridad

Característica		IBM Broker	TIBCO Broker	Oracle Service Broker	MS Biztalk	GlassFish ESB	Mule ESB
Seguridad	Alertas	100%	75%	100%	100%	75%	100%
	Alta disponibilidad	100%	100%	100%	100%	100%	100%
	Recuperación de desastres	100%	75%	0%	75%	75%	100%
	Seguridad en servicios web	100%	100%	0%	100%	50%	75%
	Encriptación y desencriptación de contenidos	100%	100%	100%	100%	50%	100%
	Autenticación y autorización contenidos	100%	100%	100%	100%	75%	100%
	Firmas digitales	100%	100%	100%	100%	0%	100%
	Sincronización de claves	100%	100%	100%	100%	50%	100%
	No repudio de mensajes	100%	100%	100%	100%	0%	0%
	<i>Single Sign-On</i>	0%	75%	0%	100%	0%	50%
	PROMEDIO DE HABILIDAD	90,00%	82,50%	80,00%	90,75%	39,58%	82,50%

Fuente: elaboración propia.

4.3.8. Administración

Habilidad para la configuración, administración, monitoreo, bitácora, auditoría y escenarios de integración.

- Restricción o limitación de mensajes (Throttling). Configuración para permitir solamente un número específico de mensajes llegar al servicio antes de que se cumpla un periodo específico de tiempo.
- Manejo de bitácoras y auditoría. Capacidad para registrar bitácoras de mensajes y facilidad de realizar auditorías sobre dichas bitácoras.
- Manejo de excepciones. Registro de excepciones relacionadas a las operaciones en el servidor.
- Monitoreo del rendimiento. Herramienta para monitorear el rendimiento del sistema.
- Compilación de estadísticas. Habilidad de guardar datos para estadísticas de uso de los servicios y los recursos del servidor.
- Manejo de mensajes tipo “poison” (reparación, auto-reenvío). Un mensaje “poison”, es un mensaje que excedió el número de intentos de entrega a la aplicación destino. Esta situación puede darse cuando una aplicación basada en colas no puede procesar un mensaje debido a los errores.
- Ambiente de desarrollo integrado (IDE). Herramienta grafica orientada a proyectos para desarrollos específicos.
- Migración fácil de aplicaciones. Habilidad para migrar aplicaciones de una instancia a otra sin recodificar.
- Fácil despliegue de aplicaciones. Herramienta para asistir el despliegue de servicios, mapas, entre otros.

Tabla XII. **Cumplimiento acerca de la administración**

Característica		IBM Broker	TIBCO Broker	Oracle Service Broker	MS Biztalk	GlassFish ESB	Mule ESB
Administración	Restricción o limitación de mensajes	100%	100%	0%	0%	0%	100%
	Manejo de bitácoras y auditoría	100%	100%	100%	100%	75%	100%
	Manejo de excepciones de bitácora	100%	100%	100%	75%	50%	100%
	Monitoreo del rendimiento	100%	75%	100%	100%	75%	100%
	Compilación de estadísticas	100%	50%	75%	75%	75%	100%
	Manejo de mensajes "con errores" (reparación, auto-reenvío)	50%	50%	50%	50%	0%	50%
	Ambiente de desarrollo integrado.	100%	100%	50%	100%	50%	100%
	PROMEDIO DE HABILIDAD	92,86%	82,14%	67,87%	71,42%	46,42%	92,86%

Fuente: elaboración propia.

4.3.9. Orquestación de procesos

Habilidad para ejecutar procesos de negocios complejos descritos en un lenguaje estándar (BPEL).

