



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

**VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN Y
TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA**

CENTRO DE POSTGRADOS

**MAESTRÍA EN GESTIÓN DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN E
INTELIGENCIA DE NEGOCIOS**

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO
DE MAGÍSTER EN SISTEMA DE GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN E
INTELIGENCIA DE NEGOCIOS**

**TEMA: ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA IMPLEMENTACIÓN
ÁGIL DE CLOUD BUSINESS INTELLIGENCE EN LAS EMPRESAS
PYMES DEL ECUADOR**

AUTOR: MOREIRA ANDRADE, PAUL SANTIAGO

DIRECTOR: MsC. CAMPAÑA ORTEGA, EDUARDO MAURICIO

SANGOLQUÍ

2019

CERTIFICADO DEL DIRECTOR



VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN Y
TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA

CENTRO DE POSGRADOS

CERTIFICACIÓN

Certifico que el trabajo de titulación, "ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA IMPLEMENTACIÓN ÁGIL DE CLOUD BUSINESS INTELLIGENCE EN LAS EMPRESAS PYMES DEL ECUADOR" fue realizado por el señor **Moreira Andrade, Paul Santiago**, el mismo ha sido revisado en su totalidad, analizado por la herramienta de verificación de similitud de contenido; por lo tanto cumple con los requisitos teóricos, científicos, técnicos, metodológicos y legales establecidos por la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, razón por la cual me permito acreditar y autorizar para que lo sustente públicamente.

Sangolquí, 25 de marzo del 2019

Ing. Eduardo Mauricio Campaña Ortega Msc

CC: 1708856701

AUTORÍA DE RESPONSABILIDAD



VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN Y

TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA

CENTRO DE POSGRADOS

AUTORÍA DE RESPONSABILIDAD

Yo, **Moreira Andrade Paul Santiago**, con cédula de ciudadanía n° 0604104638 declaro que el contenido, ideas y criterios del trabajo de titulación: **"ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA IMPLEMENTACIÓN ÁGIL DE CLOUD BUSINESS INTELLIGENCE EN LAS EMPRESAS PYMES DEL ECUADOR"** es de mi autoría y responsabilidad, cumpliendo con los requisitos teóricos, científicos, técnicos, metodológicos y legales establecidos por la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, respetando los derechos intelectuales de terceros y referenciando las citas bibliográficas.

Consecuentemente el contenido de la investigación mencionada es veraz.

Sangolquí, 25 de marzo del 2019

Ing. Paul Santiago Moreira Andrade

C.C. 0604104638

AUTORIZACIÓN



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN Y TRANSFERENCIA DE
TECNOLOGÍA
CENTRO DE POSGRADOS

AUTORIZACIÓN

Yo, **Moreira Andrade Paul Santiago** autorizo a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE publicar el trabajo de titulación: "ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA IMPLEMENTACIÓN ÁGIL DE CLOUD BUSINESS INTELLIGENCE EN LAS EMPRESAS PYMES DEL ECUADOR" en el repositorio institucional, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi responsabilidad.

Sangolquí, 25 de marzo del 2019

Una firma manuscrita en tinta azul que dice 'Paul Santiago Moreira Andrade'.

Ing. Paul Santiago Moreira Andrade
C.C. 0604104638

DEDICATORIA

A mi familia por su paciencia y apoyo, además de ser una gran inspiración para la consecución de mis objetivos.

AGRADECIMIENTO

A mi familia, amigos y docentes por su apoyo y confianza. Un agradecimiento especial al Ing. Mauricio Campana MSc por su guía y buenos consejos durante la realización del presente trabajo.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CERTIFICADO DEL DIRECTOR	ii
AUTORÍA DE RESPONSABILIDAD	iii
AUTORIZACIÓN	iv
DEDICATORIA	v
AGRADECIMIENTO	vi
ÍNDICE DE CONTENIDOS	vii
ÍNDICE DE TABLAS	xii
ÍNDICE DE FIGURAS	xiv
RESUMEN	xvi
ABSTRACT	xvii
CAPÍTULO I	
INTRODUCCIÓN	
1.1 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA	1
1.1.1 Estado del arte a nivel mundial y local	1
1.1.2 Planteamiento del problema.....	2
1.1.3 Formulación del problema a resolver	4
1.2 OBJETIVO GENERAL	5
1.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	5

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1	BUSINESS INTELLIGENCE (INTELIGENCIA DE NEGOCIOS).....	6
2.1.1	Data Warehouse	9
2.1.2.	Data Integration.....	12
2.1.3	Front End BI	14
2.2	COMPUTACIÓN EN LA NUBE (CLOUD COMPUTING).....	16
2.2.1.	Arquitectura de Cloud Computing.....	19
2.2.3.	Modelos de servicio de Cloud Computing.....	21
2.3	METODOLOGÍAS ÁGILES APLICADAS A LA INTELIGENCIA DE NEGOCIOS.....	24
2.3.1	Rational Unified Process (RUP)	27
2.3.2	Lean.....	29
2.3.3	Xtreme Programming (XP).....	31
2.3.4	Scrum	33
2.4	INTELIGENCIA DE NEGOCIOS EN LA NUBE (CLOUD BI)	38
2.5	EMPRESAS PEQUEÑAS Y MEDIANAS (PYMES)	44

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1	METODOLOGIA DE LA INVESTIGACIÓN.....	52
3.2	PROCEDIMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN	53
3.3	MUESTREO Y TAMAÑO DE LA MUESTRA.....	54
3.3.1	Población	56

3.3.2	Tamaño de la muestra	56
3.3.3	Análisis de resultados	57

CAPÍTULO IV

SITUACIÓN ACTUAL DE CLOUD BI Y PYMES DEL ECUADOR

4.1	SITUACIÓN ACTUAL DE LAS PYMES EN ECUADOR Y SU ADAPTACIÓN A LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN	67
4.2	COMPUTACIÓN EN LA NUBE EN ECUADOR.....	69
4.3	TIPO DE SOLUCIONES DE CLOUD BI EXISTENTES EN EL MERCADO.....	72
4.4	DEFINICIÓN DE LA NECESIDAD DE LAS PYMES DEL ECUADOR	77
4.5	IMPACTO ECONÓMICO Y SOCIAL	79

CAPÍTULO V

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA IMPLEMENTACIÓN EFICIENTE Y ÁGIL DE CLOUD BUSINESS INTELLIGENCE EN LAS EMPRESAS PYMES DEL ECUADOR

5.1	PROPUESTA DE MODELOS Y TECNOLOGÍAS CLOUD BI.....	83
5.2	DEFINICIÓN DE LOS REQUERIMIENTOS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL MODELO DE CLOUD BI EN LAS PYMES DEL ECUADOR	88
5.3	CLASIFICACIÓN DE INFORMACIÓN, PROCESOS CRÍTICOS, MEJORES PRÁCTICAS Y METODOLOGÍA	94
5.3.1	Buenas prácticas para la implementación de una solución de inteligencia de negocios en la nube (BI cloud)	94
5.3.1	Metodología ágil para la implementación de la solución de inteligencia de negocios en la nube	97

5.4	DEFINICIÓN DEL MARCO DE TRABAJO PARA LA IMPLEMENTACIÓN ÁGIL Y SEGURA DE CLOUD BI EN LAS PYMES DEL ECUADOR	102
-----	---	-----

CAPÍTULO VI

ESTUDIO ECONÓMICO

6.1	DETERMINACIÓN DE LOS RECURSOS NECESARIOS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UNA SOLUCIÓN DE CLOUD BI EN LAS PYMES DEL ECUADOR.....	105
6.2	EVALUACIÓN DE COSTOS REFERENCIALES DE IMPLEMENTACIÓN DE CLOUD BI VS BI EN ENTORNOS TRADICIONALES	107
6.3	DEFINICIÓN DE LOS INDICADORES FINANCIEROS DE EVALUACIÓN LOS ESCENARIOS DE IMPLEMENTACIÓN	111
6.4	ANÁLISIS DE ESCENARIOS.....	114
6.4.1	Escenario realista.....	115
6.4.2	Escenario optimista.....	118
6.4.3	Escenario pesimista	121
6.5	RESULTADOS Y CONCLUSIONES	124
6.5.1	Resultados para el escenario realista.....	124
6.5.2	Resultados para el escenario optimista.....	125
6.5.3	Resultados para el escenario pesimista.....	125

CAPÍTULO VII

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1	CONCLUSIONES	126
7.2	RECOMENDACIONES	128
	REFERENCIAS	130

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Ventajas de Cloud Computing.....	17
Tabla 2 Desventaja de Cloud Computing.....	18
Tabla 3 Comparativa entre BI tradicional vs BI ágil.....	37
Tabla 4 Clasificación de las empresas en Ecuador.....	45
Tabla 5 Concentración de empresas por sector (2016).....	51
Tabla 6 Proveedores BI con implementaciones en la nube.....	75
Tabla 7 Tipos de requerimientos.....	85
Tabla 8 Tecnologías y funcionalidades Bi para PYMES.....	87
Tabla 9 Requisitos de personal y tecnológicos para una implementación BI Ágil.....	89
Tabla 10 Ponderaciones de requisitos.....	91
Tabla 11 Evaluación de los proveedores de acuerdo su disponibilidad de las funcionalidades.....	92
Tabla 12 Calificación obtenida por los proveedores después de la comparativa.....	93
Tabla 13 Ingresos y Utilidades PYMES 2016.....	107
Tabla 14 Interpretación del indicador VAN.....	112
Tabla 15 Interpretación del TIR.....	113
Tabla 16 <i>Escenario 1. Implementación en la nube</i>	114
Tabla 17 <i>Escenario 2. Implementación on-premise</i>	114
Tabla 18 Cálculo VAN y TIR. Escenario 1. BI cloud.....	115
Tabla 19 Cálculo VAN y TIR. Escenario 1. BI on premise.....	117
Tabla 20 Cálculo VAN y TIR. Escenario 2. BI cloud.....	118
Tabla 21 Cálculo VAN y TIR. Escenario 2. BI on premise.....	120

Tabla 22 Cálculo VAN y TIR. Escenario 3. BI cloud.....	121
Tabla 23 Cálculo VAN y TIR. Escenario 3. BI on premise	123

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Diagrama Tradicional	9
Figura 2. Data Warehouse	11
Figura 3. Data Integration.....	13
Figura 4. Front End BI.....	14
Figura 5. Arquitectura de modelo de servicio.....	22
Figura 6. Metodología Scrum.....	34
Figura 7. Número, ingresos, crecimiento y participación de las PYMES	47
Figura 8. Ingreso promedio de las PYMES (USD millones)	48
Figura 9. Evolución de las empresas pequeñas en el período 2012-2016	48
Figura 10. Evolución de las empresas medianas en el período 2012-2016	49
Figura 11. Distribución provincial de las PYMES en Ecuador en el 2016	50
Figura 12. Procedimiento para la selección de la muestra	55
Figura 13. Fórmula para calcular la muestra.....	57
Figura 14. Cálculo de la muestra	57
Figura 15. Distribución según el tamaño de la empresa	58
Figura 16. Sector al que pertenece la empresa.....	59
Figura 17. Personal TI en la organización	59
Figura 18. Porcentaje de presupuesto destinado a TI.....	60
Figura 19. Importancia de la toma de decisiones en la empresa	60
Figura 20. Personas involucradas en el proceso de toma de decisiones.....	61
Figura 21. Presencia de plataformas/herramientas para la toma de decisiones.....	61
Figura 22. Familiarización con el concepto de Cloud Computing.....	62

Figura 23. Uso de soluciones desplegadas en la nube.....	62
Figura 24. Familiarización con el concepto de Business Intelligence	63
Figura 25. Plan de implementación de Business Intelligence en el futuro	64
Figura 26. Problemas presentados durante la implementación o mantenimiento de BI	64
Figura 27. Interés en una plataforma de inteligencia de negocios en la nube.....	65
Figura 28. Valor a invertir en una solución de Inteligencia de Negocios en la nube	66
Figura 29. Cuadrante mágico para plataformas de Análisis e Inteligencia de Negocios	73
Figura 30. Plataformas de inteligencia de negocios empresariales con proveedores mayoritarios en implementaciones en la nube	74
Figura 31. Ranking de proveedores de Cloud business intelligence	75
Figura 32. Importancia de Cloud BI por geografía	77
Figura 33. Interés en una plataforma de Inteligencia de negocios en la nube	78
Figura 34. Plan de implementación de una solución de inteligencia de negocios en un futuro.....	78
Figura 35. Estrategias competitivas que generan productividad.	79
Figura 36. Etapas de inserción de TICS en las empresas.	81
Figura 37. Filosofías de las metodologías ágiles.....	96
Figura 38 Principios de las metodologías ágiles	96
Figura 39 Ciclo de vida del proyecto BI ágil	98
Figura 40 Iteraciones o Sprint.....	99
Figura 41 Procesos que contendrán cada Sprint	101
Figura 42. Estudio de TCO para soluciones de inteligencia de negocios.	110

RESUMEN

La inteligencia de negocios es utilizada por diversas empresas a nivel mundial con el objetivo de aprovechar sus activos de información y darles un tratamiento adecuado, permitiendo tomar decisiones más acertadas en términos de mejora de procesos, planeación de producción, gestión de inventarios, servicio al cliente, análisis de costos, entre otros. La computación en la nube es una tecnología demandada por las empresas debido a sus ventajas, como altas capacidades, bajo costo, desempeño, escalabilidad, accesibilidad y disponibilidad. Cloud Business Intelligence acopla las dos tecnologías proporcionando las potencialidades de la inteligencia de negocios en un entorno flexible, poderoso y eficiente económicamente, por lo que resulta atractivo para las PYMES que ven en Cloud BI la posibilidad de tener acceso a la más avanzada y reciente tecnología a un precio accesible. El presente estudio busca determinar el estado actual de las PYMES del Ecuador en el uso de las tecnologías Business Intelligence y su grado de adaptación a la computación en la nube; los modelos, estrategias, proveedores, metodologías para la implementación ágil de Cloud Business Intelligence y, a través de un análisis de factibilidad, determinar la viabilidad de la implementación usando los indicadores financieros: VAN (Valor Actual Neto) y el TIR (Tasa Interna de Retorno).

PALABRAS CLAVE

- **INTELIGENCIA DE NEGOCIOS**
- **COMPUTACIÓN EN LA NUBE**
- **METODOLOGÍAS ÁGILES**
- **EMPRESAS PEQUEÑAS Y MEDIANAS (PYMES)**

ABSTRACT

Business intelligence is used by various companies worldwide to leverage their information assets and provide them with appropriate treatment, enabling them to make better decisions in terms of process enhancements, production planning, inventory management, customer service, cost optimization, among others. Cloud computing is becoming a demanded service between organizations and enterprises for its advantages, including high capabilities, low costs, high performance, scalability, accessibility and availability. Business Intelligence Cloud couples the two technologies mentioned by providing the potential of business intelligence in a flexible, powerful and economically efficient environment, so that, it results viable for SMEs based on the possibility of having access to the most advanced and recent technology at an affordable price. The present study seeks to determine the current state of SMEs in Ecuador in the use of information technologies, specifically concerning Business Intelligence and their adaptation to cloud computing; the models, strategies, suppliers, methodologies for the implementation of Cloud Business Intelligence and, the analysis of the economic feasibility for the implementation through the determination of viability using the financial indicators: NPV (Real Net Value) and IRR (Internal Rate of Return).

KEYWORDS

- **BUSINESS INTELLIGENCE**
- **CLOUD COMPUTING**
- **AGILE METHODOLOGIES**
- **SMALL AND MIDSIZE BUSINESS (SMB)**

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA

1.1.1 Estado del arte a nivel mundial y local

(Herwig, 2013) cita en su investigación que las inversiones necesarias en soluciones de inteligencia de negocios son altas y no es sorpresa que las opciones Cloud en esta área se han vuelto importantes en los últimos años. Además, que la baja barrera financiera hace que la inteligencia de negocios basada en la nube se vuelva interesante para negocios pequeños y medianos que antes no fueron capaces de costear este tipo de servicios.

(Krawatzeck, Dinter, & Thi, 2015) en su artículo destacan la necesidad de desarrollar sistemas de inteligencia de negocios ágiles que sean capaces de reaccionar a requerimientos volátiles e imprevistos en un marco de tiempo determinado resultante a partir de entornos organizacionales cada vez más complejos y dinámicos. Esta capacidad de adaptación de los sistemas BI es referida usualmente como agilidad BI.

En el trabajo presentado por (Muntean & Surcel, 2013) se discute varias interrogantes que ayudan a crear soluciones ágiles de inteligencia de negocios como: ¿Qué es ágil? ¿Por qué la agilidad es adecuada a BI? ¿Cuáles son los elementos clave que promueven una solución ágil de BI? Así también, se muestra brevemente las tecnologías que pueden ser usadas para hacer posible una solución ágil de BI.

(Bunio, 2012) en su artículo detalla las prácticas (exitosas y no exitosas) en la renovación de un proyecto de Data Warehouse ágil, con la finalidad de que esas prácticas puedan ser replicadas en otros proyectos.

(Juan-Verdejo, Surajbali, Baars, & Kemper, 2014) en su paper describen los desafíos en la adopción de BI en entornos Cloud y proponen un framework de migración a la nube para asistir a los tomadores de decisiones sobre las consecuencias de la migración de sistemas BI a la nube, así como el impacto en cuestión de privacidad, seguridad, costo y desempeño.

Los autores destacan que la computación en la nube está ganando popularidad entre las empresas debido a sus ventajas sobre los sistemas alojados en infraestructura propia, y presenta múltiples ventajas y oportunidades al fusionarlo con la inteligencia de negocios, ya que para las empresas no es necesario una gran inversión para implementar este tipo de sistemas, facilitando el acceso a estos recursos tecnológicos con altas prestaciones. Además, se menciona la necesidad de desarrollar soluciones con agilidad que permita responder eficazmente a los requerimientos que se mantienen en cambio constante. Se cita, además, que el sector con mayor aceptación de este tipo de tecnologías son las empresas medianas y pequeñas gracias a su poca disponibilidad económica para inversión en TI además de su baja estructura organizacional que permite adaptarse rápidamente a los cambios.

1.1.2 Planteamiento del problema

La información digital crece exponencialmente y según varias fuentes se duplica cada dos años aproximadamente, los datos generados por humanos y máquinas está

experimentando un incremento de crecimiento a razón de 10 veces más rápido que los datos de negocios tradicionales, a más de la diversidad de fuentes que cada vez es más variada y compleja. La adquisición de este tipo de datos y su transformación subsecuente se extiende más allá de los centros de datos tradicionales hacia entornos híbridos y en la nube. El incesante incremento en el uso de dispositivos móviles, computación y análisis en sitio, almacenamiento y análisis centralizado, metodologías de aprendizaje profundo, aceleran el procesamiento de datos por lo cual se requiere de un nuevo enfoque tecnológico. (Peter Ffoulkes , 2017)

Las empresas pequeñas y medianas no tienen la disponibilidad de recursos económicos para invertir en una infraestructura robusta que permita hacer frente a estos desafíos, incluso, aún se mantienen sin contar con herramientas de análisis y soporte a la toma de decisiones debido al costo técnico y operativo que se requiere para una implementación de inteligencia de negocios tradicional que, en la actualidad, es casi exclusiva para empresas grandes.

De acuerdo con los datos de la Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros (SUPERCIAS), en Ecuador existen un total 21922 empresas pequeñas y medianas PYMES de un total de 52554 empresas que presentaron balances hasta el 30 de junio del 2016. De este total, el 31% son consideradas medianas y 69%, pequeñas. En 2015, se reportaron ingresos de aproximadamente USD 25,962 miles de millones; el 26% del PIB ecuatoriano. Y generó utilidades de aproximadamente USD 1,366 miles de millones y una tasa de rentabilidad sobre ingreso del 5,3%. (Revista Ekos, 2016)

En el “Estudio para Evaluar el Entorno Propicio para el Desarrollo de Empresas Sostenibles-EPES en Ecuador” realizado por La Unidad de Investigación Económica y

de Mercado de Ekos (UIEM) y la Federación de Cámaras, se detalla que en temas de tamaño de personal las pequeñas empresas mantienen en promedio 14 trabajadores, de los cuales el 83% es personal con contrato fijo y el 17% con contrato eventual. Mientras que las empresas medianas mantienen un promedio de 85 trabajadores, con el 70% de personal fijo y 30% de personal eventual. (Revista Ekos, 2016).

No existe una investigación referente a la adopción de tecnologías de inteligencia de negocios en el mercado ecuatoriano, pero según datos de empresas del sector, son las empresas grandes las que implementan este tipo de soluciones, siendo las PYMES, que a pesar de la necesidad no poseen de los recursos físicos, técnicos y operativos para dedicar a este tipo de proyectos.

El presente estudio tendrá como enfoque principal el determinar la factibilidad para implementar ágilmente Business Intelligence en la nube teniendo en cuenta los segmentos posibles de inserción, buenas prácticas, así como los aspectos legales y de seguridad de la información.

1.1.3 Formulación del problema a resolver

¿Cuál es el porcentaje de utilización de tecnologías de información en la nube dentro del sector de las PYMES en Ecuador?

¿Existen ventajas en la implementación de Cloud BI utilizando una metodología ágil vs una metodología tradicional?

¿Qué oportunidades para las PYMES ofrece la implementación de Business Intelligence en la nube con relación a la implementación con infraestructura local?

¿Es factible para las PYMES en Ecuador la implementación de Business Intelligence en la nube?

1.2 OBJETIVO GENERAL

Desarrollar un estudio de factibilidad para la implementación eficiente, ágil y segura de Cloud Business Intelligence en las empresas PYMES del Ecuador, en base al planteamiento de estrategias relacionadas a mejorar la disponibilidad, escalabilidad, elasticidad, confidencialidad e integridad de la información y reducción de costos en TI con la finalidad de tener ventajas competitivas en el mercado.

1.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar un análisis de la situación actual de las PYMES para determinar las oportunidades y amenazas de la implementación de tecnologías de información en la nube.
- Investigar las necesidades de las PYMES en relación con la inteligencia de negocios y el grado de inserción de este tipo de tecnologías.
- Investigar los requerimientos técnicos, legales, los procedimientos y metodologías para la correcta adaptación de Cloud BI en PYMES.
- Elaborar una guía de implementación ágil de Cloud Business Intelligence para las empresas PYMES del Ecuador.
- Determinar la factibilidad de la implementación ágil de Cloud Business Intelligence en las empresas PYMES del Ecuador.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 BUSINESS INTELLIGENCE (INTELIGENCIA DE NEGOCIOS)

Las empresas cuentan con diversos sistemas de información a su disposición que brindan la posibilidad de mantener un control de la información que se genera en las áreas críticas, entre ellos se encuentran los sistemas de gestión transaccional, cadena de suministros, gestión de clientes, planificación de proyectos, entre otros. Todas estas herramientas pueden encontrarse desarrolladas en diferentes tecnologías, infraestructuras, ubicaciones que imposibilitan una fácil integración y análisis para la toma de decisiones. Además del constante crecimiento de la información generada que hace difícil un seguimiento convencional mediante comparativas de reportes estáticos y reuniones con los gerentes de negocios o con los representantes de cada área, que no permite tener una visión general del estado de la organización.

Por lo que se torna indispensable contar con métricas de alto nivel que permitan integrar toda esta información dispersa en un activo centralizado con información de toda la empresa, permitiendo disponer de manera directa y de fácil acceso a la información generada por la cadena de suministros, ventas, clientes, campañas de mercadeo, redes sociales, todo ello desde localidades remotas y fuentes de datos externas.

Business Intelligence permite a las organizaciones consolidar datos desde diferentes fuentes, gestionar la calidad de la información de los procesos de negocio y proporcionar una serie de análisis a través de aplicaciones interactivas enfocadas al usuario final. (Wise, 2013).

Business Intelligence es un término que engloba la provisión de reportes relevantes, dashboards, scorecards, alertas de correo electrónico, consultas pre-estructuradas específicas al usuario, capacidades ad-hoc, análisis multidimensionales, análisis estadísticos, proyecciones, modelos y/o simulaciones para usuarios del negocio con la finalidad de incrementar la rentabilidad, reduciendo costos, o ambos. (Williams, 2016)

Business Intelligence permite el acceso y la entrega de información a los usuarios de negocio. Opuesto al concepto de Data Warehouse que es la parte oculta, BI es la parte visible de los sistemas de información corporativos e incluye las herramientas y dashboard que las personas de negocio utilizan. Los datos pueden venir desde fuentes de datos relacionales o aplicaciones empresariales como Enterprise Resource Planning (ERP) o Customer Resource Management (CRM). (Sherman, 2015)

Business Intelligence es la sombrilla para todo el espectro de información basada en datos que van desde reportes hacia dashboards OLAP hacia analítica predictiva hacia el análisis orientado al descubrimiento, hacia aplicaciones analíticas guiadas. (Simon, Enterprise Business Intelligence, 2015).

Se coincide con la postura de Alan Simon al decir que la inteligencia de negocios tiene la capacidad de responder las siguientes inquietudes:

- Dime que sucedió y por qué.
- Dime que está sucediendo y por qué.
- Dime lo que es probable que suceda y por qué.

- Dime que podría haber sucedido si se hubiera hecho algo diferente, y por qué.
- Dime algo interesante e importante sin hacerme una pregunta específica. (Simon, Enterprise Business Intelligence, 2015)

Con el surgimiento de tendencias actuales como Big Data y Analytics, varios autores tienden a enfrentarlos en contra la “BI Clásica” compuesta por Data Warehouse y Business Intelligence, pero la manera de pensar frente a este criterio no debe ser el determinar un ganador sino por el contrario ver esas tendencias como parte del ecosistema de la inteligencia de negocios, ya que Big Data se puede ver como una evolución del Data Warehouse así como el análisis de datos puede ser incluido dentro de los componentes de la inteligencia de negocios, coincidiendo con la postura de Alan Simon (Simon, Enterprise Business Intelligence, 2015), Ralph Kimball (Brandwein, 2014), Jeff Kelly (Kelly, 2013), entre otros destacados autores.

La inteligencia de negocios incluye la vista hacia el pasado, presente, futuro, oculto y/o desconocido. El concepto de Business Intelligence ha ido evolucionando levemente a través de los años desde su postulación debido a las tecnologías y tendencias surgidas, para el presente estudio, se define a Business Intelligence como el conjunto de componentes que permiten integrar los datos dispersos y en diferentes formatos hacia una fuente centralizada de información organizada y consumible en todo momento, sobre la cual se realiza análisis para identificar tendencias, gestionar el desempeño permitiendo monitorear el negocio para mejorar la toma de decisiones.

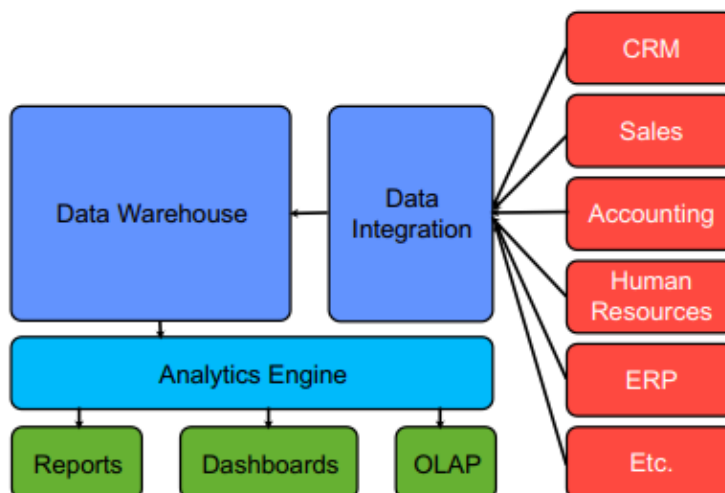


Figura 1. Diagrama Tradicional BI

Fuente: (Wise, 2013)

La figura 1 muestra las partes más importantes de la arquitectura de una solución de inteligencia de negocios, la cual está compuesta por la capa de integración de datos, la capa Data Warehouse, y la capa de análisis y visualización de Datos.

2.1.1 Data Warehouse

Las principales definiciones de Data Warehouse son las siguientes:

Es un almacén de datos lógico y consolidado cuyos datos se originan de diversas fuentes dentro o fuera de la empresa. (Simon & Shaffer, Data Warehousing and Business Intelligence for e-Commerce, 2001).

Data Warehouse es una base de datos centralizada que cumple las siguientes características:

- Integrada: Datos reunidos y consistentes obtenidos desde una o más fuentes.
- Orientada al tema: Organizada por tema en lugar de por aplicación.

- Variante en el tiempo: Datos históricos son almacenados
- No volátil: Datos de solo lectura, no son modificados dentro del Data Warehouse.
(Inmon, 2002)

Data Warehousing es el proceso de almacenamiento y clasificación de información, separada de las operaciones transaccionales diarias de la empresa y optimizada para su acceso y análisis dentro de la organización. En este proceso, los datos fluyen desde los orígenes hacia el Data Warehouse, donde son transformados en información para que sean usados por los analistas del negocio. Esto engloba la transformación de datos, limpieza, filtros y la agregación necesaria para proveer de una visión global de la empresa. (Sherman, 2015).

Data Warehouse es una base de datos especializada, usada para almacenar información de negocio importante sobre transacciones, productos, clientes, canales, resultados financieros, medidas de desempeño, y demás información del negocio recopilada durante varios años, de manera que la información del negocio sea fácil y consistente para mejorar los resultados del negocio. (Williams, 2016).

