



FACULTAD DE POSTGRADOS

FORTALECIMIENTO DE LA CAPACIDAD DE GESTIÓN ESTRATÉGICA DE
LA INFORMACIÓN UTILIZANDO HERRAMIENTAS BI 3.0

Autor

Diego Andrés Hernández Reyes

Año

2020



FACULTAD DE POSTGRADOS

FORTALECIMIENTO DE LA CAPACIDAD DE GESTIÓN ESTRATÉGICA DE
LA INFORMACIÓN UTILIZANDO HERRAMIENTAS BI 3.0

Trabajo de Titulación presentado en conformidad con los requisitos
establecidos para optar por el título de Magister en Maestría en Gerencia de
Sistemas y Tecnología Empresarial

Profesor Guía

MBA, Jaime Augusto Vinueza Trujillo

Autor

Diego Andrés Hernández Reyes

Año

2020

DECLARACIÓN DEL PROFESOR GUÍA

"Declaro haber dirigido el trabajo, Fortalecimiento de la Capacidad de Gestión Estratégica de la Información utilizando herramientas BI 3.0. Caso de aplicación: LEXIS S.A., a través de reuniones periódicas con el estudiante Diego Andrés Hernández Reyes, en el semestre 202000, orientando sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema escogido y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación".

Jaime Augusto Vinueza Trujillo
Magister en Administración de Empresas
C.I. 1716028509

DECLARACIÓN DEL PROFESOR CORRECTOR

"Declaro haber revisado este trabajo, Fortalecimiento de la Capacidad de Gestión Estratégica de la Información utilizando herramientas BI 3.0. Caso de aplicación: LEXIS S.A., del estudiante Diego Andrés Hernández Reyes, en el semestre 202000, dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación".

Leonardo Bolívar Cornejo González
Maestro en Administración
C.I. 1704886678

DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE

“Declaro que este trabajo es original, de mi autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes.”

Diego Andrés Hernández Reyes

C.I. 1716490170

AGRADECIMIENTOS

Quisiera expresar mi más sincera gratitud a todos los instructores que tuvieron la amabilidad de compartir su conocimiento y experiencia, en especial al Ing. Germán Pancho por su magnífico desempeño como director de la Maestría en Gerencia de Sistemas y Tecnología Empresarial de la Universidad de las Américas; y al Ing. Jaime Vinueza, por sus valiosas observaciones y recomendaciones durante el desarrollo de este trabajo

DEDICATORIA

Para mi padre.

Mi compañero de trabajo y mi mentor. Un hombre ejemplar, íntegro, carismático y sencillo que sabe disfrutar de las cosas simples de la vida.

Aprender junto a ti ha sido uno de los privilegios más grandes que he tenido; y creo haber heredado tu incansable ambición por el conocimiento.

Gracias por ayudarme a entender que:

“Lo único peor de ser ciego es tener vista, pero no visión” (Helen Keller).

RESUMEN

Este proyecto desarrolla un ejercicio de Arquitectura Empresarial (AE) que contempla el fortalecimiento de la capacidad de Gestión Estratégica de la Información tomando como caso práctico a la empresa LEXIS S.A.

El proyecto está organizado en base a los lineamientos y recomendaciones del método ADM de TOGAF, el cual fue adaptado por motivos académicos y demostrativos de este ejercicio.

La propuesta de solución utiliza dos marcos de trabajo de evaluación de la madurez de la capacidad en contexto: el Modelo Enterprise Information Management (EMI) de Gartner y el Modelo Big Data and Analytics de IBM. Con ellos se realiza un diagnóstico de la situación actual y se los utiliza como referencia para establecer el horizonte de la situación futura.

Para la identificación de tareas e iniciativas que permitirán cerrar las brechas se hace referencia al Modelo de Implementación de BI Moderno de Deloitte, que identifica los componentes, procesos de gestión, esquemas de gobernanza y habilitantes que contribuyen al establecimiento de la capacidad. Por otra parte, la gestión del portafolio de proyectos añade características y prácticas del desarrollo iterativo continuo de Agile BI.