- Separación de reglas. Capacidad para poder provisionar reglas que luego serán reutilizadas.
- Reutilización de reglas entre procesos. Capacidad para la reutilización de reglas provisionadas.
- Reconfiguración dinámica. Dinámicamente agrega un nuevo productor y consumidor de servicios a un escenario (orquestación).
- Manejo de excepciones. Mecanismo de manejo de excepciones que ocurren en una orquestación.
- Transacciones de larga duración. Capacidad para el manejo de orquestaciones que toman un tiempo largo para completarse.
- Generación de servicios web. Habilidad para publicar o generar servicios web desde las orquestaciones.
- Transacciones atómicas. Capacidad para soportar operaciones centralizadas de vida corta, o procesos donde sucede una falla y es necesario dar a conocer rápidamente.
- Coordinación de servicios web. Marco extendido que provee protocolos que coordinan las acciones de las aplicaciones distribuidas.
- Soporte de servicios extendidos. Habilidad para interactuar programáticamente con servicios externos. Los servicios son servicios web publicados con el ESB.
- Seguimiento de mensajes. Herramienta para seguimiento de mensajes de como ellos fluyeron a través de la capa de servicios.
- Publicación y suscripción. Suscripciones a eventos que ocurren en las orquestaciones. Habilidad para publicar eventos para las partes interesadas.

Tabla XIII. Cumplimiento acerca de la orquestación de procesos

Característica		IBM Broker	TIBCO Broker	Oracle Service Broker	MS Biztalk	GlassFish ESB	Mule ESB
Orquestación de Procesos	Separación de reglas	100%	75%	100%	100%	0%	0%
	Reutilización de reglas entre procesos	100%	75%	100%	100%	0%	50%
	Reconfiguración dinámica	50%	100%	50%	0%	0%	0%
	Manejo de excepciones	100%	75%	100%	100%	50%	75%
	Transacciones de larga duración	100%	100%	100%	100%	50%	75%
	Generación de servicios web	100%	100%	100%	100%	100%	100%
	Transacciones atómicas	100%	100%	100%	100%	50%	50%
	Coordinación de servicios web	100%	100%	50%	100%	75%	100%
	Soporte de servicios extendidos	50%	75%	0%	100%	0%	100%
	Seguimiento de mensajes	100%	100%	0%	100%	50%	50%
	Publicación y suscripción	100%	75%	100%	100%	100%	100%
	PROMEDIO DE HABILIDAD	90,90%	79,54%	72,72%	90,90%	43,18%	63,63%

Fuente: elaboración propia.

4.3.10. Procesamiento de eventos

Habilidad para interpretar eventos y la correlación existente entre los mismos para obtener conducción de los mismos.

- Locación dinámica de recursos. Localización dinámica de los recursos en el servidor.
- Resguardo y purgación de datos. Mecanismos para almacenamiento de datos, así como el conjunto de parámetros para purgar los datos.
- Publicación y suscripción de eventos de negocios. Suscripciones a eventos que ocurren en las orquestaciones. Habilidad para publicar eventos para las partes interesadas.
- Administración de la publicación de eventos de negocios. Herramienta para administrar publicaciones de los eventos de negocio.
- Administración de la suscripción de eventos de negocios. Herramienta para administrar suscripciones de los eventos de negocio.

Tabla XIV. **Cumplimiento acerca del soporte para eventos complejos**

Característica		IBM Broker	TIBCO Broker	Oracle Service Broker	MS Biztalk	GlassFish ESB	Mule ESB
Eventos Complejos	Locación dinámica de recursos	100%	75%	0%	0%	0%	0%
	Resguardo y purgación de datos	100%	50%	0%	0%	75%	50%
	Publicación y suscripción de eventos de negocios	75%	75%	75%	100%	50%	100%
	Administración de publicación	75%	75%	75%	100%	50%	100%
	Administración de suscripción	75%	75%	75%	100%	50%	100%
	PROMEDIO DE HABILIDAD	85,00%	70,00%	45,00%	60,00%	45,00%	70,00%

Fuente: elaboración propia.

4.3.11. Herramienta de integración

Habilidad para proveer herramientas de diseño, desarrollo, pruebas y despliegue de aplicaciones para desarrollos profesionales.