En el principio, surgieron dos enfoques sobre el desarrollo de un Data Warehouse. Por un lado, Bill Inmon conocido como el padre del Data Warehouse proponía el concepto de construir un Data Warehouse centralizado con data marts separados para satisfacer las necesidades de reportes de los departamentos individuales, mientras que Ralph Kimball conocido como el padre de la inteligencia de negocios, proponía un enfoque diferente sobre la importancia de construir data marts individuales que residan dentro de una amplia infraestructura de Data Warehouse.

Coincidiendo con la postura de Alan Simon que dice: “Data Warehousing es una disciplina que no va a ir a ningún lado, mejor aún, se cuenta con una nueva generación de tecnología que permite cumplir muchas de las promesas de los proyectos de Data Warehouse del pasado. La tecnología relacional compartirá protagonismo con Big Data y podría ser suplantada por la misma en un futuro cercano, pero el ‘espíritu’ de Data Warehouse - sintetizando contenido desde diferentes fuentes con resultados sinérgicos para un uso y consumo relativamente fácil – se mantendrá por mucho tiempo”. (Simon, Enterprise Business Intelligence, 2015)



Figura 2. Data Warehouse
Fuente: (Wise, 2013)

La figura 2, muestra un diseño de Data Warehouse compuesto por sus componentes Data Marts y sus respectivas fuentes de información.

Durante años, estos dos enfoques han ayudado a las compañías a construir sus estrategias de inteligencia de negocios, al mismo tiempo, debido a la madurez del mercado las organizaciones no han seguido directamente los enfoques, sino que confían en sus proveedores o consultores para tomar la mejor opción, y ésta con frecuencia va

aplicada de acuerdo con las características del negocio, de manera que la estrategia correcta para una empresa no es la estrategia correcta para otra. Los datos pueden ser almacenados varias veces dentro de un Data Warehouse para cumplir diferentes funciones, y esto asegura un acceso más seguro a los datos debido a su redundancia.

Es importante destacar que los enfoques sobre el diseño de data Warehouse propuestos por Inmon y Kimball son antiguos y corresponden a los inicios de la inteligencia de negocios, por lo que para el presente estudio se han tomado como punto de partida pero no corresponden del todo a las definiciones actuales propuestas, ya que a medida que la tecnología avanza, es posible que las organizaciones puedan virtualizar sus datos o sus consultas en memoria eliminando la necesidad de un diseño robusto de Data Marts, y demás estrategias y tendencias actuales que se irán desarrollando a medida que la investigación avanza.

2.1.2. Data Integration

La integración de datos comprende varias áreas como el aseguramiento de la calidad de la información almacenada y/o asegurándose de que la información sea transformada y pueda ser accedida dentro de una aplicación de reportería de la manera más eficiente. Mirándolo de la manera más simple de integración de datos se puede referir al proceso ETL (Extracción, Transformación y Carga). (Wise, 2013)

El Data Warehousing clásico está basado en el procesamiento batch. Durante los años 90, un buen grupo de herramientas han evolucionado para manejar parte o todos los procesos técnicos requeridos para:

- Extraer datos desde una base de datos de una aplicación o archivo de sistema.
- Realizar transformaciones de datos necesarias como corregir errores de datos rudimentarios, sumar datos, convertir y/o unificar códigos de datos.
- Cargar los datos transformados y limpios en la base de datos del Data Warehouse.
(Simon & Shaffer, Data Warehousing and Business Intelligence for e-Commerce, 2001)

La información es extraída desde una o varias fuentes de datos, esto puede ser desde un software Enterprise Resource Planning (ERP), una aplicación para Customer Relationship Management (CRM), archivos de texto, archivos multimedia, páginas web, redes sociales, dispositivos interconectados, Internet of Things, datos en entornos cloud, o cualquier sistema de información transaccional referente al negocio. Una vez que los datos son extraídos, se procede a realizar el proceso de transformación y su posterior carga al Data Warehouse con un formato adecuado que refleja el análisis requerido. Otra forma común de carga y procesamiento de datos es la denominada ELT, que en lugar de transformar los datos antes de cargar al Data Warehouse, se realiza después de la misma.

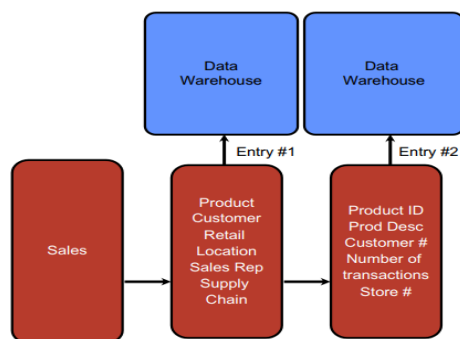


Figura 3. Data Integration
Fuente: (Wise, 2013)

La Figura 3 representa una vista simplificada del proceso de integración de datos. Una vez que los datos son almacenados en el Data Warehouse, ésta puede ser manipulada desde la capa de análisis de datos.

2.1.3 Front End BI

Algunas soluciones proveen análisis de datos mediante herramientas front end mientras que, en otras soluciones, esto se incluye al Data Warehouse. Para las compañías que realizan toda la transformación de datos dentro del Data Warehouse, varias veces el cálculo de números y algoritmos aplicados ocurren al mismo tiempo y con la herramienta de reportería y análisis simplemente mostrando los resultados de esas consultas. Otras herramientas permiten realizar cálculos complejos dentro de sus opciones. (Wise, 2013)

La habilidad de acceder a diversos Data Sets, consolidar enormes fuentes de datos, realizar análisis y visualizar esta información de una forma fácil de consumir es la clave para la adopción de la inteligencia de negocios.



Figura 4. Front End BI
Fuente: (Wise, 2013)

Los reportes pueden ser entregados a los usuarios del negocio de diferentes niveles. La figura 4 muestra reportes con la habilidad de identificar el desempeño y problemas en las áreas mediante semáforos. Los dashboards proveen de un nivel más detallado mediante el uso de gráficos, mapas, cuadros y otros diferentes tipos de visualización. Online Analytical Processing (OLAP) facilita un análisis multidimensional que es con frecuencia enfocado un uso más avanzado.

En un nivel simple, el analista de negocio puede buscar tendencias en el tiempo y descomponer los datos en diferentes períodos de tiempo comparándolos o clasificándolos mediante características de los datos.

Algo importante a destacar es que la inteligencia de negocios debe ser usada para apoyar al negocio y cumplir los requerimientos de análisis. Esto significa que el uso de la tecnología debe adaptarse sus necesidades y no tener que adaptar los procesos de negocio hacia una solución o software específico. Por lo tanto, si se implementa una solución al nivel directivo, es importante tener un modelo de autoservicio que admita un fácil acceso a reportes y dashboards con la habilidad de explorar e identificar causas potenciales o quién es responsable de procesos específicos. Si se usa solamente como una herramienta de análisis, con el usuario final relegado hacia un manejo más técnico de analista de negocios, la habilidad de interacción con los datos y la creación de nuevas relaciones y analítica puede ser más importante que proporcionar información de alto nivel. (Wise, 2013)

2.2 COMPUTACIÓN EN LA NUBE (CLOUD COMPUTING)

Cloud Computing se define como una tecnología que provee de acceso flexible a recursos computacionales disponibles. Estos operan independientemente de los recursos físicos, permitiendo su asignación y reasignación rápida en función de las demandas del usuario. Cloud Computing ofrece un modelo que permite el desarrollo, despliegue y entrega de servicios a tiempo real, productos y soluciones en internet, cargando económicamente por el uso de esos servicios en proporción a la cantidad de recursos utilizados. (Dordevic, Jovanovi, & Timcenko, 2014).

El crecimiento de las infraestructuras en la nube que proveen de recursos computacionales, almacenamiento, capacidades de descarga en centros de datos remotos; ofrecen la oportunidad a las compañías de correr sus servicios web a precios muy competitivos. (Bermudez, Traverso, Munaf`o, & Mellia, 2014).

La computación en la nube es un modelo que permite un acceso conveniente y bajo demanda a la red y a un grupo compartido de recursos informáticos (redes, servidores, almacenamiento, aplicaciones y servicios) que se pueden aprovisionar y liberar rápidamente con un mínimo esfuerzo de administración o interacción del proveedor de servicios. ((NIST), National Institute of Standard & Technology, 2010)

La computación en la nube es una oportunidad para las empresas a que puedan acceder a una infraestructura de altas prestaciones, alta flexibilidad, bajos costos operativos, independencia de almacenamiento por localizaciones, compartición de recursos, todo rodeado por confiabilidad, escalabilidad y seguridad en un modelo de pago

conveniente, en el cual el usuario paga solamente por el tiempo que usó los recursos disponibles. Sin embargo, es necesario enfrentar de manera eficiente con los problemas de protección de los datos y confidencialidad, aseguramiento de la propiedad intelectual, regulación de acceso de datos, entre otras. Los usuarios de Cloud Computing no tienen la necesidad de estar pendientes a los detalles del sistema, accediendo simplemente a través de un navegador web a documentos y recursos disponibles. La ventaja de esto es la posibilidad de tener a su disposición una colección de centros de datos en un solo lugar, mientras que el precio de uso de este servicio es muchas veces menor al de tener un propio centro de datos. Un centro de datos propio es ideal para las compañías que necesitan un control total sobre sus datos y equipo, sin embargo, tiene una capacidad limitada, una vez establecido, no será posible cambiar la cantidad de almacenamiento sin antes comprar e instalar nuevos dispositivos. Por el contrario, un sistema en la nube es escalable a las necesidades de una compañía, se tiene prácticamente una capacidad ilimitada. Una desventaja es que no se tiene un control sobre estos recursos ya que son administrados por compañías externas. En la tabla 1, se recopila las principales ventajas del uso de Cloud Computing.

Tabla 1
Ventajas de Cloud Computing

Nro.	VENTAJA	DESCRIPCIÓN
1	Beneficios de costo	El bajo costo es el principal beneficio de la computación en la nube, ya que, en este modelo, el cliente paga solo por lo que usa. Los clientes evitan la inversión en infraestructura y costos de mantenimiento, equipo técnico y costos de licenciamiento.
2	Simplicidad	La complejidad técnica relacionada a la instalación de la infraestructura, operaciones y mantenimiento está a cargo del proveedor de Cloud Computing, reduciendo así la carga de poseer un conocimiento técnico.

CONTINÚA 

3	Asequibilidad	Aplicaciones de negocios como CRM, ERP, análisis de negocios que son costosos de adquirir, con el modelo de Cloud Computing se tornan más asequibles.
4	Escalabilidad	Escalabilidad refleja una mayor flexibilidad, los clientes pueden añadir tanta capacidad como requieran para mejorar el desempeño del negocio.
5	Proceso rápido de implementación	Se necesita solamente pocos días y en algunos casos horas para implementar una aplicación en la nube.
6	Continuidad de negocio mejorada	La computación en la nube hace fácil para las organizaciones introducir continuidad de negocio y capacidades de recuperación ante desastres mediante la redundancia que ofrece el modelo.

Fuente: (Kumar & Vardhan, 2016)

En la tabla 2, se recopila las principales desventajas del uso de Cloud Computing.

Tabla 2
Desventaja de Cloud Computing

Nro.	DESVENTAJA	DESCRIPCIÓN
1	Seguridad y privacidad	Debido a la naturaleza de la computación en la nube de multi alquiler y características compartidas de recursos, existe la preocupación de que, ante un fallo, pueda quedar expuesta información sensible.
2	Pérdida de control	Con el uso de la computación en la nube, la empresa renuncia a la gestión de la infraestructura ya que depende directamente de su proveedor.
3	Dependencia a un proveedor	Debido a la complejidad en la migración hacia otro proveedor, existe una dependencia al proveedor inicial.
4	Disponibilidad y desempeño	Preocupación de las organizaciones acerca de la disponibilidad y desempeño de los servicios cloud.
5	Conectividad y velocidad de internet	Conectividad de internet, su velocidad y disponibilidad son requerimientos cruciales para el uso de servicios en la nube

Fuente: (Kumar & Vardhan, 2016)

2.2.1. Arquitectura de Cloud Computing

La base de Cloud Computing es la infraestructura IT, que confía en una gama de tecnologías aplicando la abstracción de recursos físicos a través de virtualización y su posterior entrega a diferentes usuarios. La arquitectura de la computación en la nube está basada en:

Front End

Representa las características de infraestructura controlable por el usuario, así como las especificaciones para el acceso de los usuarios a la nube.

Back End

Representa la infraestructura del proveedor del servicio. Este modelo permite a las empresas subir y usar las aplicaciones mucho más rápido, con un mejor control y menor necesidad de mantenimiento. El servidor central es responsable de administrar el sistema, red y monitoreo de peticiones de los usuarios para conseguir una funcionalidad del sistema estable. La nube, constituye un grupo de servidores o computadores intercomunicados a través de un middleware.

La arquitectura del Cloud Computing está compuesta por capas: la capa de hardware, capa de infraestructura, capa de plataforma y capa de aplicación. **La capa de hardware** es responsable de administrar los recursos físicos de la nube, entre los que se encuentran routers, sistemas de enfriamiento y administración de energía, sistema de administración de la tolerancia a fallas. También representa a centros de datos, con miles de servidores. **La capa de infraestructura** es con frecuencia referida como la capa de

virtualización, ya que es alcanzada mediante técnicas de virtualización en base a los recursos físicos disponible. Esta capa es un componente esencial de la computación en la nube ya que abarca los recursos de procesamiento y almacenamiento; los mismos que pueden ser asignados dinámicamente para su uso eficiente. **La capa de plataforma** la conforman los sistemas operativos y frameworks de aplicaciones. **La capa de aplicación** está en la parte superior de la jerarquía, y principalmente consiste en las aplicaciones de la nube actualizadas.

Contrario a las aplicaciones regulares, las aplicaciones de la nube pueden ser escaladas automáticamente con el objetivo de alcanzar un mejor desempeño, disponibilidad y operación a bajos costos.

2.2.2 Modelos de despliegue de Cloud Computing

Entre los tipos de Cloud Computing por modelo de despliegue tenemos nubes públicas, nubes privadas y nubes híbridas.

Nube pública. Es una nube en la cual el proveedor ofrece sus recursos como servicios hacia el público en general. Una nube pública ofrece beneficios tales como la falta de necesidad de realizar una inversión de capital inicial en infraestructura, delegando los riesgos a su proveedor. Sin embargo, esto conlleva a la pérdida del control sobre el almacenamiento de datos, redes y configuraciones de seguridad lo que disminuye la efectividad en algunos escenarios de negocio. (Zhang, Cheng, & Boutaba, 2010).

Nube privada. También conocida como nube interna, está diseñada para el uso exclusivo de la organización. Una nube privada puede ser construida y administrada por

la organización o por proveedores externos. Es este modelo, se ofrece un mayor grado de control del desempeño, confiabilidad y seguridad, pero es muy similar a la arquitectura tradicional con granjas de servidores propias con una alta inversión inicial para su instalación. (Zhang, Cheng, & Boutaba, 2010).

Nube híbrida. Una nube híbrida es la combinación de dos o más nubes, sean privadas, o públicas, que se mantienen como entidades individuales, pero tienen la conexión común de esta tecnología, estandarizada y/o propietaria que permite la portabilidad de aplicaciones e información. Su uso se da principalmente para optimizar los recursos e incrementar competencias, sin embargo, diseñar una nube híbrida requiere elaborar una estrategia para determinar la mejor separación entre componentes de la nube, además de los problemas de estandarización e interoperabilidad. (Dillon, Chen, & Chang, 2010).

Nube privada virtual (VPN). Es esencialmente una plataforma que se ejecuta sobre una nube pública. La principal característica es que aprovecha la tecnología de la red privada virtual (VPN) lo que permite que los proveedores de servicio puedan diseñar sus propias configuraciones de topologías y seguridad como reglas de firewall. Este modelo no virtualiza solamente aplicaciones y servidores, sino que también las redes de comunicaciones. (Dillon, Chen, & Chang, 2010)

2.2.3. Modelos de servicio de Cloud Computing

La figura 5 presenta las categorías de servicios Cloud Computing: Infrastructure as a Service (IaaS), Platform as a Service (PaaS) y Software as a Service (SaaS).

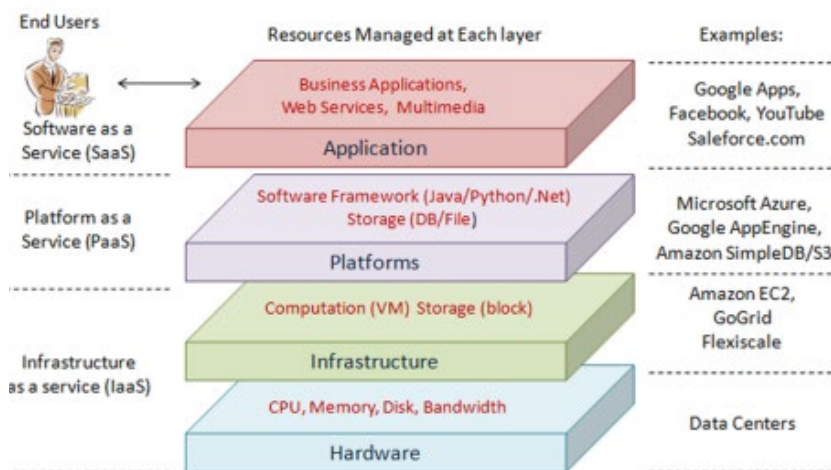


Figura 5. Arquitectura de modelo de servicio

Fuente: (Mell & Tim, 2009)

Infrastructure as a Service (IaaS)

A través de la virtualización, un largo conjunto de recursos computacionales, tales como capacidades de procesamiento y almacenamiento, pueden ser dinámicamente divididos, y asignados para satisfacer la demanda de los clientes. Estos clientes o “inquilinos” ofrecen sus servicios web sin preocuparse en los costos y riesgos de la instalación y administración de su propia infraestructura. (Bermudez, Traverso, Munaf`o, & Mellia, 2014).

Es un modelo de provisión de servicios que implica la externalización de los equipos de la empresa para soportar las operaciones de los usuarios como el almacenamiento, hardware, servidores y componentes de red. Los usuarios de IaaS generalmente pagan el servicio por uso. Los proveedores ofrecen máquinas virtuales, espacio de almacenamiento, firewalls y balanceadores de red. Estos recursos se pueden alquilar por pedido, mientras que no hay necesidad que el cliente realice mantenimientos

a la infraestructura, sino que solamente se encarga de administrar el sistema operativo, las actualizaciones de software y las aplicaciones del lado del cliente. (Dordevic, Jovanovi, & Timcenko, 2014).

Platform as a Service (PaaS)

Se puede definir como una plataforma de desarrollo que soporta todo el ciclo de vida del software y permite a los usuarios desarrollar servicios y aplicaciones para la nube directamente en la plataforma PaaS.

Es una plataforma de desarrollo y despliegue de aplicaciones, entregado como un servicio a los desarrolladores. Este modelo facilita el desarrollo y despliegue de aplicaciones sin el costo y la complejidad de la compra y administración de la infraestructura y provee de todas las facilidades requeridas para la construcción y la entrega de aplicaciones y servicios web para su disponibilidad en internet. (Bhardwaj, Jain, & Jain, 2010)

PaaS soporta los ambientes en los que se alojan las aplicaciones y posee infraestructura como ambientes de desarrollo, herramientas, administración de configuraciones, entre otras.

Software as a service (SaaS)

Se refiere a la provisión de aplicaciones bajo demanda en internet. No es necesario realizar ningún desarrollo o programación, solamente ingresar y configurar el software. No es necesario la compra de licencias ni de aplicativos, simplemente se paga por lo que

se usa. El proveedor de SaaS aloja y administra la aplicación en su propio centro de datos y lo hace disponible hacia los usuarios sobre el internet. (Bhardwaj, Jain, & Jain, 2010)

Entrega datos y software como un servicio en internet, usualmente mediante un navegador que se ejecuta en los equipos de los clientes en lugar de una aplicación binaria que sea instalada y se tenga que ejecutar en el equipo. Un ejemplo son las redes sociales, plataformas de video, buscadores, correo electrónico, entre otros.

Debido a que los clientes no necesitan instalar una aplicación, no existe la preocupación sobre características de hardware como marca o velocidad o si se cuenta con la versión correcta del sistema operativo. La información asociada con el servicio generalmente se mantiene dentro del servicio por lo que el usuario no tiene que preocuparse de sacar respaldos, malfuncionamiento del hardware, pérdida o daño de equipos. (Fox & Patterson)

2.3 METODOLOGÍAS ÁGILES APLICADAS A LA INTELIGENCIA DE NEGOCIOS (AGILE BUSINESS INTELLIGENCE)

Se entiende como ágil a la habilidad de ser adaptable. Agile BI se define como un enfoque que combina procesos, metodologías, estructura organizacional, herramientas y tecnologías que permiten a los responsables de toma de decisiones estratégicas, tácticas y operacionales, ser más flexibles y responsivos ante los acelerados cambios y requerimientos de los negocios. (Muntean & Surcel, 2013)

Agile BI consiste en un conjunto de prácticas y técnicas altamente disciplinadas, algunas de las cuales pueden ser adaptadas para ajustarse a las demandas del proyecto de inteligencia de negocios de su organización. Incluye prácticas para la planificación de

proyectos, gestión y monitoreo; para una efectiva colaboración con los clientes, interesados y para garantizar la excelencia técnica por parte del equipo de entrega. (Collier, 2011)

Agile BI satisface la amplia necesidad de flexibilidad acelerando el tiempo involucrado en la entrega de los proyectos de inteligencia de negocios. Esto puede incluir opciones de despliegue tecnológico como self-service BI, cloud BI y dashboards de descubrimiento de datos que permite a los usuarios a empezar trabajando con datos más rápido y ajustándose a las necesidades cambiantes. (Muntean & Surcel, 2013)

Los principales problemas que se han encontrado mediante la aplicación de metodologías tradicionales o sin la utilización de ninguna metodología son:

- Tiempos extensos comprendidos entre el levantamiento de requerimientos hasta la entrega de la solución.
- Los usuarios no se involucran en la fase de análisis, diseño, desarrollo y pruebas.
- Revisión y pruebas solamente al final del ciclo de desarrollo.

Por lo cual se ha visto necesario tomar un nuevo enfoque como el uso de metodologías ágiles en todo el proceso de inteligencia de negocios ofrece diversas ventajas frente al enfoque tradicional, ya que permite una mayor flexibilidad y reacción hacia los cambios que demande el negocio, con ello se pretende acelerar los tiempos de construcción, instalación, despliegue y mantenimiento de los proyectos de inteligencia de negocios.

Las metodologías ágiles siguen las siguientes filosofías:

1. Valorar individuos e interacciones sobre procesos y herramientas.
2. Valorar el software funcional sobre documentación.
3. Valorar la colaboración de los clientes sobre la negociación de contrato.
4. Valorar la respuesta ante el cambio sobre el seguimiento de una planificación.

(Hughes, 2016)

Los principios que se aplican en las metodologías ágiles son:

1. La prioridad más alta es la de satisfacer al cliente a través de una temprana y continua entrega de software funcional.
2. Los cambios de los requerimientos son bienvenidos, incluso en las últimas fases del desarrollo. Los procesos ágiles aprovechan el cambio para generar una ventaja competitiva con el cliente.
3. Entrega de software funcional de manera frecuente, que puede ser de un par de semanas o meses, con preferencia a las escalas de tiempo cortas.
4. Las personas del negocio deben trabajar junto a los desarrolladores en el transcurso del proyecto.
5. Construir proyectos junto a individuos motivados. Solamente es necesario proveer al equipo de trabajo con el entorno necesario, el apoyo requerido y la confianza en el trabajo asignado.
6. La forma más eficiente y efectiva para proporcionar información hacia y desde el equipo de desarrollo es mediante una conversación personal (cara a cara).
7. Un software funcional es la medida de progreso más importante.

8. Los procesos ágiles promueven un desarrollo sustentable. Los interesados, desarrolladores, y usuarios deberían mantener un ritmo de trabajo constante.
9. La atención continua a la excelencia técnica y un buen diseño aumenta la agilidad.
10. Simplicidad. El arte de maximizar la cantidad de trabajo no realizado es esencial.
11. Las mejores arquitecturas, requerimientos y diseños emergen de los equipos autoorganizados. (Hughes, 2016)

Existen diferentes metodologías ágiles como son: Scrum, Xtreme Programming, RUP, Dynamic System Development, Lean entre otros. De ellas, las metodologías más populares son Scrum, Xtreme Programming y Agile Data Warehousing.

2.3.1 Rational Unified Process (RUP)

RUP fue uno de los primeros métodos iterativos en ser publicitados incluso antes de que el manifiesto ágil apareciera. RUP es un método muy grande cuya documentación requiere de miles de páginas en la que se detalla los roles, procesos y artefactos involucrados. Además, el método incluye el modelo Unified Modeling Language (UML).

RUP y sus derivados representan un enfoque muy robusto y disciplinado para la ingeniería de software. Al igual de los otros métodos, RUP dispone de su propia filosofía, disciplinas, y prácticas que son la base del método. A diferencia de los otros métodos ágiles, RUP propone un desarrollo iterativo, con el riesgo como el principal controlador de la iteración; Scrum o XP ocasionalmente mencionan el riesgo, pero RUP emplea el análisis de riesgo al proceso de trabajo en el proyecto. (Hughes, 2016)

Para contrarrestar el riesgo RUP organiza el lanzamiento de un producto en 4 fases: iniciación, elaboración, construcción y transición.

- **Iniciación.** Es donde los planificadores del proyecto definen el alcance inicial y el presupuesto del proyecto.
- **Elaboración.** Aquí es donde se intenta mitigar más el riesgo, durante la elaboración, el equipo identifica en donde la mayoría de riesgos en requerimientos, alcance o diseño de la aplicación pueden convertirse en asuntos de amenaza. Entonces el equipo programa las iteraciones mediante la entrega del grupo más pequeño de funcionalidades que confirmarían que la mayoría de riesgos pueden ser sobrellevados.
- **Construcción.** Es la fase donde la mayor parte de la aplicación es programada.
- **Transición.** La responsabilidad para las operaciones, mantenimiento, y soporte de las aplicaciones terminadas es transferido a los equipos de operación.

Rational Unified Process asiste a los equipos mediante la definición de proyectos de manera con el objetivo e identificar los riesgos fácilmente. Contiene un conjunto de plantillas para los requerimientos, diseño, y medios de planificación que ayuda a los desarrolladores a definir las disciplinas y modelos del proyecto a construir.

Las plantillas que proporciona el modelo Rational Unified Process (RUP) son:

- Modelado de negocios
- Requerimientos
- Análisis y diseño

- Pruebas
- Gestión
- Transición
- Entorno

El uso de RUP se ha visto minimizado en los últimos años a favor del aumento en popularidad de XP y Scrum, esto es en parte debido a que RUP es de código propietario y la versión ofrecida en la actualidad es muy grande y costosa. Sin embargo, algunas características propuestas como la gestión de riesgos pueden ser consideradas al momento de diseñar una estrategia de agilidad para los proyectos.

2.3.2 Lean

El desarrollo de software Lean se deriva de un estudio en Japón, en concreto del sistema de producción de Toyota, que ha sido aplicado a la ingeniería de software. Dado que la escuela Lean y el manifiesto ágil han sido influenciados por este sistema se podría pensar que los dos campos son muy cercanos, pero existe una pequeña diferencia debido a que Scrum, el método ágil con más alcance y presencia la actualidad, utiliza iteraciones de intervalos de tiempo constante mientras que Kanban, la más importante implementación Lean prefiere un enfoque de flujo de trabajo continuo que depende de límites de trabajo de progreso en lugar de intervalos de tiempo para su control.

Los principios del desarrollo de software Lean son:

- **Eliminación de residuos.** Las categorías de residuos que aplican en el desarrollo de software son trabajo parcialmente realizado, largas revisiones o reuniones

innecesarias o pobres, funcionalidades extras sin importancia o duplicidad en el desarrollo, cambio de tareas, tiempo perdido para planificar reuniones que responden una pregunta, tiempo perdido viajando o preparando presentaciones para responder un pregunta, errores u omisiones en el diseño de requerimientos o programación

- **Fomentar el aprendizaje.** Los practicantes de la metodología Lean comprenden que los procesos efectivos rara vez son creados en el primer intento, además de que no importa cuanto haya sido afinado un proceso, es posible analizar y encontrar más esfuerzo innecesario para eliminar.
- **Decidir lo más tarde posible.** Lean propone retrasar la toma de decisiones de diseño lo máximo posible, ya que es más fácil cambiar una decisión que aún no ha sido tomada. Además, que los equipos deben aceptar la inevitabilidad del cambio en el campo que se desenvuelven y deben desarrollar diseños tolerantes al cambio, y estructurarlos de tal manera que se adapten a la mayoría de tipos de cambios.
- **Lanzamientos lo más temprano posible.** Lean propone a los equipos de desarrollo la entrega de productos lo más temprano posible con la finalidad de mitigar riesgos inherentes en la ingeniería de software. A los clientes les gusta los resultados oportunos, es así que los equipos que entregan productos en ciclos cortos dan la oportunidad al negocio de saber si las nuevas funcionalidades pueden ser exitosas en el mercado competitivo.