La arquitectura tecnológica se apalanca en Cloud Computing para que todo el diseño de la plataforma de BI pueda implementarse en la nube de Amazon Web Services, maximizando la aplicación de los principios de arquitectura de este ejercicio y el valor entregado a todas las partes interesadas.

Finalmente, se propone una hoja de ruta que identifica la secuencia de iniciativas y tareas que deben seguirse, optimizando las prioridades y necesidades de la empresa.

ABSTRACT

The current project performs an Enterprise Architecture (EA) exercise that contemplates the strengthening of the Strategic Information Management Capacity, using as a study case the situation of the company LEXIS S.A.

The project is based on TOGAF's ADM Method guidelines and recommendations, which were adapted for academic and demonstrative reasons of this exercise.

The solution proposal references two capacity maturity assessment frameworks: Gartner's Business Information Management Model (EIM) and IBM's Big Data and Analysis Model. Both models were applied to evaluate the current situation and to establish the horizon target.

For the gap-analysis, reference is made to Deloitte's Modern BI Implementation Model, which identifies the components, management process, governance schemes and enablers that drives the business capacity. On the other hand, the project portfolio is addressed through the best practices of continuous and iterative development of Agile BI.

Cloud Computing leverages the technological architecture so that the entire design of the BI Platform can be implemented in the Amazon Web Services Cloud, maximizing the application of the AE principles of this exercise and the value delivered to all the stakeholders.

Finally, a roadmap is proposed that identifies the sequence of activities and tasks that must be followed, optimizing the priorities and needs of the company.

ÍNDICE

| | |
|--|----|
| 1. Introducción | 1 |
| 2. Antecedentes, problemas y objetivos | 3 |
| 2.1 Contexto empresarial..... | 3 |
| 2.2 Definición del problema..... | 4 |
| 2.3 Objetivos del proyecto | 7 |
| 2.3.1 Objetivo general..... | 8 |
| 2.3.2 Objetivos específicos | 8 |
| 2.4 Alcance del proyecto..... | 9 |
| 3. Marco teórico | 9 |
| 3.1 Conceptos y definiciones para el proyecto..... | 9 |
| 3.1.1 Arquitectura Empresarial | 9 |
| 3.1.2 Definición de Business Intelligence (BI)..... | 15 |
| 3.1.3 Business Intelligence 3.0 | 20 |
| 3.1.4 Modelos de madurez de BI..... | 32 |
| 3.1.5 Modelo de Implementación de BI Moderno de Deloitte | 45 |
| 3.1.6 Modelo de Agile BI..... | 60 |
| 3.1.7 Business Intelligence Competency Center | 65 |
| 4. Análisis Preliminar | 71 |
| 4.1 Personalización del método ADM (TOGAF) | 71 |
| 4.2 Contexto empresarial..... | 74 |
| 4.2.1 Modelo de negocio | 74 |
| 4.2.2 Business Motivation Model (BMM) | 75 |
| 4.2.3 Business Model Canvas (BMC)..... | 76 |
| 4.2.4 Objetivos estratégicos de la empresa..... | 76 |
| 4.2.5 Definición del problema y necesidades de la empresa..... | 77 |
| 4.2.6 Organigrama de la empresa | 79 |
| 4.2.7 Áreas de impacto y partes interesadas..... | 82 |
| 4.3 Principios de arquitectura | 83 |
| 4.3.1 Principios de arquitectura de negocio..... | 83 |
| 4.3.2 Principios de sistemas de información y datos | 83 |