- Compilación de flujos. Herramienta para compilación de flujos
- Reporte de errores. Herramienta para reporte y manejo de errores de los flujos.
- Estado de procesos en tiempo real. Habilidad para el seguimiento de procesos en tiempo real.
- Seguimiento y depuración de flujos. Herramienta grafica para permitir el seguimiento y depuración del flujo de procesos.
- Facilidad para despliegue de aplicaciones. Herramienta para asistir el despliegue de los servicios, mapeos y otros.
- Facilidad para migración de aplicaciones. Herramienta para asistir la migración de servicios entre instancias.
- IDE. Herramienta para desarrollo integrado de aplicaciones
- Autoría y definición de reglas de negocios. Herramienta para crear reglas de negocios.
- Versionamiento. Habilidad para desplegar nuevas versiones de reglas de negocios. Habilidad para tener varias versiones que pueden ser desplegadas.
- Diseño y corrida de reglas de negocios. API publicada para interactuar con reglas de negocios desde aplicaciones externas.

Tabla XV. **Cumplimiento acerca de las herramientas de integración**

Característica		IBM Broker	TIBCO Broker	Oracle Service Broker	MS Biztalk	GlassFish ESB	Mule ESB
Herramientas de Integración	Compilación de flujos	100%	75%	0%	100%	50%	100%
	Reporte de errores	100%	75%	100%	100%	50%	100%
	Estado de procesos en tiempo real	100%	100%	100%	100%	50%	100%
	Seguimiento y depuración de flujos	100%	100%	100%	100%	50%	100%
	Facilidad para despliegue de aplicaciones	100%	75%	100%	100%	50%	100%
	Facilidad para migración de aplicaciones	100%	75%	0%	100%	0%	100%
	IDE	100%	100%	100%	100%	50%	100%
	Autoría y definición de reglas de negocios	75%	75%	100%	75%	50%	100%
	Versionamiento	75%	50%	50%	50%	50%	50%
	Diseño y corrida de reglas de negocios	100%	75%	100%	100%	0%	100%
	PROMEDIO DE HABILIDAD	95,00%	80,00%	75,00%	92,50%	40,00%	95,00%

Fuente: elaboración propia.

4.4. Resumen de evaluación de características

Dada la comparativa de cumplimiento de los productos acerca de las características del concepto de un ESB y haciendo un resumen de las evaluaciones realizadas en el promedio de habilidad en cada característica, queda la siguiente tabla con valores específicos para cada uno:

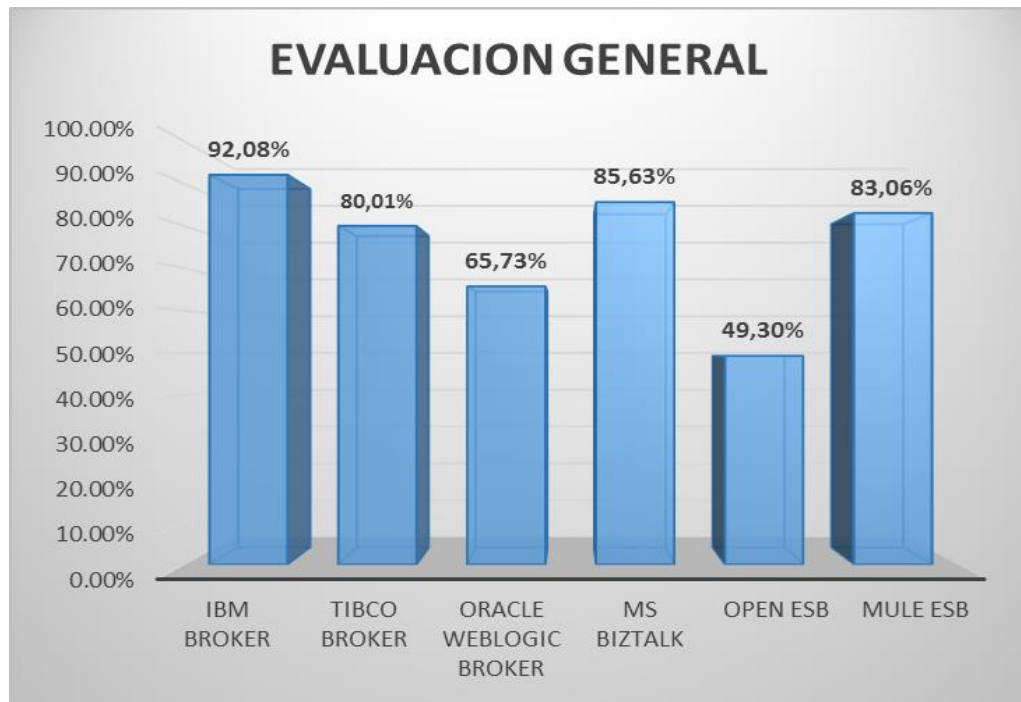
Tabla XVI. **Evaluación general de las características de los productos**