- **Empoderar al equipo.** Centrarse en el rendimiento global y el aprendizaje efectivo, capacitar a las personas encargadas de hacer el trabajo para que tomen las decisiones correctas al diseñar y ejecutar el proceso de entrega. Empoderando a los desarrolladores de los proyectos de software tocan cuatro líneas de mejora: autodeterminación, motivación, liderazgo y experiencia.
- **Construcción de Integridad.** Lean propone a los desarrolladores concentrarse en la integridad de los resultados. Entendiéndose integridad como la opción de calidad que asegura que las necesidades de los clientes sean escuchadas e incorporadas en los diseños de funcionalidades y desempeño del software.
- **Vista en conjunto.** Un sistema es el producto de las interacciones de todas las partes relacionadas. A medida que los sistemas crecen en complejidad, los pequeños cambios a las entradas, pueden manifestarse en consecuencias no anticipadas que pueden terminar en retraso.

Vistas en conjunto, los principios y las herramientas del desarrollo de software Lean, proveen de un grupo de conceptos y preferencias que sirven a los equipos de desarrollos de software principalmente cuando se inicia con la entrega incremental, la mayoría de equipos necesitarán más que una guía de alto nivel para crear un proceso detallado para la entrega rápida de un nuevo software.

2.3.3 Xtreme Programming (XP)

El objetivo de XP es que el desarrollo de software se lo realice a bajo costo, con pocos defectos, con mayor productividad y con un mayor retorno de inversión. Es un estilo de desarrollo de software que se enfoca en la aplicación de técnicas de

programación, comunicación clara, trabajo en equipo, que permiten lograr cosas que convencionalmente no se pueden lograr. (Beck & Andres, 2012)

El desarrollo de software mediante la metodología XP presenta las siguientes características:

- Una filosofía de desarrollo de software basado en los valores de la comunicación, retroalimentación, simplicidad, valor, y respeto.
- Constituye un conjunto de prácticas probadas que son útiles para mejorar el proceso de desarrollo de software.
- Un grupo de principios complementarios, técnicas intelectuales para convertir los valores en prácticas, útiles cuando no existe una solución común para un problema particular.

Extreme Programming trata de diferenciarse del resto de metodología mediante la implementación y utilización de las siguientes prácticas:

- Ciclos pequeños de desarrollo que logran obtener una retroalimentación temprana, concreta y continua.
- Enfoque de planificación incremental que rápidamente surge como plan general que se espera evolucione durante toda la vida del proyecto.
- Habilidad para planificar de manera flexible la implementación de funcionalidades, respondiendo a las necesidades del negocio.
- Confianza en pruebas automatizadas realizadas por los desarrolladores, clientes, y especialistas de pruebas para monitorear el progreso del desarrollo,

permitiendo que los sistemas evolucionen, así como la detección de los errores en etapas tempranas.

- Enfoque en la comunicación oral, pruebas y código fuente para comunicar la estructura del sistema y su intención.
- Confianza en un proceso de diseño evolucionario que dura al igual que el desarrollo del sistema. (Beck & Andres, 2012)

2.3.4 Scrum

Scrum pertenece a las metodologías ágiles de desarrollo de software, que durante los últimos años han atraído a una gran cantidad de practicantes de software y mientras XP se enfoca a estrategias de programación como programación en pares, estándares de programación, desarrollo enfocado a pruebas, refactorización, integración continua; Scrum se concentra en la gestión de proyectos de software. (Mahnic, 2005)

Scrum empieza con la premisa de que el desarrollo de software es complicado e impredecible para ser planificado de manera eficiente con antelación. En lugar de ello, un proceso empírico es requerido para asegurar la visibilidad, inspección y adaptación. Los entornos y variables técnicas diferentes como tiempos, calidad de software, requerimientos, recursos, tecnologías y herramientas de implementación e inclusive métodos de desarrollo deben ser controlados constantemente con la finalidad de adaptarse a los cambios de una forma flexible. Esto puede ser alcanzado mediante un enfoque del proceso de desarrollo iterativo e incremental.

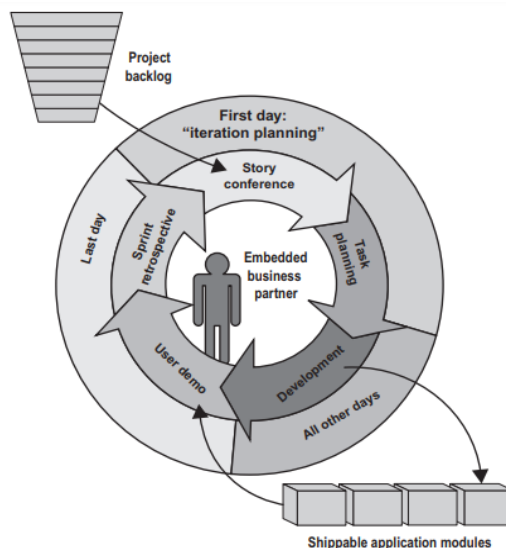


Figura 6. Metodología Scrum

Fuente: (Hughes, 2016)

Las partes destacadas que contiene la metodología Scrum son: el Product Backlog,

- **Product Backlog.** Es la lista priorizada de requerimientos o funcionalidades. Cada product backlog puede cambiar después de cada sprint, las nuevas funcionalidades que no han sido planificadas pueden ser añadidas, eliminadas y es posible cambiar las prioridades.
- **Sprint:** Un proyecto desarrollado con Scrum muestra su progreso mediante sus Sprints o iteraciones, las mismas que son el motor del proyecto. Cada Sprint tiene una duración de entre 2 a 4 semanas. Al finalizar la iteración, una nueva versión del producto puede ser presentada y entregada a los interesados. Se podría definir a un Sprint como un mini proyecto, el cual contiene las etapas de diseño, programación, afinación, depuración y optimización.

- **Release:** Un release o lanzamiento es un conjunto de sprints o iteraciones que dota al producto de nuevas funcionalidades. Un lanzamiento típico dura entre dos y cuatro meses, los lanzamientos constituyen los objetivos a largo plazo del equipo y de los interesados del proyecto. (Keith, 2010)

Las principales características y los principios de los proyectos desarrollados mediante la metodología Scrum son:

- **Empírico.** Scrum usa el círculo “inspecciona y adapta”, que permite al equipo y a sus interesados a responder a los requerimientos emergentes y las condiciones cambiantes de manera flexible y rápida.
- **Emergente.** A medida que se desarrollan los proyectos se descubren las necesidades del negocio, se tiene que definir lo que es posible y como se lo realiza, la revisión de sprints y el ciclo de planificación es diseñado para maximizar la reacción ante cambios inesperados y características que surgen a medida que avanza el desarrollo.
- **Priorización.** Algunas funcionalidades son más importantes para los interesados que otras. Es por ello que en lugar de desarrollar de manera rígida todo lo que se ha definido en un documento inicial, Scrum permite que las funcionalidades sean valoradas de acuerdo a los intereses del negocio.
- **Auto organización.** Los equipos multidisciplinarios tienen el poder de organizarse, manejar el proceso, y crear el mejor producto posible en el tiempo determinado. (Keith, 2010)

Scrum implementa su diseño interactivo e incremental mediante tres roles que son: Product Owner, el equipo y el Scrum Master.

- **Product Owner.** Es el responsable de representar los intereses de cada persona que tienen una participación en el proyecto y el sistema resultante. Él mantiene el Product Backlog, prioriza la lista de requerimientos de proyecto con tiempos estimados hasta convertirlos en una funcionalidad del producto.
- **El equipo.** Es el responsable del desarrollo de las funcionalidades. Los equipos son autogestionados, autoorganizados, multifuncionales, y son responsables de descubrir cómo convertir un Product Backlog en una funcionalidad incremental iterativa y su gestión. Los miembros del equipo son los responsables del éxito de cada iteración y del proyecto en general.
- **Scrum Master.** Toma la posición que tradicionalmente la tendría el director de proyecto, pero con un rol un poco diferente. Un Scrum master es el responsable de gestionar el proceso Scrum, es decir, transmitir la metodología a cada uno de los integrantes del proyecto y alinear este enfoque hacia la cultura de la organización para lograr los objetivos esperados, asegurando que cada integrante siga las reglas y prácticas de Scrum. (Mahnich, 2005)

Tanto XP como Scrum son las metodologías ágiles más reconocidas para el desarrollo de software, presentando ventajas propias de la agilidad en los proyectos además de las proporcionadas por sus características propias. La aplicación de un enfoque ágil en la gestión de proyectos tecnológicos representa ventajas importantes frente a la implementación tradicional de los mismos. En la tabla 3 se presenta las

ventajas principales que ofrecen la utilización de un enfoque ágil al desarrollo de proyectos de inteligencia de negocios.

Tabla 3
Comparativa entre BI tradicional vs BI ágil

CRITERIO	BI TRADICIONAL	BI ÁGIL
Requerimientos del negocio	<ul style="list-style-type: none"> El cliente conoce sus necesidades y los requerimientos son bien definidos. No se realizan cambios significativos. 	<ul style="list-style-type: none"> El cliente descubre sus necesidades a medida de que avanza el proyecto. Los cambios son frecuentes.
Integración	<ul style="list-style-type: none"> Se integra mediante la utilización de herramientas ETL Se pasa los datos desde las fuentes de datos hacia un tipo de almacenamiento estático. Los datos se encuentran replicados y presentan redundancia. 	<ul style="list-style-type: none"> Virtualización de datos Los datos pueden quedarse en sus fuentes, y los procesos de integración y calidad de datos se realizan mediante vistas conceptualizadas o materializadas según la demanda.
Línea de tiempo de los datos	<ul style="list-style-type: none"> Datos históricos 	<ul style="list-style-type: none"> Datos a tiempo real
Actualización de información	<ul style="list-style-type: none"> Al final del día o después que se termine la carga anterior. 	<ul style="list-style-type: none"> A tiempo real o en directo.
Entrega de información	<ul style="list-style-type: none"> Tiempo largo de entrega 	<ul style="list-style-type: none"> Entrega rápida de información
Fuentes de datos	<ul style="list-style-type: none"> Datos estructurados almacenados en bases de datos relacionales (DBMS) Datos semiestructurados limitados. Base de datos multidimensional (DWH) 	<ul style="list-style-type: none"> Datos estructurados Datos semiestructurados Datos no estructurados, compatibles con tecnologías como Big Data o Internet o Things (IoT)
Metodologías de desarrollo	<ul style="list-style-type: none"> Metodologías en cascada 	<ul style="list-style-type: none"> Metodologías de desarrollo ágil
Ciclo de desarrollo	<ul style="list-style-type: none"> Lento Inflexible para Business Intelligence (BI) Muy pocos cambios durante el desarrollo 	<ul style="list-style-type: none"> Rápido Varios cambios durante el desarrollo del proyecto

Para alcanzar esta agilidad de proyectos de inteligencia de negocios no basta solamente con la implementación de una metodología ágil apropiada a proyectos BI, sino que es necesario también la incorporación de buenas prácticas y técnicas ágiles que permitan conseguir estos objetivos.

2.4 INTELIGENCIA DE NEGOCIOS EN LA NUBE (CLOUD BI)

Una de las herramientas más poderosas para ayudar a mitigar el riesgo es el análisis de datos, mediante reportes significativos que proveen de ideas para ayudar a la toma de decisiones informadas. Está bien si los recursos están a su disposición, sin embargo, este es un problema para las pequeñas organizaciones que tienen restricciones como las que se detallan a continuación:

- **Pobre arquitectura TI.** La tecnología utilizada es usualmente fragmentada y distribuida sin ningún acceso métodos de inteligencia de negocios.
- **Sin gobierno de datos.** Cuando no se cuenta con una arquitectura, las organizaciones no cuentan con un detalle de los datos que tiene a su disposición, y peor, no saben qué hacer con ella.
- **Capacidades de reportería aislados.** Los reportes aislados resultan en varias ideas sobre medidas y dimensiones, así como una gobernancia de datos precaria.
- **Restricciones de tiempo.** Los empleados de las organizaciones pequeñas, con frecuencia asumen responsabilidades extras o de otras áreas, comparados a empleados de organizaciones grandes. Además, las soluciones son requeridas en semanas, en ocasiones meses, pero casi nunca en años como es el caso de empresas más grandes.

- **Presupuesto.** Las empresas pequeñas no tienen el mismo acceso al presupuesto como en las organizaciones más grandes y las implementaciones tradicionales de inteligencia de negocios tiene un costo elevado lo que conlleva a un tiempo muy largo retorno de inversión.

(Skybey, 2013)

Es así que, dadas estas restricciones se recomienda enfoques de tecnología y metodologías alternativas para satisfacer las necesidades del negocio. Una de estas alternativas es la inteligencia de negocios en la nube (BI software as a service SaaS).

Para las empresas pequeñas y medianas, la nube promete mucho cuando se busca reducir el costo total de la propiedad de la infraestructura de tecnologías de la información, con una mejorada accesibilidad, no solamente desde la perspectiva de hardware y software; sino que el acceso al almacenamiento y procesamiento, escalable bajo demanda.

La baja barrera económica hace que la inteligencia de negocios en la nube sea interesante para las medianas y pequeñas empresas (PYMES) que antes no podían costear este tipo de soluciones. Sin embargo, este tipo de implementaciones conlleva algunos desafíos como la integración y la seguridad. (Herwig, 2013)

Un incremento masivo de información que de las empresas impide que un enfoque tradicional de BI pueda procesar en un período aceptable de tiempo, además que por la complejidad de los negocios en los tiempos actuales es necesario una solución pueda ser parametrizable y alterable a un costo adecuado. (Wu & Qin, 2011)

Cloud BI se encarga de proporcionar las capacidades de la inteligencia de negocios como un servicio en la web. La propuesta incluye: costos bajos, tiempos reducidos de desarrollo y una gran flexibilidad comparada con soluciones tradicionales de BI. (Herwig, 2013).

Las principales características que debe tener una implementación de inteligencia de negocios en la nube son:

- Ofrece el acceso a datos a través de una interfaz web y la capacidad para organizar los procesos de negocio y flujos de datos de una manera simple, sin preocuparse de las implementaciones de TI y sus detalles.
- Dado que el concepto de inteligencia de negocios se refiere a la coordinación de diferentes tecnologías, componentes y procesos como servidores OLAP, sistemas de Data Warehouse y Data Mining, sistemas CRM, sistemas DSS, sistemas GIS, sistemas KMS, el objetivo es tener una plataforma que orqueste todos estos servicios y los ponga a disposición del cliente en un entorno Cloud.
- Proveer no solo la posibilidad de agregar datos desde diferentes fuentes y presentarlas de diferentes maneras (reportes, cuadros de mando, dashboards, entre otras), pero también la posibilidad de configurar estos servicios para gestionar las necesidades de las diferentes aplicaciones.
- Para satisfacer estas necesidades, se requiere una plataforma que soporte perfiles con roles de usuario, necesidades de negocio, alto grado de personalización, generación de auto reportes, así como que satisfagan las necesidades de

infraestructura como confianza en los servicios, disponibilidad y provisión de recursos bajo demanda. (Di Sano, 2014)

Dentro del amplio espectro de la inteligencia de negocios como servicio que ofrecen las grandes empresas proveedoras de BI, indican que existen expectativas muy altas sobre la implementación de estas soluciones en la nube. Al mover las soluciones BI a la nube, es primordial prestar atención a los cuatro factores que impactan el proceso de migración.

1. Seguridad de los datos y confianza. La capa de datos representa un activo para las organizaciones interesadas en migrar las soluciones BI a los entornos en la nube. El proceso de migración manifiesta importantes preocupaciones de la organización como son:

- a. Qué tan confiable es el proveedor para almacenar la capa de datos
- b. La integridad del proceso de migración y que tan seguro es almacenar en entornos cloud.
- c. Cómo van los usuarios a acceder a la capa de datos existente.

2. Propiedad de los datos. Otra importante característica a considerar es, por ejemplo:

- a. ¿Quién es el dueño de los datos?
- b. Que sucede en caso de que el proveedor deje el negocio, u otro grupo toma el control del mismo.
- c. En caso de migración, la organización tiene que considerar quién maneja los datos. La organización puede solicitar al proveedor los contratos claros

y transparentes que especifiquen los acuerdos a nivel de servicios (SLA) y las políticas legales y regulatorias.

3. **Desempeño de los sistemas BI migrados.** Antes de realizar el proceso de migración a la nube, es importante estimar el tamaño y las fuentes de datos que contiene la capa de datos. La migración requiere internet banda ancha que soporte la gran cantidad de datos a mover, lo que podría afectar el desempeño general de la solución de inteligencia de negocios.
4. **Ofrecimiento del servicio en la nube y los niveles de granularidad.** El modelo de despliegue en la nube afecta en la decisión de migrar hacia entornos en la nube:
 - a. Nube privada en caso de que la organización desee asegurar la propiedad de los datos mediante el refuerzo de la seguridad de los datos.
 - b. Nube pública en caso de que el cliente confíe plenamente en los ofrecimientos del proveedor.
 - c. Un modelo híbrido, mediante el cual, la organización puede utilizar los recursos computacionales bajo demanda, mientras que la información sensible se encuentra en la empresa.

Gerard Skybey en su artículo titulado “BI in the Cloud and Agile Implementation: A Solution for SMBs” expone el siguiente conjunto de estrategias enfocadas hacia las empresas pequeñas y medianas con el fin de optimizar y aprovechar de mejor manera sus despliegues de inteligencia de negocios en la nube.

1. **Adquirir todos los datos.** Como el negocio no conoce la información exacta que necesitará en el futuro, recomienda adquirir todos los datos y después consumir

según se requiera. Muchos usuarios tienen el hábito de extraer los mismos datos de la misma fuente para propósitos muy poco diferente generando un problema en la gobernancia de datos.

2. **Adquirir los datos a tiempo real.** Evita las complicaciones innecesarias de la carga por lotes y minimiza la latencia de datos.
3. **Adquirir datos como un sistema de registro.** No se recomienda transformar los datos en la adquisición, la idea es duplicar la fuente, por las siguientes razones:
 - Esto ayuda a cualquier propósito de auditoría de la información.
 - Reduce la carga en el sistema fuente.
 - Provee flexibilidad para tratar con las series de tiempo.
 - Asegura que los datos son adquiridos lo más rápido posible desde la fuente.
4. **Mover y almacenar los datos una sola vez.** Al adquirir los datos son físicamente movidos desde la fuente de datos hacia un repositorio en la nube. De esa manera los objetos se tornan virtuales y no es necesario depurarlos y almacenarlos localmente, a través de ello se reduce la complejidad, los puntos de falla, costos bajos en cuestión de infraestructura y tiempos más cortos de entrega de los proyectos.
5. **El enfoque tradicional de ETL debe cambiar.** Los procesos ETL en la actualidad son usados para mover o resumir datos solamente, en este nuevo enfoque en el que no es necesario resumir y almacenar, el ETL tradicional se vuelve irrelevante.

6. **Sin modelado de datos tradicionales.** Los modelos de datos cambian frecuentemente y los modelos tradicionales no son lo suficientemente responsivos debido a la latencia en el desarrollo y despliegue.
7. **Llevar el procesamiento hacia los datos, en lugar del procesamiento hacia los datos.** Considerando que se ha tomado todos los datos posibles, el procesamiento se debe dar en el repositorio y mediante la nube se puede alcanzar esto. Se vuelve importante cuando se está trabajando con datos a tiempo real y objetos virtuales. (Skybey, 2013)

La tecnología en la nube puede ser usada para cambiar la forma en la que se concibe actualmente la inteligencia de negocios obteniendo resultados muchos más rápido y usando menos recursos. Al reducir los puntos de falla de los métodos tradicionales se logra que las empresas pequeñas y medianas tengan acceso a herramientas poderosas que previamente no tenían a su alcance.

2.5 EMPRESAS PEQUEÑAS Y MEDIANAS (PYMES)

Las empresas pequeñas y medianas constituyen un factor primordial para el crecimiento socioeconómico de un país, de lo que se origina la necesidad de incrementar el desempeño y se requiere la implementación de estrategias beneficiosas en el ámbito de las operaciones, todo con la finalidad de reducir los costos de funcionamiento, mejorar la eficiencia de procesos, mantenimiento de inventarios, calidad de los productos y/o servicios y por consiguiente incrementar la productividad. (Yance, Solís, Burgos, & Hermida, 2017)

Como se cita en la revista EKOS: “Las PYMES suelen ser las principales partícipes en la creación de empleos a través de los cuales se engranan las cadenas productivas. Los índices de creación y sostenibilidad de las empresas pequeñas y medianas en una economía son usados para evaluar la competitividad de un país, por lo que su evolución y crecimiento afectan de forma directa al desempeño y bienestar de una sociedad”. (EKOS, 2016)

De la misma manera, las PYMES en el Ecuador son creadoras de empleo y dinamizan la economía, según datos de la Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros publicados por la revista EKOS, de las 52.554 empresas que reportaron sus balances hasta el 30 de junio del 2016, 21.922 son clasificadas como PYMES. Éste total está compuesto por el 31% de empresas medianas y el 69% como empresas pequeñas.

En el año 2015, las PYMES reportaron ingresos por USD 25.962,4 millones, 26% del PIB ecuatoriano. El Código Orgánico de la Producción, Comercio e Inversiones definen a PYME como “empresa es toda persona natural o jurídica que, como una unidad productiva, ejerce una actividad de producción, comercio y/o servicios, que cumple con el número de trabajadores y valor bruto de las ventas anuales”. La clasificación se da de acuerdo con la tabla siguiente:

Tabla 4
Clasificación de las empresas en Ecuador

TIPO	TRABAJADORES	INGRESOS
<i>Microempresas</i>	1 a 9	< 100,000,00
<i>Pequeña empresa</i>	10 a 49	Entre 100.001,00 y 1'000.000,00
<i>Mediana empresa</i>	50 a 199	1'000.001,00 y 5'000.000,00

CONTINÚA 

<i>Empresa grande</i>	200 o más	> 5'000.001,00
-----------------------	-----------	----------------

* Predominando siempre los ingresos sobre el número de trabajadores.

Fuente: (EKOS, 2016)

Según la revista EKOS, el año 2016 fue complejo para el sector de las PYMES lo que representó menos ingresos. Se nota un incremento progresivo de las empresas registradas que han reportado su información a la Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros, pasando de las 12.769 en el 2012 a las 17.498 en el 2016, pero a pesar de que en número existe un aumento, el ingreso que ha obtenido el sector ha sufrido una disminución de -3.1% comparados con el año anterior. En el año 2016, los ingresos de las PYMES fueron de 27.443 millones con una distribución de 6.365 millones para las empresas pequeñas y de 21.078 millones para las medianas. De todas maneras, a pesar de las complejidades, los ingresos de las PYMES en el año 2016 representaron el 27,8% del PIB, que, a pesar de ser menor al período pasado, ayuda significativamente a dinamizar la economía, generar ingresos y crear fuentes de empleo. (Revista Ekos, 2017)

En la figura 7 se muestra la participación de las PYMES en el Ecuador en base a su número, ingresos, crecimiento en el período de años desde el 2012 hasta el 2016.

		2012	2013	2014	2015	2016
Número	Pequeña	12.769	14.422 ↑	15.874 ↑	16.853 ↑	17.498 ↑
	Mediana	6.162	6.578 ↑	6.883 ↑	7.062 ↑	7.170 ↑
	Total PYMES	18.931	21.000 ↑	22.757 ↑	23.915 ↑	24.668 ↑
Ingresos (USD Millones)	Pequeña	6.161	6.362 ↑	6.849 ↑	6.858 ↑	6.365 ↓
	Mediana	16.998	19.332 ↑	21.375 ↑	21.473 ↑	21.078 ↓
	Total PYMES	23.159	25.694 ↑	28.224 ↑	28.331 ↑	27.443 ↓
Crecimiento de ingresos	Pequeña	nd	3,30%	7,70%	0,10%	-7,20%
	Mediana	nd	13,70%	10,60%	0,50%	-1,80%
	Total PYMES	nd	10,90%	9,80%	0,40%	-3,10%
Ingresos / PIB	Pequeña	7,00%	6,70% ↓	6,70% -	6,90% ↑	6,50% ↓
	Mediana	19,30%	20,30% ↑	21,00% ↑	21,60% ↑	21,40% ↓
	Total PYMES	26,30%	27,00% ↑	27,70% ↑	28,50% ↑	27,80% ↓

Figura 7. Número, ingresos, crecimiento y participación de las PYMES
Fuente: (Revista Ekos, 2017)

En el año 2016 las empresas pequeñas tuvieron un ingreso promedio anual de USD 371.417, lo que representa una disminución del -9,9% comparada al año 2015. En este caso, el incremento en el número de empresas en un porcentaje mayor que el de sus ingresos, tuvo una incidencia directa en estos resultados. Para las medianas el ingreso promedio anual fue de USD 2.939.693, una reducción de -2,8% frente al año 2015. Para las medianas el ingreso en 2016 es ligeramente inferior al del año 2013. En la figura 8 se muestra el ingreso promedio de las PYMES en USD millones, según los datos registrados en la Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros.

Ingreso promedio	2012	2013	2014	2015	2016
Mediana	2,76	2,97	3,14	3,05	2,96
Pequeña	0,48	0,45	0,44	0,41	0,37
Total PYMES	1,22	1,25	1,27	1,2	1,14

Figura 8. Ingreso promedio de las PYMES (USD millones)

Fuente: (Revista Ekos, 2017)

En un análisis realizado sobre la evolución que las empresas han tenido en el período 2012-2016 se observa que las empresas medianas han tenido una mayor estabilidad que las empresas pequeñas. Este análisis muestra los siguientes resultados:

- El 45,3% de las empresas pequeñas se mantuvo dentro de su mismo segmento.
- El 30% de las empresas pequeñas analizadas desapareció hacia el término del período.
- El 16,7 de las empresas pequeñas pasaron a ser microempresas.
- El 7,5% de empresas creció y se ubicó en otro segmento.

Evolución		Número	%
Bajaron a micro	De pequeña	2.975	16,66%
Crecieron	A grande	17	0,10%
	A mediana	1.317	7,38%
Igual	Se mantuvo pequeña	8.088	45,30%
Dejaron de operar	Desaparecieron desde 2012	4.653	30,56%
	Pequeñas que operaron entre 2013 y 2015	804	
Total		17.854	

Figura 9. Evolución de las empresas pequeñas en el período 2012-2016

Fuente: (Revista Ekos, 2017)

En el mismo análisis sobre las empresas medianas, se nota una mayor estabilidad en el sector presentando los siguientes resultados:

- El 53.2% de empresas medianas se mantuvo en su mismo segmento.
- El 3% de las empresas creció y se ubicó en otro segmento.
- El 19% de las empresas medianas pasaron a ser pequeñas.
- El 24.8% de las empresas analizadas desapareció.

Evolución		Número	%
Bajaron	A pequeña o micro	1.474	18,98%
Crecieron	A grande	236	3,04%
Igual	Se mantuvo mediana	4.135	53,24%
Dejaron de operar	Desaparecieron desde 2012	1.766	24,75%
	Medianas que operaron entre 2013 y 2015	156	
Total		7.767	

Figura 10. Evolución de las empresas medianas en el período 2012-2016
Fuente: (Revista Ekos, 2016)

Como se observa en el análisis anterior, llevar adelante una empresa PYME en el país es un tema complejo, por lo que se torna primordial generar incentivos por parte del gobierno central, gobiernos seccionales, entes de control y el sector financiero para ayudar a que el sector se fortalezca dada su importancia y aporte a la economía del país.

En lo que se refiere a la distribución de las PYMES en el país, las provincias de Pichincha y Guayas concentran la mayor parte de la actividad económica. Guayas representa el 41,4% seguido por Pichincha con 38,9%, a las que le siguen de lejos Azuay con 4,97%. Las dos primeras provincias (Guayas y Pichincha) abarcaron el 54% del PIB

en el año 2015 de acuerdo al Banco central y la distribución del casi 80% de PYMES a nivel nacional, convirtiéndose en las principales plazas del Ecuador. La figura 11 muestra la distribución de las PYMES a nivel provincial en el año 2016.