| | | |
|-----------|--|------------|
| 4.3.3 | Principios de tecnología..... | 84 |
| 5. | Visión de la arquitectura | 85 |
| 5.1 | Evaluación de la situación actual de la capacidad de gestión estratégica de la información y BI de la empresa..... | 85 |
| 5.1.1 | Configuración actual de fuentes de información y sistemas informáticos..... | 85 |
| 5.1.2 | Evaluación de madurez de BI utilizando el modelo EIM de Gartner | 89 |
| 5.1.3 | Evaluación de madurez de BI utilizando el modelo de IBM | 93 |
| 5.1.4 | Riesgos de la situación actual | 97 |
| 5.2 | Propuesta de solución..... | 99 |
| 5.2.1 | Alcance..... | 101 |
| 5.2.2 | Metas esperadas | 106 |
| 6. | Formulación de la situación deseada..... | 107 |
| 6.1 | Arquitectura del negocio | 107 |
| 6.1.1 | Visión y Estrategia | 108 |
| 6.1.2 | Estructura organizacional | 109 |
| 6.1.3 | Gobernanza..... | 110 |
| 6.2 | Arquitectura de los sistemas de información | 113 |
| 6.2.1 | Proceso de Gestión Estratégica de la Información..... | 113 |
| 6.2.2 | Repositorios de Datos | 116 |
| 6.2.3 | Sistemas y Aplicaciones | 117 |
| 6.3 | Arquitectura de la tecnología | 120 |
| 6.3.1 | Infraestructura y Software..... | 121 |
| 7. | Oportunidades y Soluciones..... | 135 |
| 7.1 | Hoja de Ruta..... | 138 |
| 7.2 | Portafolio de Proyectos | 142 |
| 7.2.1 | Proyecto 1: Revisión y Ajustes al Modelo de Negocio..... | 142 |
| 7.2.2 | Proyecto 2: Restructuración Orgánica de la Empresa | 144 |
| 7.2.3 | Proyecto 3: Diseño e Implementación del Gobierno de la Información | 147 |
| 7.2.4 | Proyecto 4: Restructuración de Procesos de Gestión de la Información | 149 |
| 7.2.5 | Proyecto 5: Diseño y Configuración de la Infraestructura..... | 152 |

| | |
|---|---------------|
| 7.2.6 Proyecto 6: Implementación y Configuración de Sistemas de Información | 154 |
| 7.2.7 Proyecto 7: Adopción, Capacitación y Desarrollo de Habilidades de BI | 156 |
| 8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | Error! |
| Bookmark not defined. | |
| 8.1 Conclusiones | 159 |
| 8.2 Recomendaciones..... | 162 |
| REFERENCIAS | 166 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|--|-----|
| Figura 1. Fases del método ADM de TOGAF..... | 12 |
| Figura 2. Ejemplo de arquitectura de BI..... | 32 |
| Figura 3. BI Tradicional y BI Moderno..... | 46 |
| Figura 4. Elementos de BI Moderno..... | 47 |
| Figura 5. Arquitectura de ejemplo de BI Moderno..... | 51 |
| Figura 6. Administración de la información en BI Moderno..... | 53 |
| Figura 7. Ciclo de vida de Agile BI..... | 62 |
| Figura 8. Influencia del BICC en la empresa..... | 66 |
| Figura 9. Responsabilidades del BICC en la organización..... | 67 |
| Figura 10. Ejemplo BICC como departamento..... | 70 |
| Figura 11. Ejemplo BICC como parte de un departamento..... | 70 |
| Figura 12. Ejemplo BICC virtual en la organización..... | 71 |
| Figura 13. Personalización del método ADM..... | 73 |
| Figura 14. Organigrama original de la empresa LEXIS..... | 79 |
| Figura 15. Fuentes de información de la empresa LEXIS..... | 86 |
| Figura 16. Configuración de los sistemas de información para clientes..... | 90 |
| Figura 17. Diagrama de madurez por cada dimensión de EIM..... | 91 |
| Figura 18. Diagrama de madurez por cada dominio del modelo de Big Data Analytics de IBM..... | 94 |
| Figura 19. Elementos de la propuesta de solución..... | 100 |
| Figura 20. Combinación de BI Moderno de Deloitte con Agile BI..... | 100 |
| Figura 21. Futuro de la Gestión Estratégica de la Información en base al Modelo EIM de Gartner..... | 102 |
| Figura 22. Futuro de la Gestión Estratégica de la Información en base al Modelo Big Data and Analytics de IBM..... | 102 |
| Figura 23. Fases de ADM que se desarrollarán en el presente proyecto..... | 106 |
| Figura 24. Organigrama de LEXIS contemplando la inclusión de un BICC Virtual..... | 110 |