Característica	IBM Broker	TIBCO Broker	Oracle Service Broker	MS Biztalk	GlassFish ESB	Mule ESB
Invocación	100,00%	86,37%	61,36%	81,81%	54,54%	97,72%
Ruteo	100,00%	93,75%	75,00%	100,00%	50,00%	87,50%
Mediación	87,50%	93,75%	68,75%	100,00%	66,67%	81,25%
Adaptadores	87,50%	52,08%	45,83%	83,33%	58,33%	77,08%
Seguridad	90,00%	82,50%	80,00%	90,75%	39,58%	82,50%
Administración	92,86%	82,14%	67,87%	71,42%	46,42%	92,86%
Orquestación de procesos	90,90%	79,54%	72,72%	90,90%	43,18%	63,63%
Procesamiento de eventos	85,00%	70,00%	45,00%	60,00%	45,00%	70,00%
Herramienta de integración	95,00%	80,00%	75,00%	92,50%	40,00%	95,00%
EVALUACION GENERAL	92,08%	80,01%	65,73%	85,63%	49,30%	83,06%

Fuente: elaboración propia.

En la siguiente gráfica se ve de una forma más representativa cuál de los productos cumple de mejor forma con las características de un ESB.

Figura 10. **Evaluación general respecto al concepto de ESB**



Fuente: elaboración propia usando Microsoft Excel 2013.

De forma preliminar en este estudio y esta sección específica, puede concluirse que los siguientes productos son aptos para ser adquiridos, dada la necesidad de cumplir con la mayoría de las características definidas en un Bus de Servicios Empresariales (ESB):

- IBM Message Broker
- Microsoft BizTalk Broker
- Mule ESB

4.5. Evaluación de características no funcionales

Otro criterio fundamental también debe ser el proveedor del software, tomando en cuenta el tiempo que lleva en el mercado, experiencia en el ramo, los casos de éxito, la proximidad (soporte local), la calidad del soporte, capacitación. Y el último pero no menos importante, es el criterio económico, que finalmente debe estar balanceado con los criterios anteriores.

4.5.1. Evaluando al proveedor del producto

Tabla XVII. Evaluación de características no funcionales

Evaluación del proveedor	IBM Broker	TIBCO Broker	Oracle Service Broker	MS Biztalk	GlassFish ESB	Mule ESB
Tiempo que lleva en el mercado	100%	75%	75%	100%	50%	75%
Experiencia en el ramo	100%	75%	75%	100%	75%	75%
Casos de éxito	100%	75%	75%	75%	50%	75%
Proximidad (soporte local)	100%	50%	75%	100%	50%	50%
Calidad del soporte	75%	50%	50%	100%	50%	75%
Capacitación	100%	50%	75%	100%	50%	75%
Calidad del proyecto	75%	75%	75%	75%	75%	75%
PROMEDIO DE EVALUACION	92,86%	64,29%	71,43%	92,86%	57,15%	71,43%

Fuente: elaboración propia.

En cuanto al proveedor también puede concluirse que IBM Broker y MS Biztalk son los más apropiados para la adquisición. Mule ESB tiene una calificación aceptable, sin embargo, el soporte no es local.