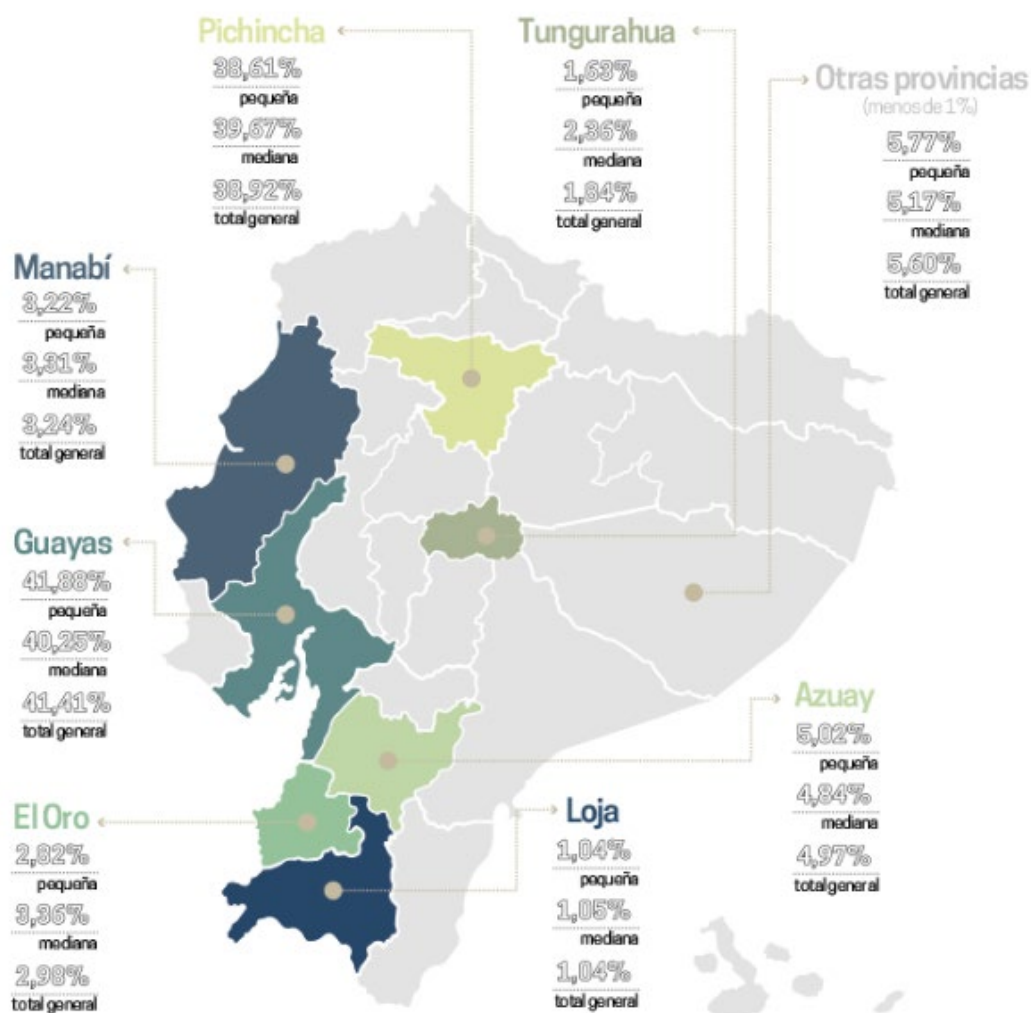


Figura 11. Distribución provincial de las PYMES en Ecuador en el 2016
Fuente: (Revista Ekos, 2016)

A nivel de actividades productivas, la distribución de las empresas pequeñas y medianas se dan de acuerdo a la tabla 5 presentada a continuación.

Tabla 5
Concentración de empresas por sector (2016)

SECTOR	PEQUENAS	MEDIANAS	TOTAL, GENERAL
Comercio	26,80 %	36,23 %	29,54 %
Industria manufacturera	8,81 %	13,18 %	10,08 %
Transporte y almacenamiento	9,70 %	6,82 %	8,87 %
Actividades agropecuarias	6,40 %	12,36 %	8,13 %
Construcción	7,92 %	6,16 %	7,41 %
Actividades administrativas y de apoyo	6,48 %	5,10 %	6,08 %
Actividades inmobiliarias	5,99 %	2,48 %	4,97 %
Información y comunicación	4,17 %	2,33 %	3,64 %
Otros, menos del 3%	23,73 %	15,33 %	21,29 %

Fuente: (Revista Ekos, 2017)

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1 METODOLOGIA DE LA INVESTIGACIÓN

Para precisar la metodología de investigación que se usará en la presente investigación, se toma de base la definición del término investigación emitido por el Lcdo. Lucas Achig, que indica que “La investigación es conjunto estructurado de procedimientos teóricos, metodológicos, técnicos que emplea el investigador para conocer e interpretar los aspectos esenciales y las relaciones fundamentales de un determinado objeto o fenómeno de la realidad”.

Por ello, se ha considerado realizar un análisis descriptivo que sirve para especificar las propiedades, características y perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno mediante un análisis. Esto permitirá conocer las oportunidades, amenazas, debilidades y fortalezas de las PYMES frente a las tecnologías de la información, así como determinar durante el transcurso del estudio, las estrategias, metodologías, mejores prácticas para la implementación de Cloud BI en las PYMES del Ecuador.

Las fuentes primarias de información a ser empleadas son la observación y la entrevista ya que permiten obtener información sobre opiniones, conductas, características de los involucrados en el negocio, así como conocer el estado actual y el alcance de las tecnologías de la información y la comunicación a nivel de las PYMES del Ecuador, dirigido hacia las empresas que según la revista EKOS han demostrado un alto

índice de crecimiento, rentabilidad e ingresos durante el año 2016, y que se concentran principalmente en las ciudades de Quito, Guayaquil, Cuenca, Ambato y Manta. Además de la información de empresas proveedoras de servicios de inteligencia de negocios en la nube nacionales e internacionales.

Las fuentes secundarias de información del presente estudio se basan en documentación obtenida en libros, investigaciones, estudios, revistas y de información proporcionada por entes regulados como Cámaras de Comercio, Superintendencia de Compañías, Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), Servicio de Rentas Internas (SRI), instituciones bancarias, entre otros.

3.2 PROCEDIMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN

La presente investigación ha sido distribuida en cuatro fases principales para su desarrollo y ejecución, las mismas que se detallan a continuación:

En la FASE I se definen los conceptos, características, ventajas, desventajas, metodologías, mejores prácticas, normativas y estándares orientados a la inteligencia de negocios (Business Intelligence), computación en la nube (Cloud Computing), metodologías ágiles, empresas pequeñas y medianas del Ecuador (PYMES) en los cuales estará basado el Marco Teórico (Capítulo II).

En la FASE II se determinará la metodología y procedimiento de la investigación que se va a llevar a cabo, la definición de las muestras e interpretación de resultados que forman parte del Marco Metodológico (Capítulo III).

En la FASE III se describirá la situación actual de las empresas pequeñas y medianas del Ecuador (PYMES) frente a su adaptación y grado de inserción a las nuevas tendencias en las Tecnologías de la Información (TI) como la computación en la nube y la inteligencia de negocios. (Capítulo IV).

En la FASE IV se efectuarán los estudios de factibilidad para una implementación ágil de Cloud BI en las PYMES del Ecuador, junto con un estudio económico que concluyen con la definición de lineamientos, marcos de trabajo, guías de implementación y mejores prácticas para su implementación. (Capítulos V y VI)

Las conclusiones, recomendaciones y referencias se irán desarrollando a medida del avance de la investigación.

3.3 MUESTREO Y TAMAÑO DE LA MUESTRA

Al realizar un estudio de investigación, es necesario inferir o generalizar los resultados de una muestra a una población, debido a que de esta forma se puede ahorrar tiempo y costos dado que el alcance y despliegue está restringido solamente a una fracción de la población, se puede lograr también aumentar la calidad del estudio ya que al realizar análisis y mediciones sobre un número más reducido puede incrementar su efectividad además de que es posible reducir la heterogeneidad de una población al usar criterios de inclusión y exclusión.

Población se define como “la representación de un conjunto grande de elementos o individuos objetos de estudio y que con frecuencia son inmanejables e inaccesibles. Colectivo que reúne unas características específicas”. (Fernández, 2009)

Muestra es “el conjunto menor de elementos o individuos (subconjunto de la población caracterizado por ser limitado y accesible y sobre el cual se efectúa experimentos o mediciones para obtener resultados generalizables a la población”. (Fernández, 2009)

Para la definición de la muestra para el presente estudio se siguió un procedimiento, el mismo que se detalla en la figura 12.



Figura 12. Procedimiento para la selección de la muestra

3.3.1 Población

La población en la que se basa la presente investigación está constituida por las empresas del Ranking publicado en la edición 269 de la revista EKOS denominada “Especial PYMES 2016” una vez que se han seleccionado los sectores objetivos clasificados por su actividad económica en base a su cantidad de ingresos y número de empresas que lo conforman, así como su respectiva distribución en entre pequeñas y medianas. Los sectores seleccionados de acuerdo con su actividad económica son:

- Comercio al por mayor y menor; reparación de vehículos y automotores
- Industrias manufactureras.
- Transporte y almacenamiento.
- Construcción.
- Actividades profesionales, científicas y técnicas.

EKOS presenta un ranking de las mejores 10 empresas pequeñas y 10 empresas medianas por sector por lo que la población de la presente investigación la constituyen 100 empresas PYMES de los cinco sectores delimitados.

3.3.2 Tamaño de la muestra

El tamaño de la muestra se calcula con el fin de que la selección del estudio sea representativa, válida, confiable y que represente las características y particularidades de la población a investigar. Al tratarse de una población finita que está constituida por 100 empresas PYMES del Ecuador, se utilizará la fórmula para el cálculo de una muestra con el universo finito.

$$n = \frac{N * Z^2 * p * q}{d^2 * (N - 1) + Z^2 * p * q}$$

Figura 13. Fórmula para calcular la muestra

Fuente: (Herrera Castellanos, s.f.)

Donde:

- **N** = Total de la población
- **Z** = Nivel de confianza. 1.96 a cuadrado (Tomando en cuenta que la confianza es del 95%)
- **p** = Probabilidad a favor. Proporción esperada (En este caso se considera el 50% = 0.5)
- **q** = Probabilidad en contra. 1 – p (En este caso es de 1-0.5= 0.5)
- **d** = Error muestral. Precisión (En este caso 0.05 = 5%)
- **n**= Muestra?

Por lo que:

$$n = \frac{100 * 1.96^2 * 0.5 * 0.5}{0.05^2 * (100 - 1) + 1.96^2 * 0.5 * 0.5} = \mathbf{80}$$

Figura 14. Cálculo de la muestra

La muestra para la presente investigación está compuesta de 80 empresas PYMES.

3.3.3 Análisis de resultados

La encuesta fue realizada de manera digital y fue enviada a los gerentes, administradores, encargados del área de tecnologías de la información, después de la

finalización del período de encuestas se han obtenido 67 encuestas completadas y 13 encuestas vacías por parte de los encuestados. El modelo de encuesta se encuentra en el Anexo A. Una vez computados los resultados de las respuestas a la encuesta enviada, se obtuvieron los siguientes resultados.

Distribución según el tamaño de la Empresa

De los datos obtenidos después de haber concluido el estudio en base a las muestras seleccionadas, dan como resultado la segmentación en base al tamaño de las empresas con el 52% de empresas medianas, el 43% de empresas pequeñas y el 5% se consideran como empresas grandes.

Categoría de la empresa en base a su tamaño.

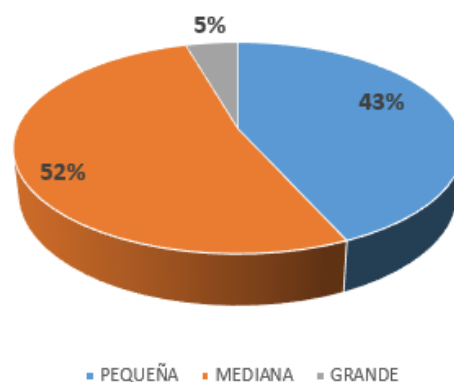


Figura 15. Distribución según el tamaño de la empresa

Sector al que pertenece la empresa

Según la clasificación del sector por actividad económica, y como se muestra en la figura 16, se compone de: Actividades profesionales, técnicas y científicas, sector de la construcción, servicios de transporte y almacenamiento, industria de manufactura, comercio al por mayor y menor, reparación de vehículos y automotores.

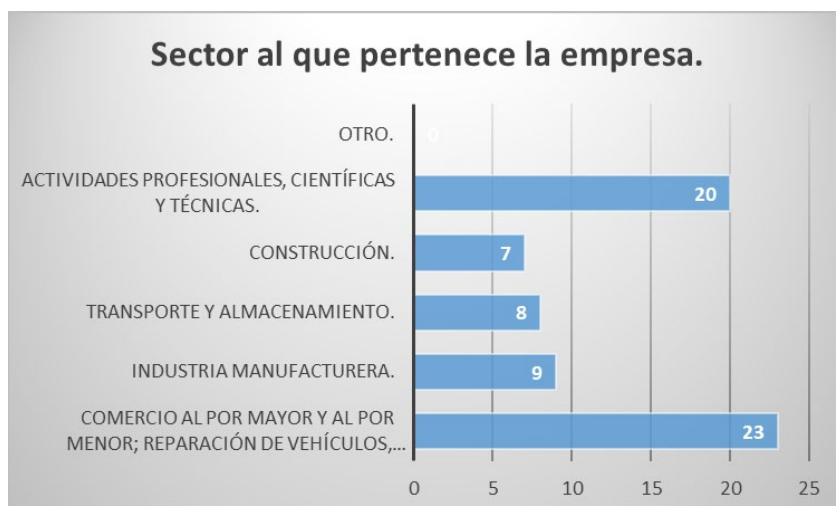


Figura 16. Sector al que pertenece la empresa

Personal de tecnologías de la información en la organización

Se ha obtenido como resultado que el 72% de las empresas encuestadas cuentan con personal TI interno dentro de su organización, mientras que el 28% restante no cuenta con personal TI dentro de su nómina.

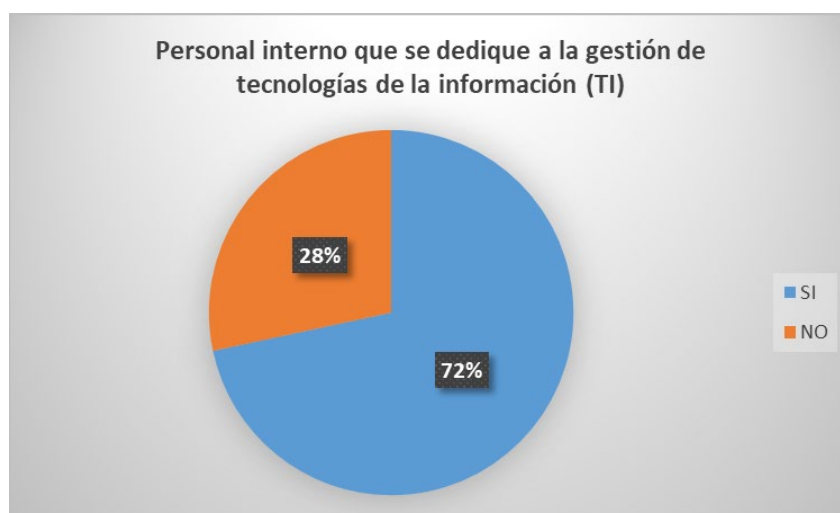


Figura 17. Personal TI en la organización

Porcentaje del presupuesto destinado a las Tecnologías de la Información (TI)

La figura 18 muestra el porcentaje de las empresas PYMES destinado a invertir en tecnologías de la información.

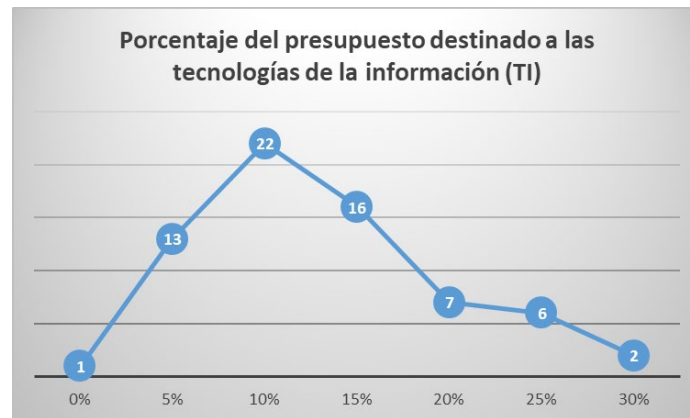


Figura 18. Porcentaje de presupuesto destinado a TI

Consideración de importancia de la toma de decisiones en las PYMES del Ecuador

La toma de decisiones es un campo vital dentro de cualquier organización pública o privada, y así lo ratifican las empresas encuestadas, con el 48% que considera como indispensable, el 36% muy importante y el 16% que lo considera como un tema importante, como se visualiza en la figura 19.



Figura 19. Importancia de la toma de decisiones en la empresa

Personas que se involucran en el proceso de toma de decisiones

Se ha obtenido como resultado que el 76% de las empresas encuestadas tienen de 1 a 5 personas que se involucran en el proceso de toma de decisiones, el 15% de 6 a 10 personas, el 7% de 11 a 25 personas y el 2% cuenta con más de 25 personas.

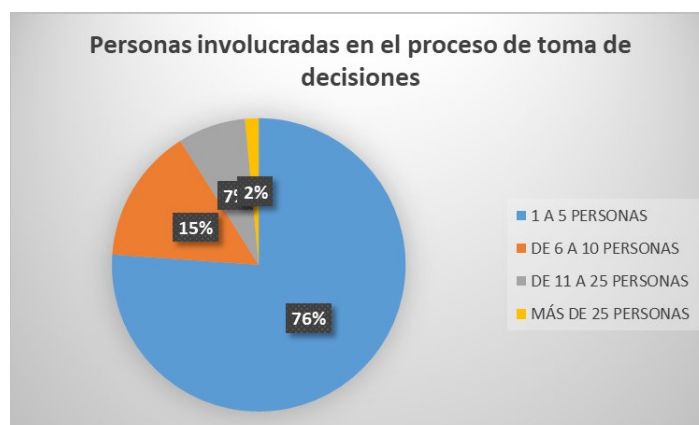


Figura 20. Personas involucradas en el proceso de toma de decisiones

Presencia de plataformas / herramientas de TI

Se observa que Microsoft Excel es la herramienta más utilizada como soporte a la toma de decisiones por las empresas PYMES encuestadas, sin embargo, se nota la presencia medianamente representativa de sistemas de información y herramientas de inteligencia de negocios dentro de esta categoría.

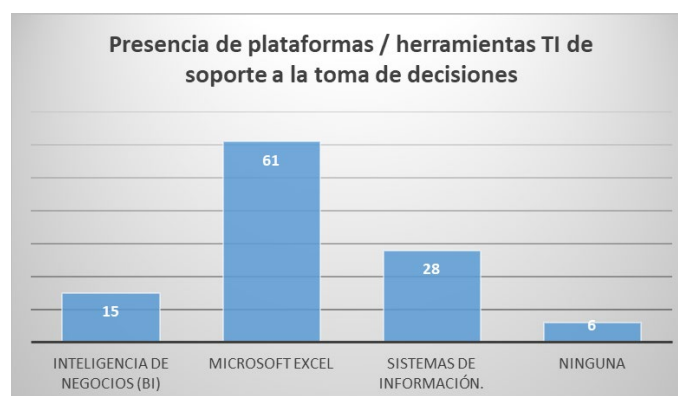


Figura 21. Presencia de plataformas/herramientas para la toma de decisiones

Familiarización con el concepto de computación en la nube. (Cloud Computing)

Las respuestas en este punto denotan el conocimiento que las empresas poseen sobre la computación en la nube, con solamente el 9% de los encuestados que nunca ha escuchado este término, y se destaca el 21% de encuestados que manifiestan que usan esta tecnología.

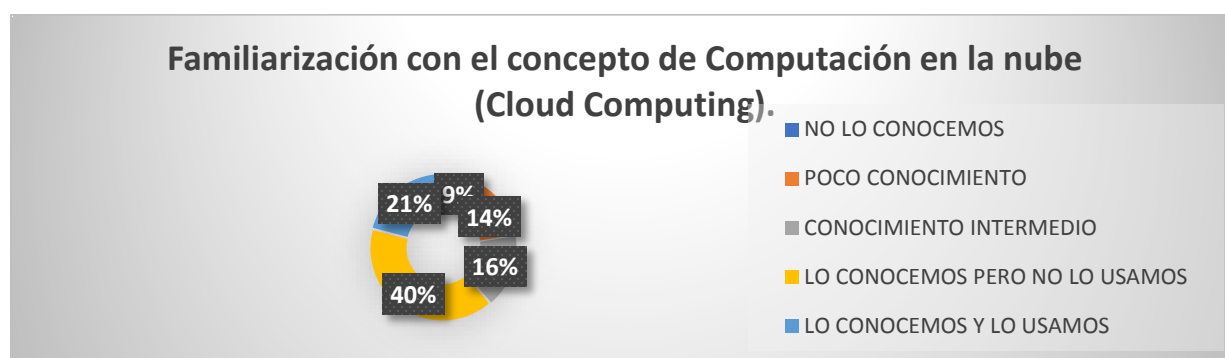


Figura 22. Familiarización con el concepto de Cloud Computing

Soluciones en la nube utilizadas por las PYMES

De todas las herramientas en la nube que las PYMES utilizan se observa que el 51% del uso corresponde a herramientas de ofimática desplegadas en la nube, siguiendo con el 24% las aplicaciones en la nube como ERP, CRM, facturación electrónica, entre otras, el 14% del uso lo representa el almacenamiento de archivos y/o backups en la nube, finalizando con el 11% para soluciones de inteligencia de negocios.

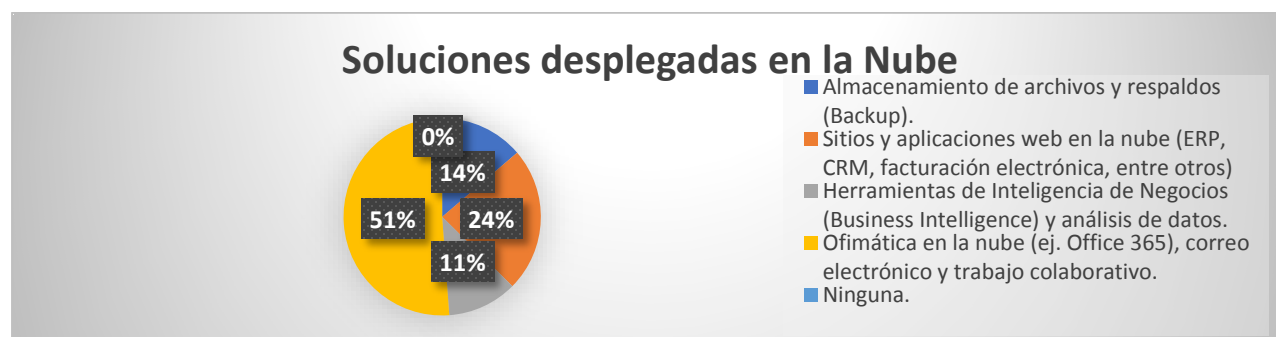


Figura 23. Uso de soluciones desplegadas en la nube

Familiarización con el concepto de inteligencia de negocios. (Business Intelligence)

Las respuestas en este punto denotan el conocimiento que las empresas poseen sobre la inteligencia de negocios, con solamente el 9% de los encuestados que nunca ha escuchado este término, y se destaca el 33% de encuestados que manifiestan que usan esta tecnología.

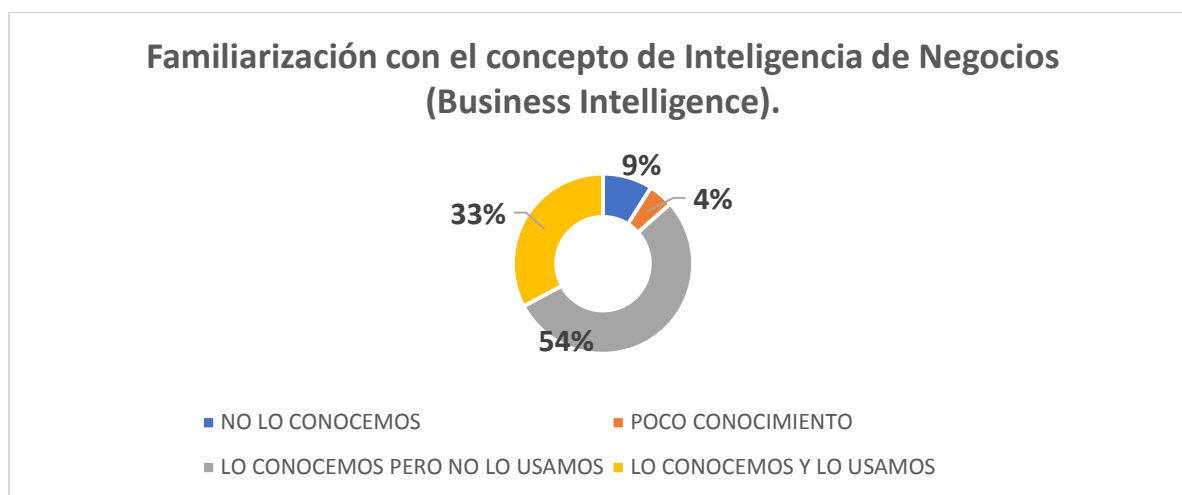


Figura 24. Familiarización con el concepto de Business Intelligence

Plan de implementación de Business Intelligence en el futuro

De acuerdo a los resultados obtenidos, se manifiesta un interés de las empresas pequeñas y medianas en temas de inteligencia de negocios (BI), con el 28% de encuestados que actualmente posee una implementación de este tipo, seguido por el 21% en etapa de implementación. Además, se destaca el interés de una futura implementación con el 30% que piensa implementar en un corto plazo una solución de este tipo.

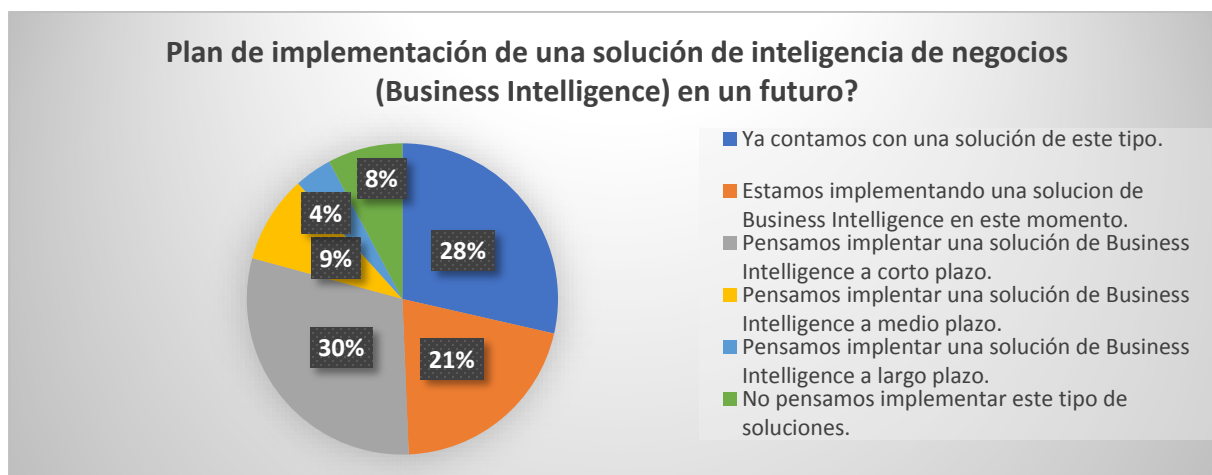


Figura 25. Plan de implementación de Business Intelligence en el futuro

Principales inconvenientes que se presentan en la implementación y mantenimiento de una solución de inteligencia de negocios

Se consultó también sobre los principales problemas que las empresas han tenido durante la implementación o mantenimiento de una solución de inteligencia de negocios, teniendo como resultados que el principal inconveniente presentado es el excesivo tiempo de implementación, seguido de muy cerca por el alto costo, como se muestra en la figura 26.

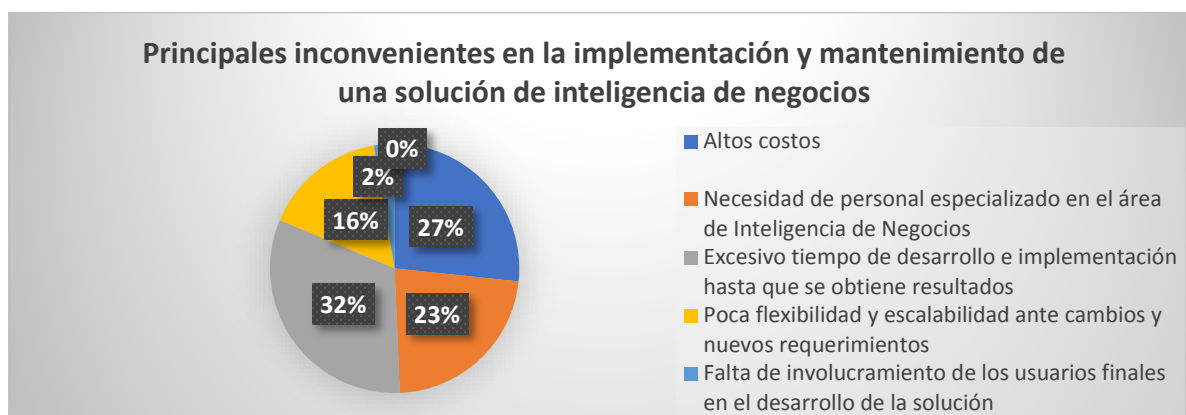


Figura 26. Problemas presentados durante la implementación o mantenimiento de BI

Interés en una plataforma de Inteligencia de Negocios (Business Intelligence) en la nube, aprovechando la flexibilidad, reducción de costos, entre otros beneficios.

El 91% de las empresas manifiestan su interés en una plataforma de inteligencia de negocios desplegada en la nube, teniendo en cuenta sus beneficios inherentes de la tecnología a implementar, como se muestra en la figura 27.