| | |
|---|-----|
| Figura 25. Dominios para la Gobernanza de la Información. | 111 |
| Figura 26. Ciclo de Vida de la Información de COBIT 5. | 113 |
| Figura 27. Proceso de la Gestión Estratégica de la Información de LEXIS.... | 114 |
| Figura 28. Arquitectura de Sistemas de Información LEXIS..... | 120 |
| Figura 29. Cuadrante Mágico de Gartner de proveedores de Cloud Computing. | 122 |
| Figura 30. Catálogo de servicios de analítica en la nube de Amazon Web Services..... | 123 |
| Figura 31. Arquitectura Tecnológica de BI en la nube de AWS aplicando el Modelo de BI Moderno de Deloitte. | 125 |
| Figura 32. Ejemplo de un proceso ETL utilizando servicios de AWS. | 129 |
| Figura 33. Ejemplo de pipeline de datos utilizando servicios de AWS. | 130 |
| Figura 34. Arquitectura de alto nivel de AWS Redshift..... | 131 |
| Figura 35. Ejemplo de integración de AWS QuickSight con fuentes de datos analíticas en la nube de AWS. | 135 |
| Figura 36. Síntesis de la propuesta de solución para el ejercicio de AE. | 136 |
| Figura 37. Arquitectura tecnológica propuesta para ejercicio de AE. | 137 |
| Figura 38. Hoja de ruta con sugerencias de fortalecimiento y optimización de la Capacidad de la Gestión Estratégica de la Información. | 140 |
| Figura 39. Priorización de iniciativas de fortalecimiento y optimización de la Capacidad de la Gestión Estratégica de la Información. | 141 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|--|-----|
| Tabla 1. Tipos de uso de BI..... | 16 |
| Tabla 2. Comparación de generaciones de BI. | 19 |
| Tabla 3. Modelos de Madurez de BI más reconocidos..... | 33 |
| Tabla 4. Dimensiones del Modelo EIM de Gartner, niveles 1 y 2..... | 37 |
| Tabla 5. Dimensiones del Modelo EIM de Gartner, niveles 3 y 4..... | 38 |
| Tabla 6. Dimensiones del Modelo EIM de Gartner, nivel 5..... | 39 |
| Tabla 7. Dominios del Modelo de Big Data and Analytics de IBM, niveles 1 y 2..... | 43 |
| Tabla 8. Dominios del Modelo de Big Data and Analytics de IBM, niveles 3 y 4..... | 44 |
| Tabla 9. Dominios del Modelo de Big Data and Analytics de IBM, nivel 5..... | 45 |
| Tabla 10. Business Motivation Model de la empresa LEXIS. | 75 |
| Tabla 11. Business Model Canvas de la empresa LEXIS. | 76 |
| Tabla 12. Partes interesadas en la Gestión Estratégica de la Información. | 82 |
| Tabla 13. Detalles de los sistemas de información de LEXIS. | 88 |
| Tabla 14. Resultados de evaluación de Madurez de BI según el modelo EIM de Gartner..... | 90 |
| Tabla 15. Resultados de evaluación de Madurez de BI según el modelo Big Data Analytics de IBM..... | 94 |
| Tabla 16. Riesgos identificados por la situación actual de la gestión de la información en LEXIS..... | 98 |
| Tabla 17. Comparación y entre los niveles de madurez actuales y futuro según el Modelo EIM de Gartner..... | 103 |
| Tabla 18. Comparación y entre los niveles de madurez actuales y futuro según el Modelo Big Data and Analytics de IBM..... | 104 |
| Tabla 19. Business Motivation Model de la empresa LEXIS contemplando la relevancia de BI en el negocio. | 108 |
| Tabla 20. Principios de arquitectura del proyecto 1..... | 143 |