4.5.2. Evaluando precios de los productos

Tabla XVIII. Evaluación de precios de los productos en el mercado

PRODUCTO	PRECIO (p/año)	SOPORTE PARA COMPRA
IBM Bróker	\$630 400	75%
TIBCO Bróker	\$23 000	75%
Oracle WebLogic Bróker	\$80 960	100%
MS BizTalk	\$173 360	100%
Open ESB	\$23 760	100%
Mule ESB	\$96 000	100%

Fuente: elaboración propia.

En cuanto a precios, la calidad se paga y se tiene que estar dispuesto a invertir por las bondades de los productos. El precio del IBM Message Broker, muy bien puntuado en cuanto a cualidades técnicas y proveedor, tiene un alto precio que la empresa puede soportar en un buen porcentaje.

MS Biztalk, también muy bien puntuado en cualidades técnicas y de proveedor, tiene un precio medio que puede ser fácilmente absorbido por el presupuesto actual.

CONCLUSIONES

1. El factor tecnológico apunta a que es necesario realizar una revisión completa de las tecnologías con las que actualmente cuenta la empresa y hacer notar específicamente las necesidades u oportunidades que puede traer consigo la adquisición de nuevas tecnologías.
2. El factor organizacional implica realizar las debidas gestiones administrativas y el análisis de impacto interno que tendrá la adquisición de tecnologías nuevas.
3. El factor relativo al entorno incluye el analizar la situación actual de la empresa respecto al mercado y como puede impactar en los socios de negocios, competidores y entes reguladores el hacerse de nuevos sistemas.
4. Un ESB o Bus de Servicios Empresariales es la respuesta a muchas de las necesidades de comunicación enumeradas, y proveer un marco de desarrollo adecuado para el crecimiento de la empresa.

RECOMENDACIONES

1. Al ambiente tecnológico, identificar todas los problemas, debilidades y necesidades existentes en el esquema actual productivo de integración de sistemas para tener una mejor visión de que producto o solución puede satisfacerlas, evaluar una buena cantidad de productos relacionados para poder realizar una comparativa y tener una mejor propuesta de decisión y tomada la decisión de adquisición debe realizarse una asimilación por etapas para garantizar el uso adecuado de la herramienta.
2. Debe comunicarse a todos los técnicos, usuarios y directivos, que la adquisición de la herramienta traerá ventajas importantes a la empresa, las cuales deben aprovecharse de manera óptima en todos los niveles.
3. En el entorno, visualizar proveedores de la solución que tengan soporte local (en el país), que los clientes o socios de negocios que soliciten integración con sistemas de la empresa se vean beneficiados en el tiempo de respuesta a sus solicitudes y que las entidades reguladoras requieran integraciones entre los sistemas de ellos y los de la empresa.
4. Posterior a la adquisición e implantación del ESB será necesario comunicar a las unidades organizacionales internas y externas que se ha realizado una actualización tecnológica, siendo las ventajas competitivas adquiridas el desarrollo ágil de interfaces para comunicar sistemas internos, la Interoperabilidad con sistemas de otras entidades de negocio o regulatorias y las herramientas avanzadas de monitoreo de interfaces.

BIBLIOGRAFÍA

1. CHAPPELL, David A. *Theory in practice: Enterprise Service Bus*. US: O'Reilly Media, Inc., 2004. 223 p.
2. COOPER, Randolph. B, et al. *Management Science*. USA: Informs. 1990. 17 p.
3. Fromgentogen.us. *Service Oriented Architecture Example*. [en línea]. <<http://fromgentogen.us/wp-content/uploads/2017/07/service-oriented-architecture-example-contemporary-on-architecture-in-service-oriented-example-13.jpg>>. [Consulta: 5 de agosto de 2017].
4. GALLIVAN, Michael. *ACM SIGMIS Database: the database for advances in information systems - Special issue on adoption, diffusion, and infusion of IT*. Georgia, US: Georgia State University, Summer 2001. pp. 34.
5. GARTNER, Inc. *Research Methodologies*. [en línea]. <https://www.gartner.com/technology/research/methodologies/research_mq.jsp>. [Consulta: 22 de octubre de 2017].
6. GROVER, Varum M, et al. *Management Inform. Systems*, US: Taylor & Francis, Ltd., 1993. 23 p.
7. IACOVOU, Charalambos L. *MIS Quarterly*. Minnesota, US: MIS Quarterly, 1995. 20 p.