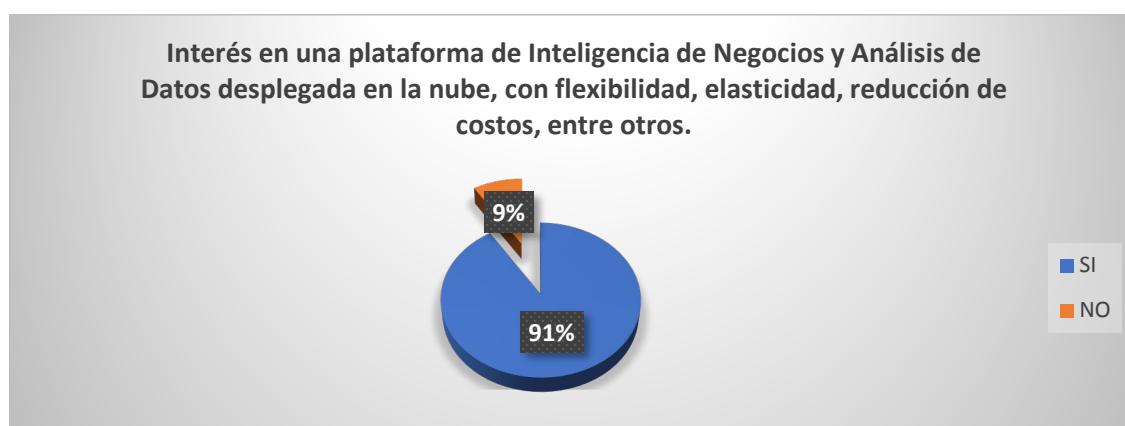


Figura 27. Interés en una plataforma de inteligencia de negocios en la nube

Valor que está dispuesto a invertir en una solución de Inteligencia de Negocios en la Nube como soporte a la toma de decisiones.

Los resultados en este punto indican que el 55% de los encuestados está dispuesto a invertir un máximo de \$1000 mensuales en una solución e inteligencia de negocios en la nube, el 33% de encuestados hasta un máximo de \$10000, un 7% solamente hasta \$100 mensuales, como muestra la figura a continuación.

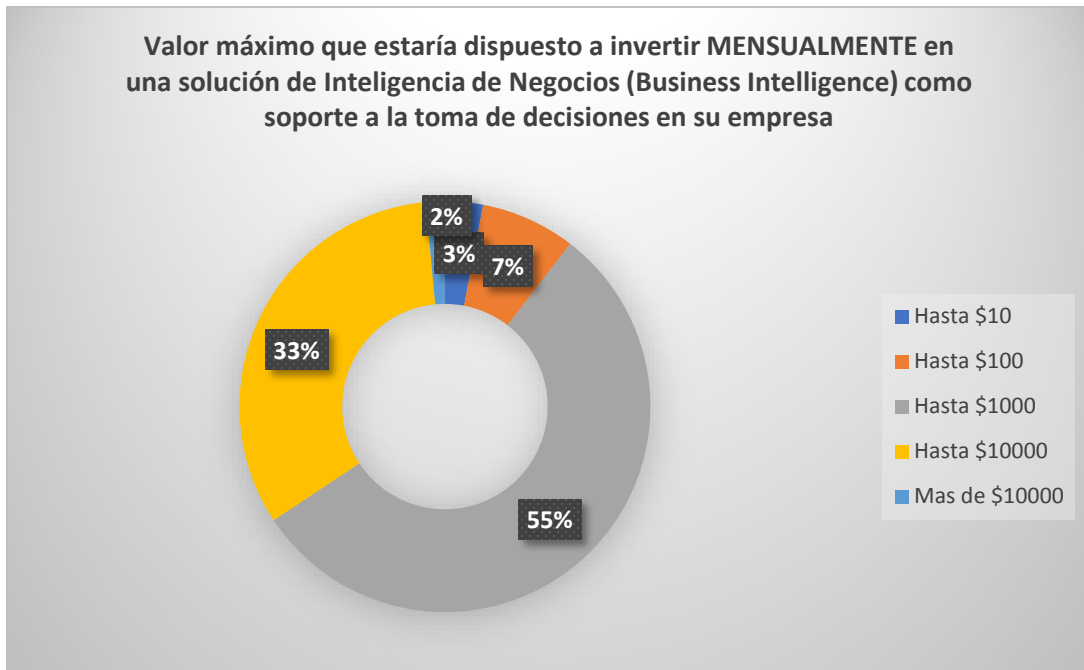


Figura 28. Valor a invertir en una solución de Inteligencia de Negocios en la nube

CAPÍTULO IV

SITUACIÓN ACTUAL DE CLOUD BI Y PYMES DEL ECUADOR

4.1 SITUACIÓN ACTUAL DE LAS PYMES EN ECUADOR Y SU ADAPTACIÓN A LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN

En un artículo publicado por el diario expreso del año 2017 titulado “La tecnología, el aliado ideal para las pymes” menciona que según analistas y expertos las pequeñas empresas tienen una oportunidad de oro con las nuevas tecnologías y destacan la importancia de la inversión en software y hardware innovador con el objetivo de reducir costos empresariales y obtener réditos efectivos a mediano y largo plazo. (Montenegro, 2017).

En el artículo se destaca también el modelo de renta de software ya que, en tecnología, el mantenimiento de su estructura puede estar derivada a otra empresa, y debido a que muchas empresas no quieren llenarse de activos, es una solución atractiva que alivia costos y permiten que las empresas se dediquen exclusivamente a su giro de negocios. (Montenegro, 2017).

En el informe anual del Foro Económico Mundial el Ecuador se encuentra en el puesto 91 del ranking del índice de conectividad, subido del puesto 96 al 91 entre el periodo 2012 al 2013. Otros países latinoamericanos como Chile y Brasil están en el puesto 34 y 60 respectivamente. Este índice indica el grado en que el país se desarrolla aspectos tecnológicos de información como de conocimiento lo cual afecta al desarrollo productivo y comercial. (Del Pozo Raymond, 2015)

El uso de herramientas tecnológicas en el Ecuador se ha incrementado en los últimos años debido a la facilidad al acceso al internet. De esta manera se puede observar el uso de las tecnologías de la información en los negocios grandes o pequeños. Es normal que la mayoría de PYMES del país cuenten con internet y mediante aplicaciones como Facebook, Twitter, Instagram o correos electrónicos buscan obtener información y conocimiento no solo de sus clientes, sino que tratan de optimizar los procesos y mejorar su productividad.

Las soluciones informáticas más solicitadas en el país por las empresas nacionales son:

- **Manejo de Relaciones con Clientes (CRM).** Que sirve para la administración de la relación empresa – cliente mejorando la interacción con el cliente, ventas y marketing. Permite también gestionar las ventas y automatizar las promociones.
- **Software Contable.** Las empresas requieren este tipo de soluciones para manejar sus cuentas, pagos y facturas. Los sistemas contables ocupan los primeros lugares en la demanda nacional.
- **E-commerce.** Las empresas buscan ofrecer y vender sus productos mediante tiendas virtuales ofreciendo pago en línea.
- **Planeación de Recursos de la Empresa (ERP).** Es un software que ayuda a gestionar varios procesos empresariales como RRHH, finanzas, compras, servicios, entre otras.

Brother International Corporation América Latina realizó un estudio denominado "Visión Tecnológica PYMES 2017", dirigido a los propietarios y gerentes de PYMES en

Costa Rica, Panamá, Colombia y Ecuador y en sus resultados destaca que las pequeñas empresas desean invertir, específicamente en tecnología; el 25% menciona su interés en aplicaciones CRM, EL 29% en tecnología móvil y el 25% en servicios en la nube. Además, que el 48% de los encuestados afirma estar utilizando al menos una solución en la nube (Corporación Colombia Digital, 2017)

4.2 COMPUTACIÓN EN LA NUBE EN ECUADOR

Como lo cita el estudio realizado por la firma global Citrix denominado Cloud Confusion “el 95% de personas que utiliza servicios en la nube cree que nunca los ha utilizado. Además de que, aunque la gente no sabe demasiado del tema, si confía en los beneficios de la nube, un 65% cree que saber más de la nube reportaría ventajas para conseguir precios, generar empleo o ayudar a las PYMES en sus negocios”. (Revista Líderes, 2016)

Situación que se puede generalizar al contexto ecuatoriano, ya que las PYMES desean incorporar nuevas tecnologías que les ayuden a simplificar sus procesos y ven en la nube una opción para lograr este acometido, sin embargo y como lo cita Sebastián Pérez, gerente de Nubis Partners (firma socia de Google en el país) “En Ecuador estamos atrasados en el tema, recién estamos entrando con herramientas básicas como Google Apps. Pero las empresas se están dando cuenta de que pasar a la nube implica un cambio de estrategia de toda la organización”. (Revista Líderes, 2016)

Con la nube, la información de las organizaciones pasa a repositorios de datos ubicados en distintas localizaciones a nivel mundial, cuyos dueños son empresas

multinacionales que cuentan con infraestructura tecnológica de primer nivel, sin embargo, la importancia radica en la sabiduría para elegir muy bien el proveedor de servicios. Pero sin duda, según Ernesto Kruger un empresario local, la computación en la nube genera un beneficio para las empresas públicas y privadas, pequeñas o grandes.

Hugo Proaño, representante de Telconet, una empresa que brinda servicios en la nube en Ecuador comenta que la nube es una tendencia a nivel, que ayuda a manejar de una manera más eficiente la información que tienen las empresas, y señala que en los últimos años la demanda ha crecido exponencialmente, en los sectores como: bancos, empresas de retail y entidades públicas. (Revista Ekos, 2016)

Daniel Poveda, consultor de Microsoft en Ecuador, menciona que la tendencia hacia la nube se debe al enriquecimiento del contenido que existe en la web, que paso de publicar unas cuentas páginas con información fija sin interacción de terceros, a ser el usuario quien cree contenido formando comunidades y compartiéndose sin restricción de ubicación geográfica. Otros factores importantes de la inserción de este tipo de tecnología son la disminución de costos de adquisición, socialización del internet, movilidad a través de smartphones y tablets, mejora en la conectividad, y diversos factores que han contribuido de manera directa e indirecta. (Computer World Ecuador, 2015)

Según Patricio Espinoza CEO de IBM Ecuador las primeras en notar las ventajas que ofrece Cloud son las pequeñas y medianas empresas, las primeras por lo que no es necesario un alto capital y su inversión va relacionada medida de su utilidad y necesidades, pudiendo aumentar los recursos fácilmente a medida que sus necesidades

aumentan. Las medianas empresas debido a que podrán utilizar diferentes tipos de software como CRM, ERP o BI para obtener una ventaja competitiva, a precios cómodos y asequibles, sin la necesidad de invertir en una infraestructura o software local. (Computer World Ecuador, 2015)

Existen áreas que en el contexto actual no es recomendable utilizar la computación en la nube, la primera es en el área gubernamental, ya que, por temas de seguridad de la información, se han emitido regulaciones por parte del estado que menciona la necesidad de que la información que emite o se maneja en las instituciones públicas se encuentre alojada en un centro de datos privado, con el fin de monitorear y garantizar su seguridad y procurar que la información fluya internamente.

El sector bancario en el cual las entidades manejan altas cantidades de información sensible y confidencial, como medida de seguridad varios especialistas recomiendan que la misma sea almacenada de forma centralizada en un centro de datos propio.

Sin embargo, frente a estos problemas de seguridad, es cuestión de los usuarios o empresas consultoras el procurar implementar mecanismos de seguridad, debido a que a pesar de que la información esté alojada en un sitio público, los proveedores del servicio utilizan técnicas de seguridad de primer nivel que utilizando de una manera óptima desvanece la sensación de inseguridad que proyecta la computación en la nube.

En esto coincide Katherine Murillo, jefa de línea de GMS al ratificar que la información en la nube estará más segura que en un data center propio gracias a que el

proveedor invertirá un gran capital para proteger la información de sus clientes con un mejor estándar y técnicas de alto nivel en comparación a lo que se haría de manera local, de todas maneras es necesario que el cliente preste atención al contrato a efectuar con el proveedor ya que éste tendrá que garantizar la confidencialidad, seguridad y privacidad de la información.

Sebastián Bortnik, gerente de investigación y tecnología de ESET Latinoamérica menciona que la información de la empresa puede estar cifrada, con los más seguros protocolos de comunicación implementados por compañías de la talla de Amazon, Google, Microsoft, IBM, con la más alta protección de hardware sin embargo es necesario que el usuario final esté informado sobre los riesgos que corre, las posibles amenazas informáticas en la red, de lo contrario toda la inversión será un gasto infructuoso. (Computer World Ecuador, 2015)

Como dato importante publicado por la empresa Level3 dice que las empresas ecuatorianas pierden en promedio USD 50 mil anuales por ataques a sus páginas web.

4.3 TIPO DE SOLUCIONES DE CLOUD BI EXISTENTES EN EL MERCADO

No se ha encontrado estudios o publicaciones que midan el impacto de las tecnologías de inteligencia de negocios en la nube en las empresas pequeñas y medianas del Ecuador, ni tampoco el mercado que poseen las distintas soluciones de este tipo que se ofrecen en el mercado local. Al ser ésta, una tecnología relativamente nueva en el país, no se cuenta con indicadores de éxito o fracaso de las implementaciones que se hayan dado lugar en cualquier tipo de empresa del mercado nacional.

Debido a que este tipo de tecnología no es ofrecida directamente por proveedores locales, sino que los mismos actúan como partners o consultores para la implementación de este tipo de soluciones mediante herramientas ofrecidas por las empresas multinacionales pioneras en el área, se ha elegido las herramientas que destacan a nivel mundial y constan en informes de firmas consultoras especializadas como Gartner o Forrester.

La figura 29 muestra el cuadrante de Gartner para las plataformas de Análisis e Inteligencia de Negocios que es una herramienta desarrollada por la firma consultora Gartner Inc. dedicada al análisis en el mercado de las tecnologías, y clasifica a las principales compañías con sus productos en el mercado en los cuadrantes de Líderes, Aspirantes, Visionarios y Nichos específicos. (Gartner, 2018)



Figura 29. Cuadrante mágico para plataformas de Análisis e Inteligencia de Negocios
Fuente: (Gartner, 2018)

La figura 30 muestra la evaluación de las plataformas de inteligencia de negocios empresariales con proveedores mayoritarios en implementaciones en la nube. Esta evaluación es realizada por la empresa Forrester Research, que es una empresa independiente que se encarga de la investigación de mercados que asesora a sus clientes sobre el impacto y potencial de la tecnología. (Forrester, 2017)

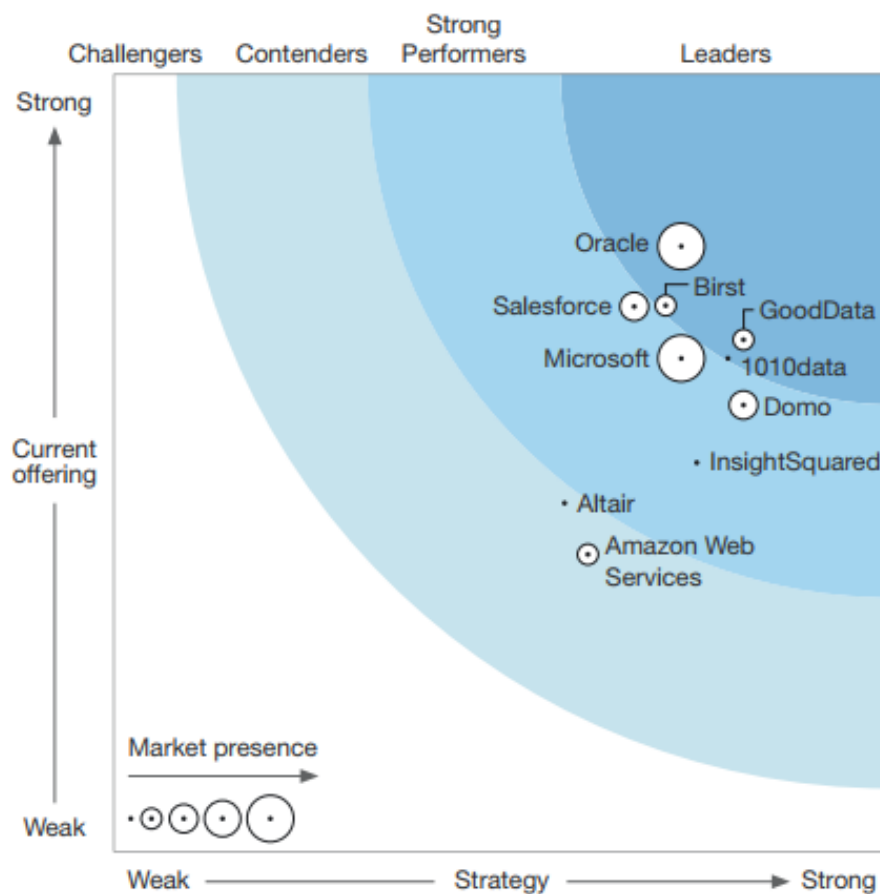


Figura 30. Plataformas de inteligencia de negocios empresariales con proveedores mayoritarios en implementaciones en la nube

Fuente: (Forrester, 2017)

La figura 31 muestra un ranking de proveedores de cloud BI realizado por Dresner en su estudio de mercado sobre computación en la nube e inteligencia de negocios del año

2017, en la que Dresner ha considerado las características de cloud BI, arquitectura y seguridad en la nube, conectores de datos, además del énfasis en despliegues en nubes públicas. (Dresner Advisory Services LLC, 2017)

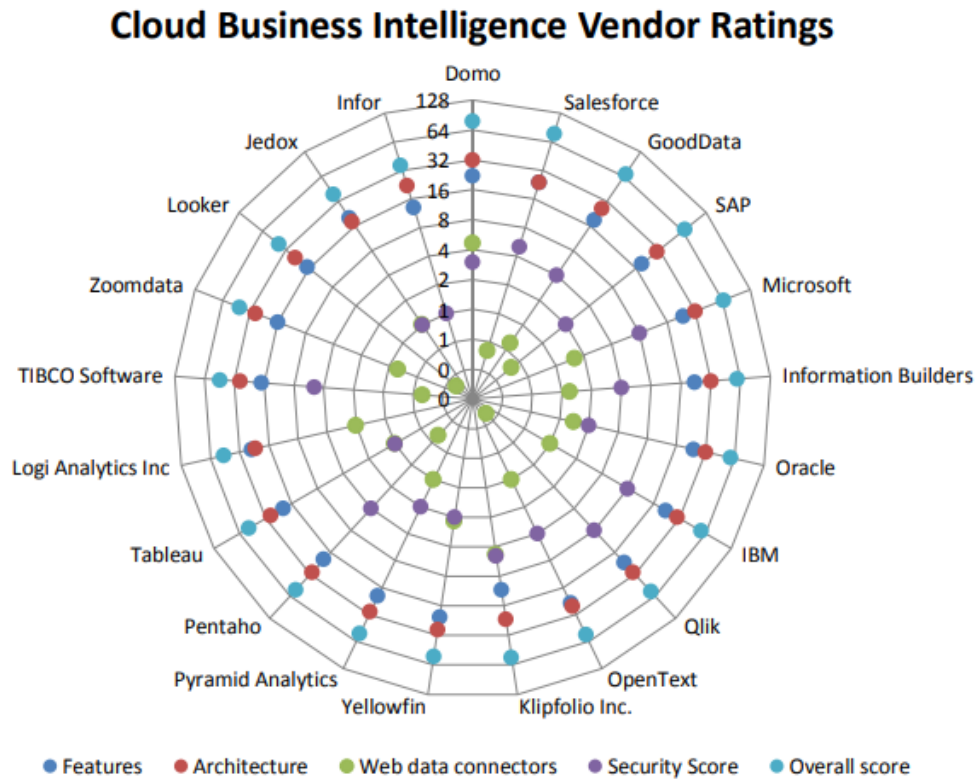


Figura 31. Ranking de proveedores de Cloud business intelligence

Fuente: (Dresner Advisory Services LLC, 2017)

Tabla 6
Proveedores BI con implementaciones en la nube

PROVEEDOR LOCAL	SOLUCIÓN	DESCRIPCIÓN
Bi Solutions	Tableau Online	Ofrece una experiencia intuitiva de exploración interactiva y visual, que permite a los usuarios del negocio y cualquier autor de contenido acceder, preparar, analizar y presentar hallazgos en sus datos sin

CONTINÚA

Microsoft Ecuador	Power BI	<p>conocimientos técnicos o de programación. (Gartner, 2018)</p> <p>Ofrece preparación, descubrimiento de datos a través de paneles interactivos y de análisis en un solo producto. Dispone de una opción SaaS que se ejecuta en la nube Azure o como la opción local del servidor de Power BI. (Gartner, 2018)</p>
ClikSoft	Qlik	<p>Ofrece descubrimiento, y análisis ágil de datos, inteligencia de negocios BI a través de sus productos Qlik. (Gartner, 2018)</p>
Oracle Ecuador	Oracle Analytics Cloud	<p>Descubrimiento, preparación y visualización de datos compatible con ambientes web, de escritorio y móvil. Consumo, transformación y almacenamiento de datos con conectividad a fuentes de información local. (Oracle, 2018)</p>
No existe proveedor local	Birst	<p>Ofrece una plataforma en la nube de extremo a extremo para análisis y BI y gestión de datos en una arquitectura multiusuario. Permite implementar la solución en una nube pública o privada, o en un dispositivo además permite a los clientes elegir su propia base de datos para el esquema de análisis, como SAP HANA, Amazon Redshift, Exasol y SQL Server. (Gartner, 2018)</p>
No existe proveedor local	GoodData	<p>Ofrece una solución completa de inteligencia de negocios y se ha posicionado como un proveedor de “insights as service”. (Forrester, 2017)</p>
No existe proveedor local	Domo	<p>Es una plataforma de análisis y BI basada en la nube, dirigida a altos ejecutivos y usuarios de línea de negocio que necesitan paneles intuitivos orientados al negocio. (Gartner, 2018)</p>
No existe proveedor local	Salesforce	<p>Ofrece reportes y dashboards operacionales básicos, y su plataforma que permite crear visualizaciones interactivas, dashboards y análisis sobre datos externos o desde Salesforce. Además, cuenta con capacidades de utilizar machine learning sin la necesidad de construir modelos o crear algoritmos.</p>
Noux	SAP	<p>SAP ofrece una amplia gama de capacidades analíticas y de BI para grandes despliegues de informes empresariales gestionados por TI y despliegues modernos impulsados por el negocio. Para respaldar esto, ofrece dos plataformas distintas: SAP BusinessObjects Enterprise para implementaciones locales; y SAP Analytics Cloud (anteriormente SAP BusinessObjects Cloud), como una implementación puramente basada en la nube, basada en SAP Cloud Platform. (Gartner, 2018)</p>

Fuente: (Gartner, 2018)

4.4 DEFINICIÓN DE LA NECESIDAD DE LAS PYMES DEL ECUADOR

Según lo destaca Dresner Advisory en su estudio de computación en la nube e inteligencia de negocios del año 2017, basado en una encuesta dirigida hacia personal directivo y ejecutivo, Tecnologías de Información, Finanzas, Marketing y Ventas de empresas de varios sectores de industria; en las localidades geográficas de América del Norte, Europa, África, Asia y Latinoamérica; en los últimos 6 años, la importancia de la inteligencia de negocios con despliegues en la nube se ha mantenido consistente. Asia se muestra como el mercado más entusiasta de este tipo de tecnologías con el 57% de encuestados que catalogan a Cloud BI como un área crítica o muy importante, seguido por el mercado latinoamericano con un 40% en la misma evaluación. (figura 32). (Dresner Advisory Services LLC, 2017)

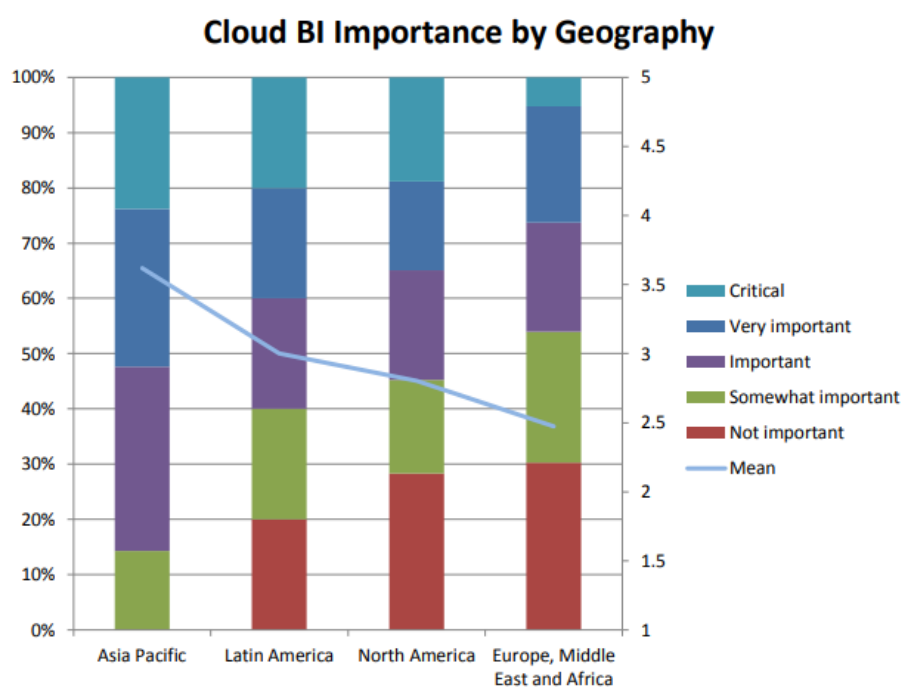


Figura 32. Importancia de Cloud BI por geografía
Fuente: (Dresner Advisory Services LLC, 2017)

Se observa que existe la necesidad de este tipo de soluciones en la región y el Ecuador no es la excepción al ratificar en la encuesta realizada en la presente investigación, la misma que arrojó los siguientes resultados:

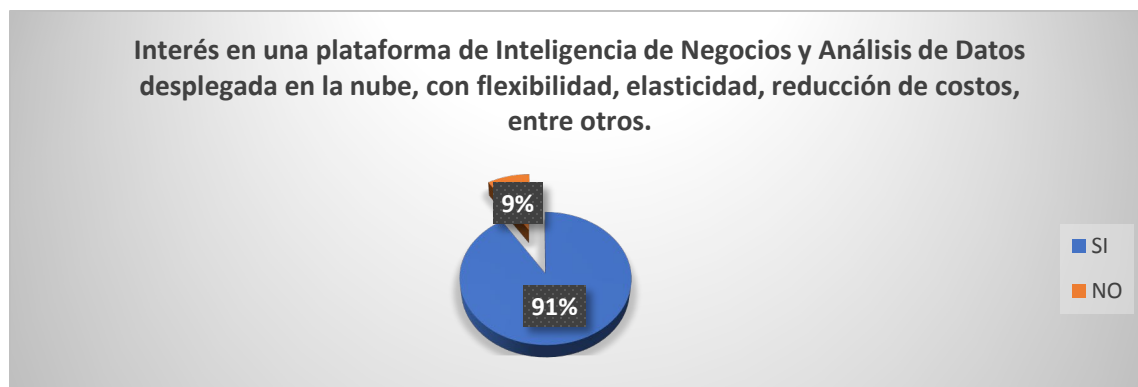


Figura 33. Interés en una plataforma de Inteligencia de negocios en la nube

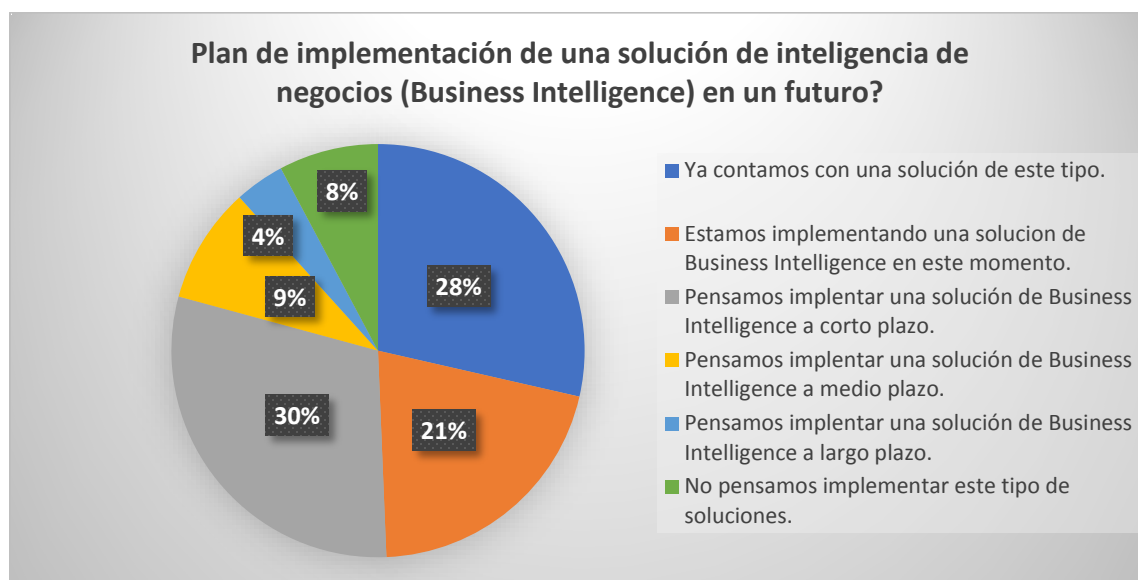


Figura 34. Plan de implementación de una solución de inteligencia de negocios en un futuro.