| | |
|---|-----|
| Tabla 21. Dominios y dimensiones afectadas por el proyecto 1..... | 144 |
| Tabla 22. Principios de arquitectura del proyecto 2. Creado por el autor..... | 145 |
| Tabla 23. Dominios y dimensiones afectadas por el proyecto 2..... | 146 |
| Tabla 24. Principios de arquitectura del proyecto 3..... | 147 |
| Tabla 25. Dominios y dimensiones afectadas por el proyecto 3..... | 148 |
| Tabla 26. Principios de arquitectura del proyecto 4..... | 150 |
| Tabla 27. Dominios y dimensiones afectadas por el proyecto 4..... | 151 |
| Tabla 28. Principios de arquitectura del proyecto 5..... | 152 |
| Tabla 29. Dominios y dimensiones afectadas por el proyecto 5..... | 153 |
| Tabla 30. Principios de arquitectura del proyecto 6..... | 154 |
| Tabla 31. Dominios y dimensiones afectadas por el proyecto 6..... | 155 |
| Tabla 32. Principios de arquitectura del proyecto 7..... | 157 |
| Tabla 33. Dominios y dimensiones afectadas por el proyecto 7..... | 158 |

1. Introducción

Todas las actividades en las que interactúan las empresas con sus clientes generan datos potencialmente valiosos para elaborar perfiles, segmentar grupos, identificar preferencias, determinar patrones de comportamiento e incluso diseñar experiencias de atención personalizadas. En resumen, existe la oportunidad de mejorar el relacionamiento con los clientes en base al análisis introspectivo de información que frecuentemente se descarta por falta de conciencia, visibilidad, representación y contextualización.

Según la firma consultora Gartner, “la adopción de Business Intelligence (BI) es uno de los puntos más relevantes en las agendas de TI por ser considerada como la tecnología con mayor contribución en los aspectos estratégicos y de diferenciación con la competencia” (Gartner, 2018). Esto se debe a la influencia directa que tiene la gestión de la información sobre el desempeño del negocio bajo los enfoques de optimización, efectividad y pertinencia en la toma de decisiones.

El fortalecimiento de esta capacidad empresarial demanda la planificación y ejecución de un proyecto que identifique las oportunidades en donde la organización pueda explotar las fuentes de información disponibles, con la intención de enriquecerse del análisis introspectivo que se deriva de esta actividad. Para ello es necesario plantear un modelo de gestión de la información, un marco de referencia y un esquema de gobierno que se encargue del control y reglamentación. Por otra parte, se requieren herramientas para gestionar los insumos y los productos involucrados en los procesos de almacenamiento, preparación, transformación, exploración, análisis, identificación, representación, contextualización, clasificación y renqueo. Finalmente es preciso facilitar la presentación y distribución de los hallazgos a las partes interesadas.

Los beneficios más significativos que entrega la tecnología de BI a una organización giran en torno al enriquecimiento de sus insumos de información y a la profundización del entendimiento del negocio. Existe mucho valor que puede extraerse del comportamiento de los clientes respecto a la forma en que consume productos y servicios:

- Información consultada frecuentemente.
- Preguntas reiterativas.
- Patrones de uso de productos y servicios (horarios preferenciales).
- Temas de interés.
- Frecuencia de uso de productos y servicios en relación con la facturación.
- Nivel de interacción entre el cliente y la empresa (comentarios, sugerencias y recomendaciones).
- Nivel de satisfacción (encuestas), entre otros.

Estos son algunos ejemplos de actividades que pueden ser revisadas para que la empresa diseñe estrategias que optimicen la experiencia y el aprovechamiento de los recursos que se ofrecen a los clientes.

También vale la pena considerar que los proveedores de herramientas y servicios de BI de última generación están buscando llegar a pequeñas y medianas empresas cuando tradicionalmente esta tecnología se consideraba un recurso exclusivo de grandes corporaciones. “El segmento de empresas con menos de 100 empleados es el que registra el mayor índice de adopción de BI en el 2018” (Columbus, 2018). La nube ha facilitado el acceso a estas plataformas gracias al desarrollo de modelos de negocio en los que no se requieren inversiones en activos de infraestructura; y cuyos costos de utilización son variables de acuerdo con el consumo. Estas condiciones son los propulsores de la asimilación de la tecnología de BI en casi cualquier empresa y sin duda pronto será un requisito considerado como un nuevo estándar.