8. IBM, Corporation. WebSphere Message Broker. [en línea] <https://www.ibm.com/support/knowledgecenter/SSKM8N_7.0.0/com.ibm.etools.mft.doc/bb43020_.htm>. [Consulta: 18 de septiembre de 2017].
9. J2EEBRAIN. A collection of java j2ee tutorials. [en línea]. <<http://www.j2eebrain.com/wp-content/uploads/Enterprise-Service-Bus.png>>. [Consulta: 6 de agosto de 2017].
10. JOHNSTON, Thomas. Enterprise Service Bus (ESB) Tools: Technical Comparison and Review. [en línea]. <<https://shadow-soft.com/enterprise-service-bus-esb-tools/>>. [Consulta: 5 de agosto de 2017].
11. LIPPERT, Susan K, et al. Communications of the IIMA. US: CSUSB ScholarWorks, 2006. 13 p.
12. MENGE, Falko. Free and open source software conference 2007, 6 p.
13. Microsoft, Corporation. BizTalk Server. [en línea]. <<https://docs.microsoft.com/es-es/biztalk/core/biztalk-server-core-documentation>>. [Consulta: 22 de noviembre de 2017].
14. Mulesoft, Inc. MuleSoft Documentation. [en línea]. <<https://docs.mulesoft.com/>>. [Consulta: 10 de enero de 2018].
15. OLIVEIRA, Tiago, et al. Electronic Journal Information Systems Evaluation. Lisboa, Portugal: Academic Publishing International Ltd,2011. 112 p.

16. OpenESB, Corporation. OpenESB documentation. [en línea]. <http://www.open-esb.net/index.php?option=com_content&view=article&id=86:openesb-documentation&catid=80:openesb-documentation&Itemid=467#OpenESB>. [Consulta: 20 de septiembre de 2017].
17. Oracle Corporation. Message-Oriented Middleware (MOM). [en línea]. <<https://docs.oracle.com/cd/E19340-01/820-6424/aeraq/index.html>>. [Consulta: 6 de julio de 2017].
18. _____. Glassfish Server ESB. [en línea]. <<https://docs.oracle.com/cd/E19182-01/820-7686/6niu7s7c2/index.html>>. [Consulta: 17 de diciembre de 2017].
19. _____. (2017). Oracle Service Broker. [en línea]. <https://docs.oracle.com/cd/E23521_01/doc.60/e23524/cpt_platform_overview.htm>. [Consulta: 29 de septiembre de 2017].
20. PORTER, Michael E. How Information Gives You Competitive Advantage. Boston, U.S: Harvard Business School Publishing, 1985. 14 p.
21. Progress Software Corporation. Sonic ESB: An Architecture and Lifecycle Definition. [en línea]. <https://community.progress.com/community_groups/technology_partner/w/technologypartner/670.sonic-esb-an-architecture-and-lifecycle-definition>. [Consulta: 28 de noviembre de 2017].

22. ROGERS, Everett M. Difussion of Innovations, Fourth Edition. US: Simon & Schuster Inc., 1995. 393 p.
23. THOMPSON, Victor A. Administrative Science Quarterly. US: Sage Publications, Inc.,1971. 20 p.
24. TIBCO Software, Inc. Object Service Broker 6.0.0. [en línea]. <<https://docs.tibco.com/products/tibco-object-service-broker-6-0-0>>. [Consulta: 29 de junio de 2017].
25. TORNATZKY, Luis G., et al. The process of technological innovation: Reviewing the literature. US. National Science Foundation, 1983. 264 p.
26. ZHU, Kevin, et al. Management Science. US: INFORMS-PubsOnLine, 2006. 20p.
27. ZMUD, Robert.. Diffusion of modern software practices: Influence of centralization and formalization. Management Sci., US: INFORMS-PubsOnLine, 1982. 10 p.