A más de la importancia inherente de este tipo de implementaciones para la toma de decisiones en la empresa; en la figura 33 y 34 respectivamente, se denota el interés

que existe por parte de las PYMES de Ecuador por este tipo de tecnologías, por lo cual, a medida que avanza la investigación, se propone un conjunto de funcionalidades y características que son consideradas importantes para las empresas pequeñas y medianas en el entorno ecuatoriano.

4.5 IMPACTO ECONÓMICO Y SOCIAL

Definiendo a competitividad de país como el conjunto de factores, políticas e instituciones que determinan el nivel de productividad en un país. La competitividad del país depende de la capacidad de las empresas y de su industria de innovar y mejorar, de manera que logren ganar una ventaja en sus sectores a nivel local e internacional. (CEPAL & Gordana, 2013)

Según CEPAL y como lo muestra la figura 35, existen dos modelos de estrategia competitiva, en la que la tecnología y equipos están considerados como generadores de ventajas competitivas dinámicas y otorgan una competitividad auténtica sostenible a largo plazo para las empresas.

Dos modelos de la estrategia competitiva

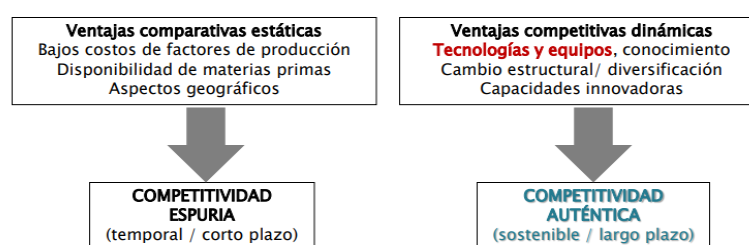


Figura 35. Estrategias competitivas que generan productividad.

Fuente: (CEPAL & Gordana, 2013)

Como se puede analizar, la tecnología toma un papel importante en las empresas al otorgar ventajas competitivas frente a las demás en un mercado globalizado y competitivo como en el que vivimos, además pueden brindar la posibilidad de incrementar su productividad, innovar e internacionalizar sus productos o servicios; de tal manera, las PYMES al ser entes tan importantes en la economía de un país, a más de crear fuentes de empleo y pagar tributos, podrían contribuir al país elevando su nivel de competitividad.

Como se señala en la figura 36, la productividad de una empresa es proporcional al nivel de intensidad de aplicación y adaptación que tenga hacia las Tecnologías de la Información, de esta forma, se nota una evolución entre los tipos de empresa con la utilización de la tecnología y se destaca la utilización de la computación en la nube, junto a software a la medida, sistemas CRM y ERP como la etapa final de la utilización de las tecnologías de la información.

Cabe mencionar que se podría agregar una quinta etapa a la clasificación realizada por CEPAL en la que se incluya a tecnologías de inteligencia de negocios, minería y análisis de datos, machine learning, big data, IoT y demás tecnologías disponibles en el mercado.

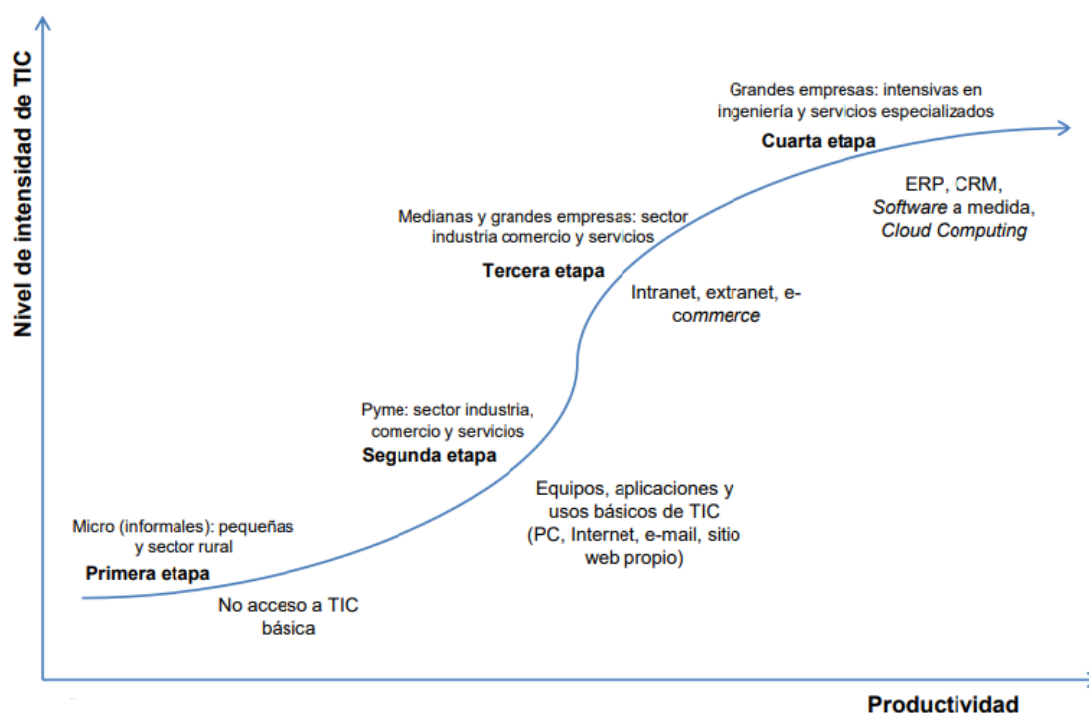


Figura 36. Etapas de inserción de TICS en las empresas.

Fuente: (CEPAL & Gordana, 2013)

De acuerdo con la información estadística disponible una buena parte de las PYMES latinoamericanas se instalan en la segunda etapa de incorporación de TI, y es utilizada para agilizar o estandarizar procesos administrativos, en esta etapa las implementaciones impactan principalmente sobre las actividades operativas. En definitiva, las mejoras se aprecian en la automatización de procedimientos, incremento de productividad, reducción de costos transaccionales internos y externos. (Rovira & Stumpo, 2013)

En la etapa 3 se ubican las empresas que cuentan con sistemas de información que permiten modificar el procesamiento y articulación de la información, y es aquí donde hay un rezago por parte de las PYMES debido a que requieren de un mayor esfuerzo en

capacitación y personal especializado en este tipo de tecnologías. (Rovira & Stumpo, 2013)

Las potencialidades de las tecnologías de la información, en especial la computación en la nube generan efectos que no se limitan solamente al ámbito económico o empresarial, sino que tienen un amplio espacio para mejorar otros aspectos del desarrollo, y esto es evidente en países desarrollados en las que las TIC han denotado un aumento de productividad, han contribuido en las transiciones desde economías de industrias y manufacturas hacia una economía de servicios basada en el conocimiento permitiendo aumentar su cadena de valor y la internacionalización de sus mercados. (Rovira & Stumpo, 2013)

Existen varios estudios efectuados en América Latina en los cuales se analizan la relación entre la inversión en TI y la productividad de un país y muestran que el aumento de los gastos en TI respecto al PIB, no necesariamente mejora la productividad del país, y esto se puede dar debido a la existencia de múltiples factores como la estructura productiva, distribución de ingresos, innovación, modelos organizativos, entre otros. Los resultados también reflejan que el impacto de las TI sobre las empresas se da vía reducción de costos, actividades innovadoras y complementarias al capital humano que se nota no solamente en la propia institución, sino que se ve reflejado a la economía. (Rovira & Stumpo, 2013) Dado que se trata de una tecnología relativamente nueva para el contexto local, es complejo encontrar información estadística sobre la inteligencia de negocios en entornos Cloud, más aún cuando se busca determinar el impacto de inserción de las mismas en la empresas pequeñas y medianas del Ecuador.

CAPÍTULO V

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA IMPLEMENTACIÓN EFICIENTE Y ÁGIL DE CLOUD BUSINESS INTELLIGENCE EN LAS EMPRESAS PYMES DEL ECUADOR

En base al resultado de las encuestas desarrolladas para el presente trabajo de investigación, se nota la importancia que las empresas PYMES del Ecuador dan hacia la toma de decisiones y con ello las herramientas de soporte a las mismas; se ha manifestado el interés hacia las nuevas tecnologías como la Inteligencia de Negocios en la Nube gracias a su atractivo en términos de eficiencia, eficacia y alcance. Por lo cual, el presente capítulo aborda y describe las estrategias, metodologías, marcos de trabajo, mejores prácticas a tomar para adoptar la Inteligencia de Negocios en la nube en las empresas PYMES del Ecuador.

5.1 PROPUESTA DE MODELOS Y TECNOLOGÍAS CLOUD BI

Se propone un modelo que contiene las etapas y los módulos de implementación de una solución de inteligencia de negocios en la nube. Este modelo está diseñado sobre una arquitectura inicial de nube híbrida debido a la necesidad del procesamiento de datos on-premise y en la nube, además adoptando la buena práctica en implementaciones en PYMES que indica que el paso entre tecnología on-premise y en la nube debe iniciar con un esquema híbrido y su progreso debe ser gradual. (Mircea, Ghilic-Micu, & Stoica, 2011)

Los tres módulos principales, comprenden desde la adquisición de datos pasando por la transformación, y posterior análisis y presentación de la información obtenida del proceso de inteligencia de negocios.

Las fuentes de datos, que se pueden encontrar en diferentes formatos como bases de datos, archivos digitales, hojas de cálculo, los cuales van a ser tratados mediante un proceso ETL (extracción, transformación y carga), y posteriormente cargados a un repositorio Data Warehouse en la nube. Una vez cargados los datos, deberán contar con una herramienta de inteligencia de negocios para interpretar y generar insights y reportería como soporte a la toma de decisiones, además de proporcionar modelos de predicción, análisis de patrones, minería de datos, entre otros; siempre alineados a los objetivos de la organización. Esta capa de presentación, deberá estar disponible para los usuarios finales a través de la web y/o dispositivos móviles, dotando a los usuarios de herramientas de acceso de información oportuna y a tiempo real, sin la necesidad de depender de un área de TI.

Según lo expuesto anteriormente, el modelo se divide en tres módulos principales, denominados negocio, análisis y visualización. A continuación, se presenta una tabla con los elementos importantes dentro de cada tipo.

Tabla 7
Tipos de requerimientos

MÓDULO	PROCESOS	DESCRIPCIÓN
Negocio	Fuentes de Datos	Fuentes de datos tradicionales (on-premise) que posee la empresa, generalmente obtenidos como resultado de la operación de sistemas transaccionales, presentes en múltiples orígenes y diversos formatos.
	Procesos ETL	Procesos que comunican las fuentes de datos con el Data Warehouse (DWH), obtiene los datos on-premise de la empresa y los transforma y carga hacia el Data Warehouse (DWH) en la nube.
Análisis	Data Warehouse	Repositorio multidimensional en la nube (DWH) que almacena la información transformada y útil para su análisis.
	Bi y Análisis de Datos	Procesos de análisis en la nube que explota los datos almacenados en el Data Warehouse con el fin de proporcionar insights, reportes, dashboards, visualizaciones avanzadas orientadas al análisis de negocio.
Visualización	Salidas de datos	Funcionalidades que otorgan al usuario final la facilidad y portabilidad de la información obtenida de procesos BI, desde cualquier localización y cualquier medio de acceso.

Las funcionalidades de inteligencia de negocios que según los encuestados son las más importantes:

- Herramientas avanzadas de visualización
- Consultas personalizadas sobre los datos

- Tableros de control personalizados
- Accesos a reportes y graficas en dispositivos móviles BI Mobile
- Análisis de redes sociales

Además de las características más importantes para implementaciones Cloud BI que propone Dresner. (Dresner Advisory Services LLC, 2017)

- Conectores para aplicaciones y bases de datos locales
- Conectores para aplicaciones y bases de datos cloud
- Conector de cliente abierto (ODBC, JDBC)
- Integración y calidad de datos ETL
- Soporte de Bases de Datos multidimensionales o Data Warehouse
- Virtualización de datos
- Soporte de tecnología in-memory
- Text Analytics
- Minería de datos u algoritmos avanzados
- Descubrimiento de información
- Soporte a Big Data
- Análisis de lenguaje natural
- Producción de reportes
- Autoservicio para usuarios finales

En la tabla 8 se muestra las funcionalidades según la clasificación propuesta.

Tabla 8
Tecnologías y funcionalidades Bi para PYMES

MÓDULO	PROCESO	FUNCIONALIDADES
Negocio	Fuentes de datos	Compatibilidad con múltiples formatos de fuentes de datos.
		Conectores para aplicaciones y bases de datos locales
		Conectores para aplicaciones y bases de datos cloud
		Conectores de cliente abierto (ODBC, JDBC)
Análisis	ETL	Integración y calidad de datos
	Data Warehouse	Soporte de Bases de Datos multidimensionales o Data Warehouse
		Soporte de tecnología in-memory
		Soporte a Big Data
	BI y Análisis de Datos	Análisis de redes sociales
		Virtualización de datos
		Minería de datos u algoritmos avanzados
		Text Analytics
		Descubrimiento de información
	Visualización	Salida de datos
Herramientas avanzadas de visualización		
Consultas personalizadas sobre los datos		
Tableros de control personalizados		
Accesos a reportes y graficas en dispositivos móviles Bi Mobile		
Autoservicio para usuarios finales		
Producción de reportes		

En la tabla 8, se ha clasificado las funcionalidades de tecnologías de inteligencia de negocios que serán de mayor importancia en una implementación en las PYMES, de acuerdo a las respuestas en la encuesta y a las tecnologías/arquitecturas más requeridas

según el tamaño de empresas publicado en el informe de la firma Dresner. (Dresner Advisory Services LLC, 2017).

En el siguiente punto se definirán los requerimientos por parte de las PYMES para una implementación exitosa de una solución de inteligencia en la nube, analizando los aspectos técnicos, administrativos y operativos de la implementación.

5.2 DEFINICIÓN DE LOS REQUERIMIENTOS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL MODELO DE CLOUD BI EN LAS PYMES DEL ECUADOR

En este capítulo se identificarán los requisitos técnicos, administrativos y operativos con los que deberá contar la empresa PYME para la implementación de una solución de inteligencia de negocios en la nube.

Un recurso indispensable para cualquier proyecto de implementación de inteligencia de negocios es el compromiso e involucramiento de las áreas ejecutivas y directivas de la empresa, ya que de su conocimiento y su utilización de las herramientas depende el éxito de este tipo de implementaciones. Además, es vital el involucramiento del personal de estas áreas durante todas las fases del desarrollo del proyecto para obtener resultados satisfactorios.

El análisis de los procesos de negocio y flujos de información que posee la empresa, se convertirán en un insumo valioso que entre otras cosas ayudará a determinar el porcentaje de los procesos que se mantendrán en los sistemas de información o repositorios locales y cuáles serán migrados a la nube.

Hay que tomar en cuenta las capacitaciones dirigidas hacia el personal interno antes, durante y después de la implementación de la solución de BI Cloud.

Realizar un estudio económico de proyección de gastos a corto, mediano y largo plazo que contengan los costos inherentes, así como los costos ocultos en cada paso de la implementación.

Determinar el proveedor adecuado que cubra las necesidades, requerimientos y estrategias del negocio, garantizando siempre la disponibilidad de servicio, seguridad de la información y cumplimiento de las expectativas operativas y financieras.

Se recomienda que los requisitos técnicos mínimos en términos tecnológicos de una solución de inteligencia de negocios en la nube sean los detallados en la Tabla 9.

Para definir los requerimientos de implementación de una solución de inteligencia de negocios en la nube (Cloud BI), se ha construido una tabla, en la que constan las principales características requeridas por las empresas PYMES, clasificándolas en dos tipos que son Recursos Humanos y Recursos Tecnológicos. Se les ha asignado un peso de mayor a menor en base a su importancia. Los recursos tecnológicos usados son los presentados en la tabla 9 del presente trabajo de investigación.

Tabla 9

Requisitos de personal y tecnológicos para una implementación BI Ágil

TIPO	ID	REQUERIMIENTO	PESO
RECURSOS HUMANOS	R01	Consultor de inteligencia de negocios y Cloud Computing	2
	R02	Analistas de sistemas BI y Cloud	3
	R03	Desarrollador de SQL	2

CONTINÚA 

	R04	Analista de bases de datos relacionales (DBMS), dimensionales (DWH) y lenguaje SQL	2
	R05	Analista de negocios y marketing	2
	R06	Personal directivo y ejecutivo	3
	R07	Personal de pruebas	1
	R08	Personal TI para reportería y dashboards	1
	R09	Documentador	1
	R10	Jefe de proyecto Cloud BI	3
	R11	Compatibilidad con múltiples formatos de fuentes de datos.	3
	R12	Conectores a aplicaciones y bases de datos on-premise	3
	R13	Conectores a aplicaciones y bases de datos a otras nubes	2
	R14	Conectores de cliente abierto (ODBC, JDBC)	2
	R15	Integración y calidad de datos	3
	R16	Soporte de Bases de Datos multidimensionales o Data Warehouse	3
	R17	Soporte de tecnología in-memory	3
	R18	Soporte a Big Data	2
	R19	Análisis de redes sociales	1
TECNOLOGÍA	R20	Virtualización de datos	1
	R21	Minería de datos u algoritmos avanzados	3
	R22	Text Analytics	1
	R23	Descubrimiento de información	2
	R24	Análisis de lenguaje natural	1
	R25	Herramientas avanzadas de visualización	3
	R26	Consultas personalizadas sobre los datos	3
	R27	Tableros de control personalizados	3
	R28	Accesos a reportes y graficas en dispositivos móviles Bi Mobile	2
	R29	Autoservicio para usuarios finales	3
	R30	Producción de reportes	3

En la tabla 9 se detalla los requisitos de personal y tecnológicos la implementación de una solución Cloud BI, los pesos asignados a cada requerimiento están dados de acuerdo a la siguiente ponderación:

Tabla 10
Ponderaciones de requisitos

PESO	DESCRIPCIÓN
3	IMPRESINDIBLE
2	IMPORTANTE
1	OPCIONAL

No se debe confundir la definición de requerimiento en el presente capítulo, con la definición de requerimientos funcionales utilizado comúnmente en las metodologías de ingeniería de software. La definición planteada es solamente en términos referenciales a cada uno de los elementos necesarios para una implementación de inteligencia de negocios en la nube.

5.2.1 Evaluación de los requerimientos tecnológicos con los proveedores existentes en el mercado.

En base a los requerimientos técnicos por parte de las PYMES detallado en la tabla 17, se ha elaborado un análisis comparativo de los proveedores líderes según el cuadrante de Gartner (Gartner, 2018) para las plataformas de análisis e inteligencia de negocios empresariales contrastados con el ranking de proveedores de inteligencia de negocios en la nube realizado por Dresner (Dresner Advisory Services LLC, 2017), destacando los proveedores con soporte local.

Los proveedores con sus soluciones elegidas para el análisis planteado son: Tableau, Microsoft Power BI y Qlik.

En la tabla 11 se observa a los una comparativa entre los tres proveedores seleccionados, a los cuales se les ha asignado los valores 0 si no dispone de la

funcionalidad, 1 que presenta la funcionalidad, pero con ciertas limitaciones y 2 si presenta la funcionalidad completa. Se evalúa solamente el cumplimiento de las funcionalidades tecnológicas presentadas por lo cual se observa desde el requisito 11.

Tabla 11

Evaluación de los proveedores de acuerdo su disponibilidad de las funcionalidades

REQ.	PESO	PROVEEDOR		
		TABLEAU Valor	POWER BI Valor	QLIK Valor
R11	3	2	2	2
R12	3	2	2	2
R13	2	2	2	1
R14	2	2	2	2
R15	3	1	2	2
R16	3	0	2	0
R17	3	2	2	1
R18	2	2	2	2
R19	1	2	0	0
R20	1	1	1	0
R21	3	1	2	0
R22	1	1	2	0
R23	2	2	2	2
R24	1	1	2	1
R25	3	2	2	2
R26	3	2	2	2
R27	3	2	2	2
R28	2	2	2	2
R29	3	2	2	2
R30	3	2	2	2

Para obtener los resultados se ha procedido a multiplicar el peso de cada requisito con el valor de cumplimiento asignado, después de lo cual se ha determinado que el proveedor Microsoft Power BI presenta la mayor calificación obteniendo 91 puntos de 94

posibles, le sigue Tableau con 79 puntos sobre 94 posibles y termina con Qlik que obtuvo 70 puntos sobre 94 posibles como se observa en la tabla 12.

Tabla 12

Calificación obtenida por los proveedores después de la comparativa

REQ.	PESO	PROVEEDOR			MÁXIMO
		TABLEAU Valor	POWER BI Valor	QLIK Valor	
R11	3	6	6	6	6
R12	3	6	6	6	6
R13	2	4	4	2	4
R14	2	4	4	4	4
R15	3	3	6	6	6
R16	3	0	6	0	6
R17	3	6	6	3	6
R18	2	4	4	4	4
R19	1	2	0	0	2
R20	1	1	1	0	2
R21	3	3	6	0	6
R22	1	1	2	0	2
R23	2	4	4	4	4
R24	1	1	2	1	2
R25	3	6	6	6	6
R26	3	6	6	6	6
R27	3	6	6	6	6
R28	2	4	4	4	4
R29	3	6	6	6	6
R30	3	6	6	6	6
TOTAL		79	91	70	94

Los resultados de este análisis comparativo serán utilizados en el siguiente capítulo para determinar la factibilidad económica de la implementación de una solución de inteligencia de negocios en la nube frente a una implementación Bi on-premise.

5.3 CLASIFICACIÓN DE INFORMACIÓN, PROCESOS CRÍTICOS, MEJORES PRÁCTICAS Y METODOLOGÍA

Como se ha mencionado con anterioridad, es necesario definir la información crítica de las operaciones de la empresa y clasificarla con el fin de lograr que la misma cumpla con los parámetros de integridad, disponibilidad, seguridad y confidencialidad de la información.

Se elaborará un catálogo de los activos de información resultantes de las operaciones propias del negocio como son bases de datos de sistemas transaccionales, archivos de información generados por software especializados, balances, flujos de caja, procesos, planes estratégicos, operativos y de contingencia. Este catálogo deberá ser detallado en términos de confidencialidad y utilidad para el negocio, lo que servirá en lo posterior para ubicarla dentro del módulo respectivo, además para asegurar la integridad, controles de acceso y medidas de seguridad a implementar dentro de la plataforma de la solución.

La información que después del análisis resultara útil para su procesamiento e implementación dentro de la solución

5.3.1 Buenas prácticas para la implementación de una solución de inteligencia de negocios en la nube (BI cloud)

En base a recopilación de información y por experiencia propia en dentro del campo, se presenta las mejores prácticas para este tipo de implementaciones.

1. En todo el proceso de desarrollo del proyecto, es vital la participación de los interesados y las personas del negocio.
2. El uso de la tecnología in-memory elimina las típicas transaccionalidades basadas en acceso a disco duro, mejorando sustancialmente las mismas en términos de tiempos de respuesta.
3. La virtualización de datos a diferencia de los procesos convencionales ETL permite mantener los datos en las ubicaciones originales, abstraer las fuentes de datos resolviendo con ello problemas semánticos y estructurales, evita el almacenamiento temporal de datos, genera vistas de negocio en base a múltiples fuentes de datos. (Muntean & Surcel, 2013)
4. La naturaleza del enfoque ágil promueve la comunicación oral sobre la comunicación escrita, además de que el tamaño de los equipos de trabajo no supere los 8 integrantes, ya que equipos pequeños permiten una mejor comunicación y trabajo en equipo. (Rehani, 2011)
5. Adquirir todos los datos disponibles y utilizarlos según se requiera, de esa manera se evita extraer los datos de una misma fuente para varios propósitos evitando un problema de gobernanza de datos. (Skybey, 2013)
6. Llevar el procesamiento a los datos en lugar de los datos hacia el procesamiento, teniendo en cuenta que se obtuvo todos los datos, el procesamiento puede darse en la misma fuente, aspecto importante cuando se esté trabajando con datos a tiempo real. (Skybey, 2013)
7. Al adoptar una metodología ágil se debe en todo momento tener en cuenta las filosofías que se muestran en la figura 37 y sus principios (figura 38).

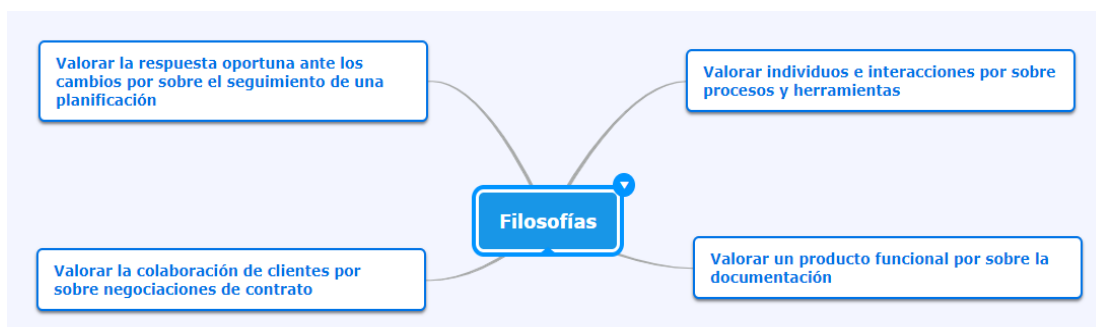


Figura 37. Filosofías de las metodologías ágiles

Fuente: (Hughes, 2016)



Figura 38 Principios de las metodologías ágiles

Fuente: (Hughes, 2016)

- Las plataformas en la nube ofrecen la capacidad de adaptación a medida que las necesidades del negocio aumentan, por lo cual la solución de inteligencia de negocios alojada en ella debe también ser capaz de escalar sin comprometer la velocidad o el rendimiento; es decir debe soportar la agilidad y elasticidad de la plataforma. Si se está lidiando con grandes cantidades de datos en ningún momento debería verse afectada en términos de costo – beneficio. (Desai, 2018)

9. Un entorno híbrido que contenga las fuentes de datos on-premise y las fuentes alojadas en la nube permite que la transición de la información a la nube se pueda realizar por fases (para implementaciones nuevas) ya que no precisa de un gran equipo de personas y podría ser la perfecta alternativa para empresas sin mucho presupuesto de inversión. (Desai, 2018)
10. Par maximizar las posibilidades de implementaciones exitosas de Cloud BI, se recomienda capacitar al personal involucrado con el fin de que cuando empiece a operar, se sientan cómodos con las herramientas y no rechacen el cambio.
11. En vista de que los reportes de inteligencia de negocios contienen mucha información, ciertos elementos en lugar de ayudar puede convertirse en una distracción por lo cual se podría seguir los principios aplicados al diseño de Gestalt que analiza las maneras en las que una imagen, un contenido, un texto ayudan a generar el impacto deseado. (Sreenivasan, 2017)
12. Desarrollar estrategias de respaldo y recuperación de datos, en vista de que los activos más importantes de una organización son los datos, se recomienda asegurar los respaldos y redundancia de datos independientemente si éstos se mantienen on-premise o son migrados a la nube.

5.3.1 Metodología ágil para la implementación de la solución de inteligencia de negocios en la nube

Con la finalidad de un proyecto de implementación de inteligencia de negocios en la nube sea flexible y ofrezca una respuesta oportuna hacia los cambios y requerimientos

del negocio, además de la necesidad de aceleración de los tiempos de entrega, es preciso aplicar una metodología ágil en su desarrollo y operación, con la premisa de que una solución de este tipo deberá proporcionar de información precisa y en el formato adecuado a la persona correcta y en el momento deseado, con la capacidad de reaccionar rápidamente a los requerimientos cambiantes por naturaleza.

Debido al posicionamiento en el mercado, extensa aceptación, amplia documentación e importantes casos de éxito en proyectos de la industria, para el presente trabajo se ha elegido la metodología Scrum, que se adapta a la perfección con el concepto de agilidad que se pretende dar al proyecto.

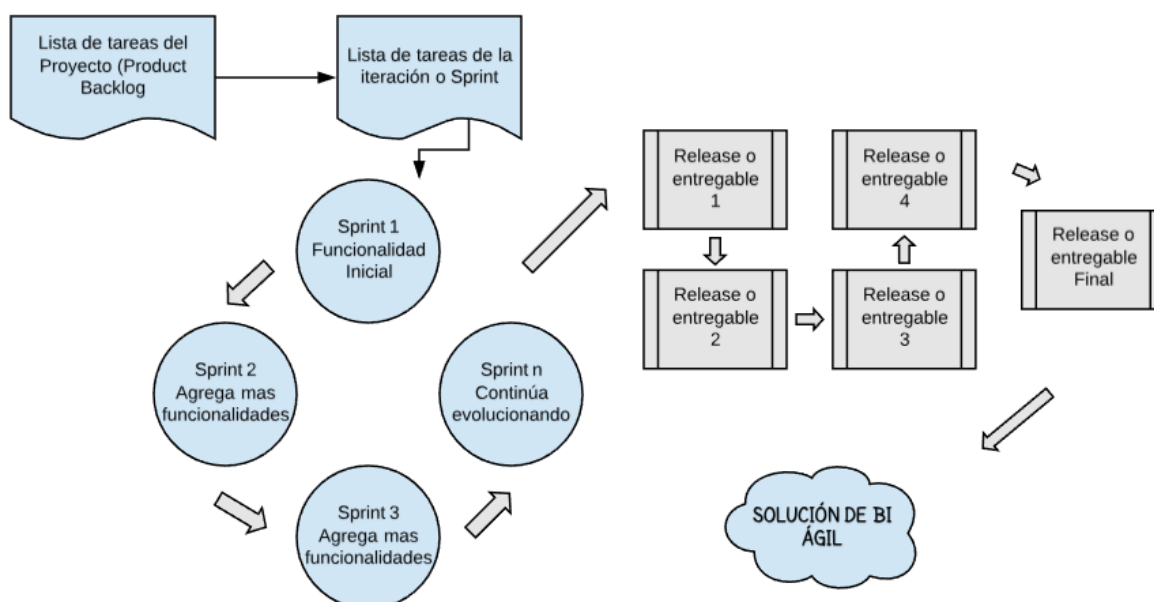


Figura 39 Ciclo de vida del proyecto BI ágil

La figura 39 muestra el ciclo de vida de la metodología ágil propuesta para la implementación de la solución, la que comprende del product backlog o lista priorizada

de requerimientos y funcionalidades, el cual puede cambiar después de cada sprint para añadir las funcionalidades que no han sido planificadas o para cambiar la prioridad de las mismas.