Desde una perspectiva de riesgo, decimos que no es alto el riesgo al que se somete una empresa por no considerar las necesidades de BI, pero en cambio,

desde una perspectiva de oportunidad, son muchos los beneficios que se pueden obtener en base a la optimización de la toma de decisiones. Estas ventajas se traducen en acciones que potencian el éxito gracias a la reducción de la incertidumbre, el robustecimiento de las decisiones, el ahorro de tiempo en actividades de análisis, la automatización de procesos y la acumulación de conocimiento introspectivo de la organización y del negocio.

En síntesis, nos enfrentamos a un escenario favorable en el que TI contribuir con el fortalecimiento de una capacidad empresarial mediante la adopción de tecnologías que contribuyan con el mejoramiento de resultados empresariales gracias a la optimización del uso de información para la toma de decisiones estratégicas.

2. Antecedentes, problemas y objetivos

2.1 Contexto empresarial

LEXIS S.A. es una empresa que fue fundada en 1988 en la ciudad de Quito y lleva más de 30 años dedicándose a al diseño, producción y comercialización de sistemas informáticos jurídicos. Su objetivo principal ha sido tratar de resolver los problemas relacionados con el acceso a la información de la normativa jurídica que se publica a través de los medios oficiales como el Registro Oficial.

Los problemas más relevantes a los que se ha enfrentado LEXIS S.A. son el seguimiento y el control del ciclo de vida de las normas jurídicas que producen los organismos gubernamentales de la República del Ecuador. A diferencia de cualquier otro documento u obra literaria, los textos normativos tienen la particularidad que su contenido puede ser modificado después de su publicación, manteniendo su carácter de vigencia. Esto se conoce como una “reforma”. Para complicar más la situación, las reformas pueden afectar otras normas, produciendo alteraciones en su contenido o invalidándolas mediante la condición

de “derogación”. La dinámica del mantenimiento de los textos normativos ha llegado a niveles de complejidad tan elevados, que el control de ciclo de vida es prácticamente imposible de poder realizarse sin el apoyo de herramientas informáticas. Vale la pena adicionar que las instituciones de publicación oficial no se preocupan en lo absoluto por mantener organizada la información que gestionan.

Es aquí donde LEXIS S.A. halló la oportunidad para diseñar programas informáticos encargados de sistematizar el ciclo de vida de estos documentos con el objetivo de facilitar el acceso a la información del ordenamiento jurídico ecuatoriano. En todos estos años, la empresa desarrolló soluciones en diferentes plataformas, adaptándolas conforme la tecnología iba evolucionando. Su principal producto se denominó Sistema Integrado de la Legislación Ecuatoriana (SILEC) y contó con versiones dedicadas para entornos Mainframe, Windows y Web.

LEXIS S.A. ha sido pionera en la creación de bases de datos y motores de búsqueda especializados. Desde el año 2010 vienen realizando importantes inversiones para el desarrollo y aplicación de tecnologías vinculadas a la generación de índices de texto completo, repositorios documentales en la nube, digitalización y reconocimiento de texto (OCR), entre otros. Estas ventajas competitivas han permitido generar una diferenciación importante con otros proveedores locales y también han favorecido al crecimiento sostenido de la empresa. Actualmente se encuentra en una etapa de transición en la que se han definido nuevos objetivos estratégicos de expansión que apuntan a diversificar el portafolio de productos y servicios, y ampliar el mercado objetivo para incluir nuevos segmentos de clientes.

2.2 Definición del problema

LEXIS S.A. está buscando los mecanismos que le permitirán continuar con sus planes de expansión. Como se mencionó anteriormente, la empresa ha venido realizado inversiones en tecnología que se aplica principalmente en los sistemas

informáticos que ofrece a sus clientes. Los resultados han sido exitosos, produciendo el despunte en ciertas capacidades de la empresa, sin embargo, no se contempló la importancia y la necesidad de prestar la misma atención al resto de las áreas de la organización para que su nivel de madurez se incremente de manera proporcional.