El progreso del proyecto se mide mediante los sprints o iteraciones que comúnmente duran entre dos a cuatro semanas. A la finalización de cada sprint, es posible presentar una nueva versión del producto. Cada iteración contiene las etapas de adquisición de datos, procesos ETL, análisis y presentación de datos, con la particularidad de que cada sprint agregará funcionalidades sobre la arquitectura y repositorios de datos construidos en las iteraciones previas.

Los release o lanzamientos, consisten de un grupo de sprints y tiene una duración típica de entre dos a cuatro meses y dota al producto de nuevas funcionalidades completas y cumplen con los objetivos a largo plazo tanto del equipo como de los interesados.

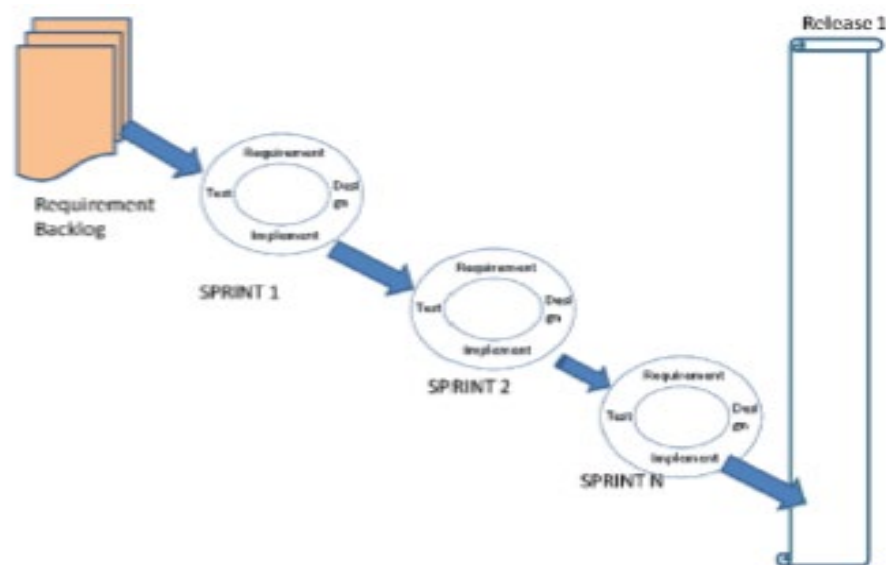


Figura 40 Iteraciones o Sprint

Fuente: (SCRUM)

Cada sprint (iteración) contendrá todos los procesos que permitirán generar un producto después de su finalización, estos procesos son detallados a continuación:

1. Planificación, definición de requerimientos, análisis de negocio y definición del alcance.
2. Modelación de datos a un esquema dimensional o Data Warehouse.
3. Procesos de extracción, transformación y carga de datos ETL y ELT.
4. Desarrollo de los procesos de análisis de información, minería de datos, descubrimiento de información, análisis de lenguaje natural y demás métodos de análisis de información.
5. Elaboración de reportería, cuadros de mando (dashboards), reportes de autoservicio, entre otras herramientas de visualización y salida de información.
6. Pruebas de validación del producto conjuntamente con los interesados.
7. Entrega del producto funcional.

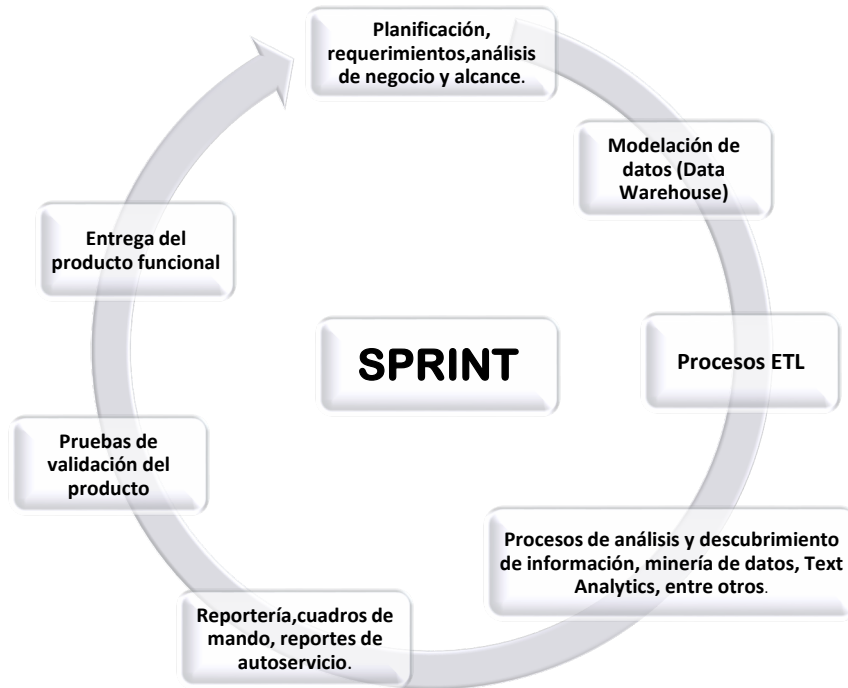


Figura 41 Procesos que contendrán cada Sprint

La figura 41 muestra los procesos que se llevan a cabo en cada iteración o Sprint.

Este enfoque de agilidad se complementa de manera adecuada con las soluciones de inteligencia de negocios en la nube por las siguientes razones:

- Al tener sprints de corta duración, después de cada iteración, los involucrados pueden revisar los productos, comentar y reestructurar los requerimientos sobre la marcha con un menor impacto que tener que reestructurar sobre un producto terminado.
- El contar con un enfoque ágil y dinámico permite que errores o confusiones en los requerimientos sean detectados en fases tempranas comparado con una implementación tradicional.

- Durante la operación de un sistema de inteligencia de negocios es frecuente que se solicite mejoras o cambios sobre el data Warehouse que generen nuevos reportes en base a esa información. Esta actividad encaja con el concepto de agilidad.

5.4 DEFINICIÓN DEL MARCO DE TRABAJO PARA LA IMPLEMENTACIÓN ÁGIL Y SEGURA DE CLOUD BI EN LAS PYMES DEL ECUADOR

Se ha definido una guía de implementación con la finalidad de determinar los puntos importantes a considerar antes implementar una solución ágil y segura de inteligencia de negocios en la nube en las PYMES del Ecuador.

1. Identificar los procesos y flujos de información internos y externos que posee la empresa.
2. Clasificar la información según los parámetros de utilidad, importancia y confidencialidad de la información interna y externa.
3. Desarrollar un análisis de riesgos de información y definir los requisitos para asegurar la disponibilidad e integridad de la información.
4. Debido a que el primer paso de este tipo de implementaciones es la migración de la información a la nube, se torna importante evaluar el estado actual de los datos y el impacto que tendrá la migración, para lo cual se requiere una definición de los tipos de datos con los que se cuenta y si es factible técnica y económicamente su migración de acuerdo al impacto proyectado.

5. Definir la información a ser utilizada para el análisis de datos con soporte a la toma de decisiones y la información que se mantiene local (on-premise) según las necesidades del negocio.
6. Realizar un análisis de necesidades y objetivos para la implementación de la solución, es recomendable contar con personal TI o consultores externos para que capaciten y/o colaboren con el dimensionamiento y definición de requerimientos.
7. Alinear los procesos de la solución de inteligencia de negocios a desarrollarse con las estrategias y visión de la organización.
8. Realizar un estudio de costos de desarrollo, implementación y funcionamiento de la solución, en base a los análisis previos y los requisitos definidos.
9. Determinar el tipo y modelo de servicios que se acoplan según el sector, tamaño, presupuesto y objetivos de la empresa.
10. Realizar un análisis para definir los proveedores y las tecnologías a implementarse en relación a los requerimientos técnicos (para su determinación se puede utilizar como referencia la tabla de tecnologías y funcionalidades BI para las PYMES propuesta por la presente investigación y el estudio de proveedores presentado en la tabla 12.
11. Revisar las normativas legales vigentes nacionales y extranjeras en lo que respecta a servicios proporcionados por proveedores internacionales en temas de propiedad intelectual y de la información.
12. Definición clara de los contratos con el proveedor de servicios en los que se detalle los costos de operación y las tasas de uso por concepto de arrendamiento de los servicios de acuerdo a su utilización y capacidades de procesamiento.

Generalmente estos costos van de acuerdo al tiempo de uso, capacidad de procesamiento o almacenamiento, tipo de servicio y licenciamiento en caso de usar servicios o productos propietarios. Tomar en cuenta también las tarifas por replicas o backups de información para garantizar una alta disponibilidad de los servicios.

13. Revisión de los parámetros de control de acceso a los servicios de la nube, afiliaciones y manejo de cuentas personales. Es recomendable también analizar los servicios de certificados digitales y técnicas de encriptación que ofrece el proveedor.
14. Revisión y familiarización con los tableros de control de los servicios, monitoreo de funcionamiento y desempeño de los recursos, gestión de logs frente a incidentes ocurridos, gestión de backups automatizados y alertas tempranas.
15. Revisión de mecanismos de borrado de información en caso de dar por terminado al arrendamiento y uso de los servicios que ofrece el proveedor.
16. Comprometer a las personas involucradas al negocio durante todo el ciclo de vida del desarrollo de la solución, y una vez que entre en funcionamiento.
17. Elegir una metodología ágil para el desarrollo del proyecto de implementación (puede ser utilizada la metodología propuesta por el presente trabajo en la sección 5.3.1).
18. Tomar en cuentas las mejores prácticas en implementaciones de este tipo como las que se muestran en el presente documento y demás bibliografía disponible en la red ya que son una fuente útil de información que permiten minimizar riesgos o complicaciones.

CAPÍTULO VI ESTUDIO ECONÓMICO

El presente capítulo contiene la determinación de la factibilidad económica de la implementación de una solución de inteligencia de negocios en la nube en las empresas PYMES del Ecuador, considerando los ingresos y gastos de las empresas, así como las restricciones y limitaciones de presupuestos de este tipo de empresas frente a las empresas grandes y multinacionales. Es necesario analizar alternativas que permitan obtener un oportuno retorno de inversión, así como que las necesidades de las empresas sean cubiertas por la solución a un costo accesible.

6.1 DETERMINACIÓN DE LOS RECURSOS NECESARIOS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UNA SOLUCIÓN DE CLOUD BI EN LAS PYMES DEL ECUADOR

Antes de la implementación de una solución de inteligencia de negocios en la nube es importante realizar un estudio de los activos de la empresa, y detallar los recursos humanos y tecnológicos existentes que podrán ser útiles para el proyecto.

Entre los recursos humanos a considerar, están las personas que se encargan de la toma de decisiones, así como el personal de TI que va a trabajar directamente con la solución para generar indicadores, KPI, reportes y consultar avanzadas sobre los datos. Se debe también solicitar la colaboración del personal específico a las áreas críticas del negocio, de las cuales se van a obtener los datos y generar información. Entre las áreas importantes a considerar están el área de marketing y ventas, área financiera, área de producción, entre otras. Entre los recursos tecnológicos a tomar en cuenta están los sistemas de información transaccionales, ERP, CRM y demás fuentes de información que

servirán de insumo para la solución de inteligencia de negocios. Es necesario clasificar estos recursos de acuerdo a su ubicación como puede ser on-premise o en la nube.

A más de los recursos humanos y tecnológicos, es de vital importancia detallar los procesos estructurados de la organización. Estos procesos críticos serán de gran ayuda para definir la escalabilidad y disponibilidad en la nube de las prestaciones a contratar y llegar a un correcto dimensionamiento de la infraestructura TI que cuenta la empresa.

Una vez que se tenga un inventario de procesos y recursos tanto humanos como tecnológicos, es hora de elegir el tipo de solución que se adecúa a la organización por su tamaño y recursos disponibles. Debe existir un análisis de los modelos de servicios para determinar la conveniencia de la implementación de la solución mediante un modelo tradicional de inteligencia de negocios o un servicio en la nube, y determinar cuál de ellos generará un mejor retorno de inversión.

En el siguiente capítulo se realiza una evaluación de los costos referenciales en la implementación de una solución de inteligencia de negocios en entornos tradicionales vs una solución BI para las empresas pequeñas y medianas. El análisis se realiza en base a la información de ingresos y utilidades de las PYMES del Ecuador durante el año 2016 y datos de costos del proveedor Microsoft publicados en la página web.

Para el presente análisis no se consideran los gastos correspondientes a equipos terminales, enlaces para el servicio de internet, cableado estructurado, etc.

6.2 EVALUACIÓN DE COSTOS REFERENCIALES DE IMPLEMENTACIÓN DE CLOUD BI VS BI EN ENTORNOS TRADICIONALES

El costo no es la principal consideración al momento de elegir una solución de inteligencia de negocios, sin embargo, el aspecto económico es importante en cualquier organización.

Para el presente estudio se propone usar la información de ingresos y utilidades generadas por las empresas PYMES del Ecuador durante el año 2016 y publicados por la revista EKOS, categorizadas por los sectores a los cuales fue dirigida la encuesta (Capítulo 3) que son Comercio de alimentos, productos de construcción y vehículos, sector de la construcción, sector de manufactura, sector de transportes, servicios empresariales y de salud.

Tabla 13
Ingresos y Utilidades PYMES 2016

SECTOR	SUBSECTOR	EMPRESAS	INGRESOS	INGRESO PROMEDIO	UTILIDAD	UTILIDAD PROMEDIO
COMERCIO	ALIMENTOS	518	947700000	1829536.68	20400000	39382.24
COMERCIO	PRODUCTOS CONSTRUCCIÓN	637	980100000	1538618.52	29600000	46467.82
COMERCIO	VEHICULOS	249	389300000	1563453.82	9900000	39759.04
CONSTRUCCIÓN		1575	1558100000	989269.84	84100000	53396.83
MANUFACTURA		1577	2243200000	1422447.69	111100000	70450.22
TRANSPORTE	TRANSPORTE	1844	1709800000	927223.43	71000000	38503.25
SERVICIOS	EMPRESARIAL	1377	863300000	626942.63	98500000	71532.32
SERVICIOS	SALUD	318	321400000	1010691.82	22300000	70125.79
TOTALES:		8095	9012900000	9908184.43	446900000	429617.50
PROMEDIO DE SECTORES:			1126612500	1238523.05	55862500	53702.19
PROMEDIO DE UTILIDAD:		53702.19				
RETORNO DE INVERSIÓN ESTIMADO		2685.11		5% DEL PROMEDIO DE UTILIDAD		

.Fuente: (EKOS, 2016)

En la tabla 13 se detalla los ingresos y utilidades generadas por las PYMES del Ecuador durante el 2016, de los cuales se obtiene una utilidad generada promedio de 53702.19, valor con el cual se realizará el posterior análisis de factibilidad de los escenarios planteados. Para el presente estudio, se fija un valor de retorno de la inversión del 5% del promedio de las utilidades, que equivale a 2685.11 dólares.

Es necesario realizar un análisis del costo total de la solución (Total Cost of Ownership) para identificar los costos en todo el proceso de implementación y mantenimiento, ya que con frecuencia se omite o se pasa por alto valores no explícitos en la definición de la solución por parte de un proveedor, entre los que se encuentran la familiarización con las herramientas, disponibilidad de los requerimientos técnicos y de capacitación, entre otros.

Las soluciones locales (on-premise) son con mucha frecuencia las soluciones de inteligencia de negocios más costosas. (Cotrupe & Jude, 2018)

De acuerdo al análisis realizado en el capítulo anterior, se determinó que, para los parámetros y requerimientos fijados por la presente investigación, además por localizarse en la sección de líderes del mercado en el cuadrante de Gartner, el proveedor elegido es Microsoft con su solución Power BI. Según la investigación realizada por Frost & Sullivan una firma consultora con presencia en 40 países, concluye que la mejor forma de analizar costos es basar el cálculo en estándares y principios de la industria y presenta su estudio en GAAP (Generally Accepted Accounting Principles) (Cotrupe & Jude, 2018). El análisis de TCO bajo GAAP incluye el costo de la implementación de un producto o servicio, incluyendo los costos asociados de ese producto en el tiempo, de la siguiente manera:

- Costo de implementación = Precio de compra del producto o servicio + costo de instalación y pruebas.
- Costos asociados = Costo de entrenamiento y capacitación + costo de mantenimiento del producto o servicio + costo de las actualizaciones en el tiempo

Para determinar el costo total en el tiempo, la firma citada, utiliza un período de 3 años, que es el valor de la depreciación típica para equipos TI y el tiempo de vida promedio de la mayoría de las aplicaciones de software del mercado

Microsoft presenta las siguientes opciones de licenciamiento:

- Power BI Desktop. Herramienta y licenciamiento gratuito
- Power BI Pro. Opción de Software como servicio que permite la colaboración y colaboración. Costo \$9.99 por año.
- Power BI Premium Capacidad dedicada en la nube que extiende el acceso a grandes grupos de usuarios que necesitan consumir el contenido publicado.

Factores a considerar:

- Capacitación. Basado en los precios disponibles públicamente para capacitación online, se estima un costo de \$3000 por usuario.
- Mantenimiento de hardware. Una cantidad pequeña de computadores de la institución requerirán ser actualizados.

Tomando como referencia el estudio titulado "Comparing TCO for Business Intelligence Solutions" se determinan los CTO para una implementación de Inteligencia de Negocios en la nube, on Premise y alternativa SaaS.

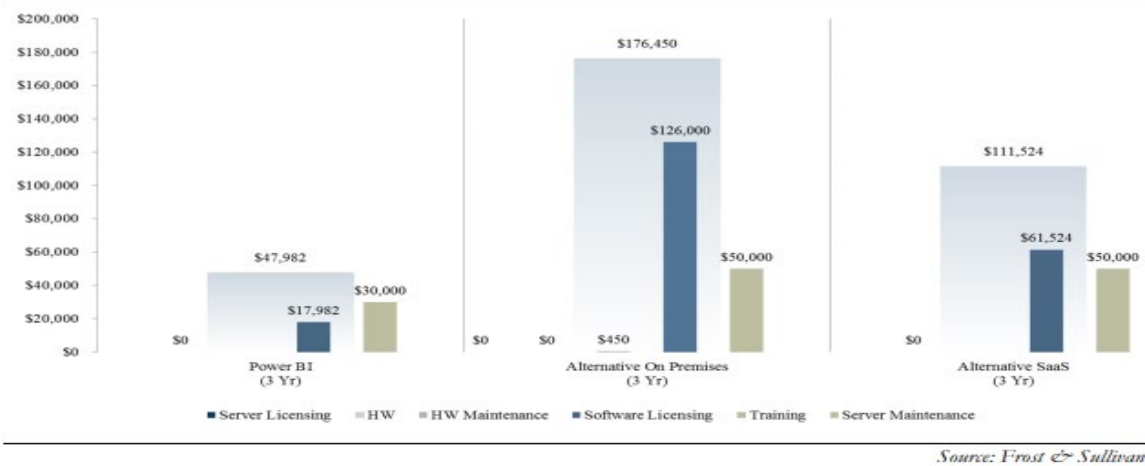


Figura 42. Estudio de TCO para soluciones de inteligencia de negocios.
Fuente: (Cotrupe & Jude, 2018)

BI EN LA NUBE

Se estima un costo total CTO en los 3 años de \$47982 por los conceptos que se detallan a continuación:

- Licenciamiento de software: \$17982
- Capacitación: \$30000 (10 usuarios)

BI tradicional (on-premise)

Se estima un costo total CTO en los 3 años de \$176450 por los conceptos que se detallan a continuación:

- Licenciamiento de software: \$126000
- Mantenimiento de hardware: \$450
- Capacitación: \$50000

Según se manifiesta en el estudio citado con anterioridad, Microsoft Power Bi es la solución con menor costo en todos los tipos de organizaciones. La forma de licenciamiento es el factor más importante en el TCO, y debido a que la solución planteada es en entornos de la nube, las licencias constituyen la mayor parte del desembolso.

Después de haber realizado el análisis de TCO se concluye que:

- No se recomienda una implementación de una solución de inteligencia tradicional de negocios en las empresas pequeñas y medianas, debido a los factores económicos y por presentarse otras alternativas más convenientes.
- Se recomienda una solución de inteligencia de negocios en la nube debido a que son más eficientes y económicos. Además, al reducir drásticamente el costo de despliegue de hardware, software y sus costos asociados, hace que el desarrollo sea más rápido y eficiente. (Cotrupe & Jude, 2018)
- Los costos de capacitación y entrenamiento puede ser un ámbito importante a considerar en caso de que se requiera de un gran número de usuarios con capacidades de publicación.

6.3 DEFINICIÓN DE LOS INDICADORES FINANCIEROS DE EVALUACIÓN LOS ESCENARIOS DE IMPLEMENTACIÓN

En esta sección se define los indicadores para la definición de flujo de costos del proyecto tomando en cuenta la implementación en un entorno convencional on-premise y unos en la nube.

En esta sección se van a utilizar los indicadores financieros VAN y TIR, que son herramientas muy potentes para determinar la rentabilidad de un proyecto. Sus definiciones se exponen a continuación:

VAN. Valor actual neto. Es un indicador que se utiliza para determinar si un proyecto es viable. Si después de medir los flujos de los egresos e ingresos futuros y descontar la inversión inicial queda algo de ganancia, el proyecto es viable. (ESAN, 2017)

Si existen varios proyectos, el VAN también puede ser usado para determinar cuál proyecto es el más rentable. Incluso se usa para determinar si el precio de un producto a la venta está por encima o por debajo de la ganancia que se esperaría en caso de no ejecutar la venta. (ESAN, 2017)

La fórmula para calcular el VAN es: $VAN = BNA - Inversión$ donde, BNA= Beneficio neto actualizado es el beneficio neto proyectado o valor actual del flujo de caja, actualizado mediante una tasa de descuento.

Tasa de descuento TD. Tasa de rendimiento, oportunidad o rentabilidad mínima que se espera ganar.

Para evaluar el resultado del indicador se procede según indica la siguiente tabla:

Tabla 14
Interpretación del indicador VAN

VAN < 0	El proyecto no es rentable
VAN = 0	El proyecto es rentable
VAN > 0	El proyecto es rentable

Fuente: (ESAN, 2017)

TIR Tasa interna de retorno. Es la tasa de descuento TD de un proyecto que permite que el BNA sea igual a la inversión ($VAN = 0$). Determina el máximo valor de TD que puede tener un proyecto para que sea rentable. Para su cálculo son necesarios los valores de la inversión y el flujo neto de caja proyectado. Mientras más alto sea el TIR, el proyecto es más rentable.

Tabla 15
Interpretación del TIR

TIR ALTO	Mayor rentabilidad
TIR BAJO	Menor rentabilidad

Fuente: (ESAN, 2017)

Para realizar el análisis en base a los indicadores financieros VAN y TIR se plantea realizar dos escenarios, el primero con los costos de implementación de la solución de inteligencia de negocios en la nube y el otro la implementación on-premise.

Los costos a utilizar en el análisis se observan en la tabla 15 y 16. Para los dos escenarios se toma en cuenta la capacitación a 5 usuarios debido a que, según la encuesta realizada, la mayoría de empresas cuenta con un máximo de 5 personas involucradas en la toma de decisiones.

Además de establecer una tasa de descuento del 11% anual, en caso de que la solución vaya a ser financiada con un crédito. 11% equivale al interés en un crédito productivo PYME. La tabla de las tasa de interés del sector financiero se encuentra en el Anexo B.

Tabla 16*Escenario 1. Implementación en la nube*

CONCEPTO	COSTO
Licenciamiento de software	17982
Capacitación (5 usuarios)	15000
	32982
<p>Para el cálculo del VAN se establece una tasa de descuento del 11%, en caso de que la empresa recurra a un crédito para financiar la solución.</p>	

Tabla 17*Escenario 2. Implementación on-premise*

CONCEPTO	COSTO
Licenciamiento de software y hardware	126000
Capacitación (5 usuarios)	25000
Mantenimiento de hardware	450
	151450
<p>Para el cálculo del VAN se establece una tasa de descuento del 11%, en caso de que la empresa recurra a un crédito para financiar la solución.</p>	

6.4 ANÁLISIS DE ESCENARIOS

Para el presente análisis se crea el escenario realista, escenario pesimista y escenario optimista. Para la definición de los escenarios se realizaron los flujos para 3 años de recuperación de la inversión.

6.4.1 Escenario realista

Para la evaluación de la solución de inteligencia de negocios en la nube con el escenario realista, se considera un retorno de inversión del 5% de la utilidad promedio de las empresas PYMES que equivale a \$2685.11. En este caso, se ubica el gasto de capacitación en el mes cero, ya que es necesaria la inversión antes de la implementación del proyecto.

El gasto mensual por la implementación de la solución equivale a \$499.50, que está dentro del valor que según las respuestas de la encuesta sobre el máximo valor que las empresas están dispuestas a invertir por una solución de este tipo.

Tabla 18
Cálculo VAN y TIR. Escenario 1. BI cloud

ESCENARIO 1. SOLUCIÓN BI EN LA NUBE		
Concepto	Tiempo (meses)	Valor
Capacitación	0	-15000
Gasto - retorno mensual	1	2185.61
Gasto - retorno mensual	2	2185.61
Gasto - retorno mensual	3	2185.61
Gasto - retorno mensual	4	2185.61
Gasto - retorno mensual	5	2185.61
Gasto - retorno mensual	6	2185.61
Gasto - retorno mensual	7	2185.61
Gasto - retorno mensual	8	2185.61
Gasto - retorno mensual	9	2185.61
Gasto - retorno mensual	10	2185.61
Gasto - retorno mensual	11	2185.61
Gasto - retorno mensual	12	2185.61
Gasto - retorno mensual	13	2185.61
Gasto - retorno mensual	14	2185.61
Gasto - retorno mensual	15	2185.61
Gasto - retorno mensual	16	2185.61

CONTINÚA 

Gasto - retorno mensual	17	2185.61
Gasto - retorno mensual	18	2185.61
Gasto - retorno mensual	19	2185.61
Gasto - retorno mensual	20	2185.61
Gasto - retorno mensual	21	2185.61
Gasto - retorno mensual	22	2185.61
Gasto - retorno mensual	23	2185.61
Gasto - retorno mensual	24	2185.61
Gasto - retorno mensual	25	2185.61
Gasto - retorno mensual	26	2185.61
Gasto - retorno mensual	27	2185.61
Gasto - retorno mensual	28	2185.61
Gasto - retorno mensual	29	2185.61
Gasto - retorno mensual	30	2185.61
Gasto - retorno mensual	31	2185.61
Gasto - retorno mensual	32	2185.61
Gasto - retorno mensual	33	2185.61
Gasto - retorno mensual	34	2185.61
Gasto - retorno mensual	35	2185.61
Gasto - retorno mensual	36	2185.61
VAN:	\$4,405.14	
TIR:	14%	

Para la evaluación de la solución de inteligencia de negocios on-premise con el escenario realista, se considera un retorno de inversión del 5% de la utilidad promedio de las empresas PYMES que equivale a \$2685.11.

En este caso, se ubica el gasto de capacitación y las licencias del primer año en el mes cero, ya que es necesaria la inversión antes de la implementación del proyecto.

El gasto mensual por la implementación de la solución equivale a \$12,50, a excepción del mes 13 y 25 que será cuando se pague de las licencias anuales.

Tabla 19
Cálculo VAN y TIR. Escenario 1. BI on premise

ESCENARIO 1. SOLUCIÓN BI ON PREMISE		
Concepto	Tiempo (meses)	Valor
Capacitación + Licencias año 1	0	-67000
Gasto - retorno mensual	1	2672.61
Gasto - retorno mensual	2	2672.61
Gasto - retorno mensual	3	2672.61
Gasto - retorno mensual	4	2672.61
Gasto - retorno mensual	5	2672.61
Gasto - retorno mensual	6	2672.61
Gasto - retorno mensual	7	2672.61
Gasto - retorno mensual	8	2672.61
Gasto - retorno mensual	9	2672.61
Gasto - retorno mensual	10	2672.61
Gasto - retorno mensual	11	2672.61
Gasto - retorno mensual	12	2672.61
Gasto - retorno mensual + licencia año 2	13	- 39327.4
Gasto - retorno mensual	14	2672.61
Gasto - retorno mensual	15	2672.61
Gasto - retorno mensual	16	2672.61
Gasto - retorno mensual	17	2672.61
Gasto - retorno mensual	18	2672.61
Gasto - retorno mensual	19	2672.61
Gasto - retorno mensual	20	2672.61
Gasto - retorno mensual	21	2672.61
Gasto - retorno mensual	22	2672.61
Gasto - retorno mensual	23	2672.61
Gasto - retorno mensual	24	2672.61
Gasto - retorno mensual + licencia año 3	25	- 39327.4
Gasto - retorno mensual	26	2672.61
Gasto - retorno mensual	27	2672.61
Gasto - retorno mensual	28	2672.61
Gasto - retorno mensual	29	2672.61
Gasto - retorno mensual	30	2672.61
Gasto - retorno mensual	31	2672.61

CONTINÚA 

Gasto - retorno mensual	32	2672.61
Gasto - retorno mensual	33	2672.61
Gasto - retorno mensual	34	2672.61
Gasto - retorno mensual	35	2672.61
Gasto - retorno mensual	36	2672.61
VAN:		
		(\$57,178.12)
TIR:		
		-6%

6.4.2 Escenario optimista

Para la evaluación de la solución de inteligencia de negocios en la nube con el escenario optimista, se considera un retorno de inversión del 7% de la utilidad promedio de las empresas PYMES que equivale a \$3759.15. Al igual que en el caso anterior, se ubica el gasto de capacitación en el mes cero, ya que es necesaria la inversión antes de la implementación del proyecto.

El gasto mensual por la implementación de la solución equivale a \$499.50, que está dentro del valor que según las respuestas de la encuesta sobre el máximo valor que las empresas están dispuestas a invertir por una solución de este tipo.

Tabla 20
Cálculo VAN y TIR. Escenario 2. BI cloud

ESCENARIO 2. SOLUCIÓN BI EN LA NUBE		
Concepto	Tiempo (meses)	Valor
Capacitación	0	-15000
Gasto - retorno mensual	1	3259.65
Gasto - retorno mensual	2	3259.65
Gasto - retorno mensual	3	3259.65
Gasto - retorno mensual	4	3259.65
Gasto - retorno mensual	5	3259.65
Gasto - retorno mensual	6	3259.65
Gasto - retorno mensual	7	3259.65

CONTINÚA 

Gasto - retorno mensual	8	3259.65
Gasto - retorno mensual	9	3259.65
Gasto - retorno mensual	10	3259.65
Gasto - retorno mensual	11	3259.65
Gasto - retorno mensual	12	3259.65
Gasto - retorno mensual	13	3259.65
Gasto - retorno mensual	14	3259.65
Gasto - retorno mensual	15	3259.65
Gasto - retorno mensual	16	3259.65
Gasto - retorno mensual	17	3259.65
Gasto - retorno mensual	18	3259.65
Gasto - retorno mensual	19	3259.65
Gasto - retorno mensual	20	3259.65
Gasto - retorno mensual	21	3259.65
Gasto - retorno mensual	22	3259.65
Gasto - retorno mensual	23	3259.65
Gasto - retorno mensual	24	3259.65
Gasto - retorno mensual	25	3259.65
Gasto - retorno mensual	26	3259.65
Gasto - retorno mensual	27	3259.65
Gasto - retorno mensual	28	3259.65
Gasto - retorno mensual	29	3259.65
Gasto - retorno mensual	30	3259.65
Gasto - retorno mensual	31	3259.65
Gasto - retorno mensual	32	3259.65
Gasto - retorno mensual	33	3259.65
Gasto - retorno mensual	34	3259.65
Gasto - retorno mensual	35	3259.65
Gasto - retorno mensual	36	3259.65
VAN:		\$13,941.11
TIR:		22%

Para la evaluación de la solución de inteligencia de negocios on-premise con el escenario realista, se considera un retorno de inversión del 7% de la utilidad promedio de las empresas PYMES que equivale a \$3759.15. Al igual que en el caso anterior, se ubica el gasto de capacitación y las licencias del primer año en el mes cero, ya que es necesaria

la inversión antes de la implementación del proyecto. El gasto mensual por la implementación de la solución equivale a \$12,50, a excepción del mes 13 y 25 que será cuando se pague de las licencias anuales.

Tabla 21
Cálculo VAN y TIR. Escenario 2. BI on premise

ESCENARIO 1. SOLUCIÓN BI ON PREMISE		
Concepto	Tiempo (meses)	Valor
Capacitación + Licencias año 1	0	-67000
Gasto - retorno mensual	1	3746.65
Gasto - retorno mensual	2	3746.65
Gasto - retorno mensual	3	3746.65
Gasto - retorno mensual	4	3746.65
Gasto - retorno mensual	5	3746.65
Gasto - retorno mensual	6	3746.65
Gasto - retorno mensual	7	3746.65
Gasto - retorno mensual	8	3746.65
Gasto - retorno mensual	9	3746.65
Gasto - retorno mensual	10	3746.65
Gasto - retorno mensual	11	3746.65
Gasto - retorno mensual	12	3746.65
Gasto - retorno mensual + licencia año 2	13	-38253.4
Gasto - retorno mensual	14	3746.65
Gasto - retorno mensual	15	3746.65
Gasto - retorno mensual	16	3746.65
Gasto - retorno mensual	17	3746.65
Gasto - retorno mensual	18	3746.65
Gasto - retorno mensual	19	3746.65
Gasto - retorno mensual	20	3746.65
Gasto - retorno mensual	21	3746.65
Gasto - retorno mensual	22	3746.65
Gasto - retorno mensual	23	3746.65
Gasto - retorno mensual	24	3746.65
Gasto - retorno mensual + licencia año 3	25	-38253.4
Gasto - retorno mensual	26	3746.65
Gasto - retorno mensual	27	3746.65

CONTINÚA 

Gasto - retorno mensual	28	3746.65
Gasto - retorno mensual	29	3746.65
Gasto - retorno mensual	30	3746.65
Gasto - retorno mensual	31	3746.65
Gasto - retorno mensual	32	3746.65
Gasto - retorno mensual	33	3746.65
Gasto - retorno mensual	34	3746.65
Gasto - retorno mensual	35	3746.65
Gasto - retorno mensual	36	3746.65
VAN:		(\$47,642.15)
TIR:		-1%

6.4.3 Escenario pesimista

Para la evaluación de la solución de inteligencia de negocios en la nube con el escenario pesimista, se considera un retorno de inversión del 3% de la utilidad promedio de las empresas PYMES que equivale a \$1611.06. Al igual que en el caso anterior, se ubica el gasto de capacitación en el mes cero, ya que es necesaria la inversión antes de la implementación del proyecto.

El gasto mensual por la implementación de la solución equivale a \$499.50, que está dentro del valor que según las respuestas de la encuesta sobre el máximo valor que las empresas están dispuestas a invertir por una solución de este tipo.

Tabla 22

Cálculo VAN y TIR. Escenario 3. BI cloud

ESCENARIO 3. SOLUCIÓN BI EN LA NUBE		
Concepto	Tiempo (meses)	Valor
Capacitación	0	-15000
Gasto - retorno mensual	1	1111.56
Gasto - retorno mensual	2	1111.56
Gasto - retorno mensual	3	1111.56
Gasto - retorno mensual	4	1111.56

CONTINÚA 

Gasto - retorno mensual	5	1111.56
Gasto - retorno mensual	6	1111.56
Gasto - retorno mensual	7	1111.56
Gasto - retorno mensual	8	1111.56
Gasto - retorno mensual	9	1111.56
Gasto - retorno mensual	10	1111.56
Gasto - retorno mensual	11	1111.56
Gasto - retorno mensual	12	1111.56
Gasto - retorno mensual	13	1111.56
Gasto - retorno mensual	14	1111.56
Gasto - retorno mensual	15	1111.56
Gasto - retorno mensual	16	1111.56
Gasto - retorno mensual	17	1111.56
Gasto - retorno mensual	18	1111.56
Gasto - retorno mensual	19	1111.56
Gasto - retorno mensual	20	1111.56
Gasto - retorno mensual	21	1111.56
Gasto - retorno mensual	22	1111.56
Gasto - retorno mensual	23	1111.56
Gasto - retorno mensual	24	1111.56
Gasto - retorno mensual	25	1111.56
Gasto - retorno mensual	26	1111.56
Gasto - retorno mensual	27	1111.56
Gasto - retorno mensual	28	1111.56
Gasto - retorno mensual	29	1111.56
Gasto - retorno mensual	30	1111.56
Gasto - retorno mensual	31	1111.56
Gasto - retorno mensual	32	1111.56
Gasto - retorno mensual	33	1111.56
Gasto - retorno mensual	34	1111.56
Gasto - retorno mensual	35	1111.56
Gasto - retorno mensual	36	1111.56
VAN:	(\$5,130.91)	
TIR:	7%	

Para la evaluación de la solución de inteligencia de negocios on-premise con el escenario realista, se considera un retorno de inversión del 3% de la utilidad promedio de

las empresas PYMES que equivale a \$1611.06. Al igual que en el caso anterior, se ubica el gasto de capacitación y las licencias del primer año en el mes cero, ya que es necesaria la inversión antes de la implementación del proyecto. El gasto mensual por la implementación de la solución equivale a \$12,50, a excepción del mes 13 y 25 que será cuando se pague de las licencias anuales.

Tabla 23
Cálculo VAN y TIR. Escenario 3. BI on premise

ESCENARIO 1. SOLUCIÓN BI ON PREMISE		
Concepto	Tiempo (meses)	Valor
Capacitación + Licencias año 1	0	-67000
Gasto - retorno mensual	1	1598.56
Gasto - retorno mensual	2	1598.56
Gasto - retorno mensual	3	1598.56
Gasto - retorno mensual	4	1598.56
Gasto - retorno mensual	5	1598.56
Gasto - retorno mensual	6	1598.56
Gasto - retorno mensual	7	1598.56
Gasto - retorno mensual	8	1598.56
Gasto - retorno mensual	9	1598.56
Gasto - retorno mensual	10	1598.56
Gasto - retorno mensual	11	1598.56
Gasto - retorno mensual	12	1598.56
Gasto - retorno mensual + licencia año 2	13	-40401.4
Gasto - retorno mensual	14	1598.56
Gasto - retorno mensual	15	1598.56
Gasto - retorno mensual	16	1598.56
Gasto - retorno mensual	17	1598.56
Gasto - retorno mensual	18	1598.56
Gasto - retorno mensual	19	1598.56
Gasto - retorno mensual	20	1598.56
Gasto - retorno mensual	21	1598.56
Gasto - retorno mensual	22	1598.56
Gasto - retorno mensual	23	1598.56
Gasto - retorno mensual	24	1598.56

CONTINÚA 

Gasto - retorno mensual + licencia año 3	25	-40401.4
Gasto - retorno mensual	26	1598.56
Gasto - retorno mensual	27	1598.56
Gasto - retorno mensual	28	1598.56
Gasto - retorno mensual	29	1598.56
Gasto - retorno mensual	30	1598.56
Gasto - retorno mensual	31	1598.56
Gasto - retorno mensual	32	1598.56
Gasto - retorno mensual	33	1598.56
Gasto - retorno mensual	34	1598.56
Gasto - retorno mensual	35	1598.56
Gasto - retorno mensual	36	1598.56
VAN:		(\$66,714.17)
TIR:		-12%

6.5 RESULTADOS Y CONCLUSIONES

6.5.1 Resultados para el escenario realista

Mediante el análisis del indicador financiero TIR, se determina que, para la implementación de la solución de inteligencia de negocios en la nube, se obtiene un retorno de inversión mayor a la tasa de descuento que se fijó en 11%, en este caso es del 14%, se observa que el proyecto es rentable y que se producen las ganancias deseadas.

En el caso de la solución de inteligencia de negocios on-premise, se obtiene retorno de inversión muy debajo de la tasa fijada, obteniéndose un -6% por lo que se determina que no es rentable y no se produce las ganancias deseadas con la tasa de descuento del 11% y en los 36 meses esperados.

6.5.2 Resultados para el escenario optimista

Mediante el análisis del indicador financiero TIR, se determina que, para la implementación de la solución de inteligencia de negocios en la nube, se obtiene un retorno de inversión mayor a la tasa de descuento que se fijó en 11%, exactamente del 22%, se observa que el proyecto es rentable y que se producen las ganancias deseadas.

En el caso de la solución de inteligencia de negocios on-premise, se obtiene retorno de inversión muy debajo de la tasa fijada, obteniéndose un -1% por lo que se determina que no es rentable y no se produce las ganancias deseadas con la tasa de descuento del 11% y en los 36 meses esperados.

6.5.3 Resultados para el escenario pesimista

Mediante el análisis del indicador financiero TIR, se determina que, ninguna solución supera la tasa fijada del 11%, por lo que ninguna sería rentable con esa tasa y en el tiempo de 36 meses, sin embargo, la solución en la nube sigue siendo más rentable que la implementación on-premise.

Como parte del presente estudio, se ha determinado los indicadores financieros para la factibilidad económica, siendo el escenario con la solución de inteligencia de negocios en la nube el que presenta valores de recuperación de la inversión y factibilidad con la tasa y tiempo determinado. Por lo tanto, se considera que para la solución de la implementación tradicional on-premise al tener una inversión mayor se espera a largo plazo el retorno de la inversión. En este caso particular la primera solución presenta el retorno de la inversión en un periodo corto generando un impacto positivo en la empresa.

CAPÍTULO VII

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1 CONCLUSIONES

Data Warehouse como disciplina está muy lejos de desaparecer, a pesar del surgimiento de nuevas tendencias y tecnologías como el big data, sin embargo, en el caso de que en un futuro llegue a ser suplantado, se va a mantener su filosofía de sintetizar contenido desde diferentes fuentes para un consumo análisis centralizado y de fácil acceso.

Cada solución de inteligencia de negocios tiene sus propias características específicas a la compañía en la que va a ser implementado, de manera que una estrategia diseñada para una empresa puede no ser la adecuada para otra. A pesar de ello existen buenas prácticas y convenciones como las presentadas en la presente investigación que permiten asumir este desafío y en base al conocimiento generado por implementaciones pasadas, poder sobrellevar un proyecto de implementación con una alta probabilidad de éxito.

Se debe destacar que la inteligencia de negocios se presenta como apoyo al análisis del negocio, siendo las tecnologías las que deben ser adaptadas a las necesidades y procesos existentes y no tener que adaptar los procesos de la empresa hacia una solución o software específico. En los últimos años se ha evidenciado el surgimiento de soluciones libres u open source, mismas que han atraído a varias empresas que han llegado a implementar proyectos con este tipo de tecnologías sin un

previo análisis y que, a más de no cumplir con las expectativas proyectadas, han desestimado y motivado negativamente en contra del uso de la tecnología de inteligencia de negocios.

La computación en la nube ofrece a las empresas el acceso a infraestructura de primer nivel y altas prestaciones, con escalabilidad y flexibilidad a un modelo de pago interesante y de bajo costo, pero es responsabilidad de las empresas la correcta definición del alcance y requerimientos que permitan optimizar la utilización de recursos y reducir costos operativos.

Una solución de inteligencia de negocios en la nube debe lograr una armonía entre las diferentes tecnologías, componentes y procesos como servidores OLAP, Data Warehouse, minería de datos, CRM, ERP, algoritmos de inteligencia artificial y demás tecnologías sin importar la localización de los mismos y dentro de un ambiente centralizado, controlado y disponible en todo momento.

Contrastando estudios de firmas como Dresner, Gartner y un análisis de requerimientos se ha determinado que el proveedor para una solución de inteligencia de negocios en la nube que más se adecúa al ámbito de las empresas del país es Power BI de Microsoft.

El presente estudio, después de un análisis de características, presencia en el mercado y compatibilidad con procesos de inteligencia de negocios ha determinado que Scrum es la metodología ágil que mejor se adecúa y presenta los mejores resultados para la PYMES del Ecuador.

Se ha calculado un retorno de inversión estimado de 2685,11 que equivale al 5% del promedio de utilidad de las empresas PYMES del Ecuador y se ha determinado, mediante el análisis de indicadores financieros VAN y TIR que la mejor solución es la implementación de la solución de inteligencia de negocios en la nube, gracias a su desempeño en el análisis de los escenarios planteados y presenta valores adecuados de recuperación de la inversión y factibilidad con la tasa planteada y en un tiempo adecuado.

Se ha determinado la factibilidad de la implementación de una solución de inteligencia de negocios en la nube.

7.2 RECOMENDACIONES

Para definir un correcto enfoque de inteligencia de negocios ágil, es necesario combinar procesos, metodologías, herramientas y tecnologías que permitan que la solución sea flexible y que responda oportunamente ante los cambios y requerimientos del negocio.

Se debe tomar en cuenta los factores de propiedad de la información y seguridad de los datos críticos del negocio en todo momento que se desee trabajar en ambientes de la nube, aún más cuando los datos se alojen en nubes públicas y/o híbridas.

Las empresas han sido desde siempre dinamizadoras de la economía de un país, y de allí hay que prestar atención y brindar todo el apoyo a las PYMES, ya que representan más del 90% del total de empresas y reportando ingresos de aproximadamente el 26% del PIB del Ecuador.

Es de vital importancia realizar un análisis para la elección del proveedor adecuado que cumpla con las expectativas del negocio ya que en un estado avanzado del proyecto será muy difícil y costosa la migración hacia un nuevo proveedor.

REFERENCIAS

- (NIST), National Institute of Standard & Technology. (2010, Noviembre 15). *NIST Cloud Computing Program - NCCP*. Retrieved from Nist: <https://www.nist.gov/programs-projects/nist-cloud-computing-program-nccp>
- Bajenaru, A. (2010). SOFTWARE-AS-A-SERVICE AND CLOUD COMPUTING, A SOLUTION FOR SMALL AND MEDIUM-SIZED COMPANIES. *Bulletin of the Transilvania University of Brasov*, (pp. 173-184). Brasov.
- Beck, K., & Andres, C. (2012). *Extreme Programming Explained. Second Edition*. Westford: Pearson Education.
- Bermudez, I., Traverso, S., Munaf'o, M., & Mellia, M. (2014). A Distributed Architecture for the Monitoring of Clouds and CDNs: Applications to Amazon AWS. *IEEE Transactions on Network and Service Management*, 1-14.
- Bhardwaj, S., Jain, L., & Jain, S. (2010). CLOUD COMPUTING: A STUDY OF INFRASTRUCTURE AS A SERVICE (IAAS). *International Journal of Engineering and Information Technology* (pp. 60-63). Ambala, India: Waves Publishers.
- Brandwein, M. (2014, Abril 9). *Vision Blog*. Retrieved from Cloudera: <https://vision.cloudera.com/building-a-hadoop-data-warehouse-hadoop-101-for-enterprise-data-professionals-dr-ralph-kimball-answers-your-questions/>
- Bunio, T. S. (2012). Agile Data Warehouse – The Final Frontier . *Agile Conference*, 156-164.
- CEPAL, & Gordana, S. (2013, Abril 18). *La incorporación y apropiación de las TIC en las PyME*. Retrieved from Imaginar: http://www.imaginar.org/taller/ticyproductividad/docs/P1-1_godana_stojkovic.pdf
- Collier, K. (2011). *AGILE ANALYTICS. A VALUE-DRIVEN APPROACH TO BUSINESS INTELLIGENCE AND DATA WAREHOUSING*. Indiana: Pearson Education.
- Computer World Ecuador. (2015). Cloud. *ComputerWorld*, pp. 36-52.
- Computing in the Cloud. (2009). *Research-Technology Management* (pp. 65-68). Industrial Research Institute Inc.
- Corporación Colombia Digital. (2017, Febrero 16). *Las tecnologías en la nube, esenciales para el crecimiento de las pymes*. Retrieved from Colombia Digital: <https://colombiadigital.net/actualidad/noticias/item/9527-las-tecnologias-en-la-nube-esenciales-para-el-crecimiento-de-las-pymes.html>
- Cotrupe, J., & Jude, M. (2018). *Comparing TCO for Business Intelligence Solutions*. Stratecast Frost & Sullivan.

- Defelice, A. (2010, Octubre 1). *Journal of Accountancy*. Retrieved from Cloud Computing: What Accountants Need to Know: <https://www.journalofaccountancy.com/issues/2010/oct/20102519.html>
- Del Pozo Raymond, V. (2015, Abril). *EMPRESAS Y LA TECNOLOGÍA DE INFORMACIÓN Y CONOCIMIENTO CASO ECUADOR*. Retrieved from Observatorio Economía Latinoamericana: <http://www.eumed.net/cursecon/ecolat/ec/2015/empresa-tecnologia.html>
- Desai, B. (2018, Agosto 27). *Best Practices for implementing Cloud Business Intelligence at massive scale*. Retrieved from kyvosinsights: <https://www.kyvosinsights.com/best-practices-for-implementing-bi-on-big-data-in-the-cloud/>
- Di Sano, M. (2014). Business Intelligence as a Service: a new approach to manage business processes in the Cloud. *2014 IEEE 23rd International WETICE Conference*, 155-160.
- Dillon, T., Chen, W., & Chang, E. (2010). Cloud Computing: Issues and Challenges. *2010 24th IEEE International Conference on Advanced Information Networking and Applications* (pp. 27-33). IEEE.
- Dordevic, B., Jovanovi, S., & Timcenko, V. (2014). Cloud Computing in Amazon and Microsoft Azure platforms: performance and service comparison. *22nd Telecommunications forum TELFOR 2014*, 931-934.
- Dresner Advisory Services LLC. (2017, Abril 6). *2017 Cloud Computing & Business Intelligence Market Study Report*. Retrieved from Dresner Advisory: <http://dresneradvisory.com/products/2016-cloud-computing-business-intelligence-market-study-report>
- EKOS. (2016). Especial PYMES 2016. *EKOS*, 43-100.
- ESAN, U. (2017, Enero 24). *Fundamentos financieros: el valor actual neto (VAN)*. Retrieved from Conexion ESAN: <https://www.esan.edu.pe/apuntes-empresariales/2017/01/fundamentos-financieros-el-valor-actual-neto-van/>
- Fernández, R. M. (2009, Agosto 24). *Estadística General*. Retrieved from Blogspot: <http://educacionestadisticageneral.blogspot.com/2009/08/poblacion-y-muestra.html>
- FINANZAS, E. (2017, Mayo 16). *VAN y TIR*. Retrieved from ECONOMÍA FINANZAS: <https://www.economiafinanzas.com/que-son-van-tir/>
- Forrester. (2017, Septiembre 11). *The Forrester Wave™: Enterprise BI Platforms With Majority Cloud Deployments - Q3 2017*. Retrieved from Forrester: http://info.birst.com/18Q2_NEBI_AR_2017-Forrester-Cloud-BI-Wave_LP.html?utm_campaign=18Q2_NEBI_AR_2017-Forrester-Cloud-BI-Wave_Press&utm_Csource=Birst&utm_Lsource=Marketing&utm_medium=CorporateCommunications&utm_content=2017ForresterWave
- Fox, A., & Patterson, D. (n.d.). *Introduction to SaaS and Agile Software Development*. Progress.
- Gartner. (2018, Febrero 26). *Magic Quadrant for Analytics and Business Intelligence Platforms*. Retrieved from Gartner: <https://www.gartner.com/doc/reprints?id=1-4RNRUYUC&ct=180222&st=sb>

- Goodburn, M. A., & Hill, S. (2010). *The Cloud Transforms Business*. IPA Publishing Services.
- Herrera Castellanos, M. (n.d.). *Investigacion pediah*r. Retrieved from FORMULA PARA CÁLCULO DE LA MUESTRA POBLACIONES FINITAS: <https://investigacionpediahr.files.wordpress.com/2011/01/formula-para-cc3a1lculo-de-la-muestra-poblaciones-finitas-var-categorica.pdf>
- Herwig, V. (2013). Business Intelligence as a Service for Cloud-based Applications . *The 7th IEEE International Conference on Intelligent Data Acquisition and Advanced Computing Systems: Technology and Applications*, 188-192.
- Hughes, R. (2016). *Agile Data Warehousing for the Enterprise*. Waltham: Morgan Kaufmann.
- Inmon, W. H. (2002). *Building the Data Warehouse*. New York, NY: John Wiley & Sons.
- Juan-Verdejo, A., Surajbali, B., Baars, H., & Kemper, H.-G. (2014). Moving Business Intelligence to Cloud Environments. *IEEE INFOCOM Workshop on Cross-Cloud Systems*, 43-48.
- Keith, C. (2010). *Agile Game Development with Scrum*. Donnelley: Addison-Wesley.
- Kelly, J. (2013, Mayo 6). *Create Your Big Data Vision and Hadoop-ify Your Data Warehouse*. Retrieved from SlideShare: <https://es.slideshare.net/emcacademics/create-your-big-data-vision-and-hadoopify-your-data-warehouse>
- Krawatzeck, R., Dinter, B., & Thi, D. A. (2015). How to Make Business Intelligence Agile: The Agile BI Actions Catalog. *48th Hawaii International Conference on System Sciences*, 4762-4771.
- Kumar, D., & Vardhan, H. (2016). Investigating Factors Affecting Cloud Computing Adoption by SMEs in. *IEEE International Conference on Cloud Computing in Emerging Markets* (pp. 9-16). India: IEEE.
- Mahnic, V. (2005, Enero). *Agile Software Project Management with Scrum*. Retrieved from Research Gate: https://www.researchgate.net/publication/228967959_Agile_Software_Project_Management_with_Scrum
- Marston, S., Zhi, L., Bandyopadhyay, S., Zhang, J., & Ghalsasi, A. (2011). Cloud computing — The business perspective. *Decision Support Systems* (págs. 176-189). Florida, FL, United States: Elsevier.
- Mell, P., & Tim, G. (2009, Julio 10). *NIST*. Retrieved from NIST, Information Technology Laboratory: https://www.cs.purdue.edu/homes/bb/cs590/handouts/Cloud_NIST.pdf
- Mircea, M., Ghilic-Micu, B., & Stoica, M. (2011). Combining business intelligence with cloud computing to delivery agility in actual economy.
- Montenegro, J. (2017, Abril 24). *La tecnología, el aliado ideal para las pymes*. Retrieved from Expreso Ecuador: <http://www.expreso.ec/vivir/la-tecnologia-el-aliado-ideal-para-las-pymes-NK1268825>
- Muntean, M., & Surcel, T. (2013). Agile BI –The Future of BI. *nformatica Economică* vol.17, no.3, 114-124.
- Oracle. (2018). *Oracle*. Retrieved from Oracle Analytics Cloud: <https://www.oracle.com/solutions/business-analytics/analytics-cloud.html#features>

- Peter Ffoulkes . (2017). *Guide to Use of Big Data on an Industrial Scale*. Retrieved from inside BIGDATA: <https://insidebigdata.com/white-paper/guide-big-data-industrial-scale/>
- Rehani, B. (2011). Agile Way of BI Implementation. *2011 Annual IEEE India Conference*.
- Revista Ekos. (2016, Septiembre 13). *Ranking Pymes*. Retrieved from Ekos: <http://www.ekosnegocios.com/negocios/verArticuloContenido.aspx?idArt=8091>
- Revista Ekos. (2017, Octubre 31). *Pymes en el Ecuador: No paran de evolucionar*. Retrieved from Ekos negocios: <http://www.ekosnegocios.com/negocios/verArticuloContenido.aspx?idArt=9813>
- Revista Líderes. (2016). *Las empresas ecuatorianas se proyectan a la nube*. . Retrieved from Revista Líderes.: <http://www.revistalideres.ec/lideres/empresas-ecuatorianas-proyectan-nube.html>
- Rovira, S., & Stumpo, G. (2013). *TIC, políticas públicas y desarrollo productivo en América Latina*. Santiago de Chile: Naciones Unidas.
- Sherman, R. (2015). *Business Intelligence Guidebook From Data Integration to Analytics*. Waltham: Morgan Kaufmann.
- Simon, A. (2015). *Enterprise Business Intelligence*. Waltham: Morgan Kaufmann.
- Simon, A., & Shaffer, S. (2001). *Data Warehousing and Business Intelligence for e-Commerce*. San Francisco, CA 94104–3205, USA: Morgan Kaufmann.
- Skybey, G. (2013, Octubre 25). *CBIG Consulting*. Retrieved from Information Management. BI in the Cloud and Agile Implementation: A Solution for SMBs: www.cbigconsulting.com
- Sreenivasan, S. (2017, Noviembre 7). *7 Best Practices for Better BI Reports*. Retrieved from Capterra: <https://blog.capterra.com/best-practices-for-better-bi-reports/>
- Williams, S. (2016). *Business Intelligence Strategy and Big Data Analytics*. Cambridge: Morgan Kaufmann.
- Wise, L. (2013). *Using Open Source Platforms for Business Intelligence: Avoid Pitfalls and Maximize ROI*. San Francisco, CA, USA: Morgan Kaufmann.
- Wu, B., & Qin, L. (2011). DESIGN AND IMPLEMENTATION OF BUSINESSDRIVEN BI PLATFORM BASED ON CLOUD COMPUTING. *Proceedings of IEEE CCIS2011*, 118-122.
- Yance, C., Solís, L., Burgos, I., & Hermida, L. (2017, Junio 5). *Eumed*. Retrieved from LA IMPORTANCIA DE LAS PYMES EN EL ECUADOR: <http://www.eumed.net/cursecon/ecolat/ec/2017/pymes-ecuador.html>
- Zhang, Q., Cheng, L., & Boutaba, R. (2010). Cloud computing: state-of-the-art and research challenges. *J Internet Serv Appl (2010)* (pp. 7-18). The Brazilian Computer Society.