Desde entonces, se percibe un desbalance en las capacidades de la organización que está generando problemas en el desempeño del negocio. Es muy probable que los productos que se piensan ofrecer a los clientes no cuenten con los niveles de atención, el soporte y servicio adecuados ya que otros departamentos no tienen la tecnología, información, procesos y personal necesario. En otras palabras, las áreas que no se encuentran desarrolladas están empezando a convertirse en un lastre para la organización y va a llegar un punto en que las brechas existentes ocasionarán el estancamiento del crecimiento de LEXIS S.A.

Otro problema importante en la empresa es que todavía existen silos de información que dificultan visualizar de manera integral el comportamiento del negocio. Hay tres áreas claramente identificadas que manejan sistemas de información que están prácticamente aislados:

- **Finanzas:**

El Departamento Financiero cuenta con un sistema de facturación e información contable que se consume como servicio en la nube. El sistema registra todas las operaciones contables, pagos de clientes, pagos de nómina, transacciones con proveedores, activos y depreciaciones. El proveedor del sistema gestiona todas las actividades críticas que garantizan la disponibilidad y respaldos de información. Sin embargo, no existe ningún tipo de integración con otras aplicaciones de negocio. El sistema no cuenta con servicios web o APIs para facilitar integraciones. Para poder relacionar la información contable con otras fuentes, se requiere extraer datos en forma de reportes o archivos planos, y todos los procesos de análisis deben realizarse de forma manual. El

proveedor ha manifestado la posibilidad de que puede entregar respaldos periódicos de las bases de datos para que puedan ser utilizados por LEXIS S.A.

- **Gestión de Clientes:**

El Departamento Comercial cuenta con un sistema de gestión y relacionamiento de clientes (CRM) que se consume como servicio en la nube. El sistema permite crear y aplicar el modelo de negocio, modelo de información, procesos y flujos de trabajo de la actividad comercial. De igual manera, el proveedor se encarga de garantizar la disponibilidad y los respaldos de la información. La herramienta tampoco se encuentra integrada con otras aplicaciones de negocio, pero a diferencia del sistema contable, el CRM tiene disponibles APIs REST para la integración con otras aplicaciones.

- **Control de Usuarios:**

El Departamento de Soporte tiene una aplicación desarrollada a la medida que se encarga de aplicar las reglas de control de acceso de los usuarios a las plataformas y servicios que contratan con la empresa. Esta aplicación lleva el registro de la actividad y de los eventos que se disparan de cada usuario. El software es gestionado internamente por el Departamento de Sistemas y no dispone de mecanismos de integración como servicios web o APIs. Sin embargo, las bases de datos son controladas por el personal de la empresa y pueden ser accedidas según las necesidades de la organización.

Muchas de las decisiones que se toman en los niveles directivos se basan en apreciaciones e interpretaciones superficiales que, además de estar incompletas, no reflejan la realidad de la situación de la empresa y la de sus clientes. Estos procesos deben ser objetivos y bien sustentados, sin embargo, no siempre es fácil encontrar la evidencia y los argumentos adecuados que soporten sólidamente estas actividades. El problema no es la falta de

información, sino la dificultad que existe en descubrir, interpretar, organizar, relacionar, contextualizar, representar y transformar los datos del entorno empresarial para convertirlos en conocimiento útil.

La principal preocupación radica en que los planes de expansión de LEXIS S.A. son ambiciosos y existe un alto riesgo de que la escalabilidad del negocio pueda verse restringida por no contar con las capacidades y la agilidad necesarias para responder al cambio inminente.

2.3 Objetivos del proyecto

Para que la estrategia de expansión de LEXIS S.A. tenga éxito, se van a requerir insumos de información adecuados y confiables que contribuyan a la consecución de los objetivos planteados. El fortalecimiento de la capacidad de la gestión estratégica de la información aporta una serie de beneficios de alto impacto que mejoran los procesos empresariales, no solo desde una perspectiva de eficiencia y ahorro, sino también como una inversión que promete generar nuevas oportunidades de negocio.

La disolución de los silos de información es otro punto que debe atenderse de manera inmediata. Los detalles introspectivos del comportamiento del negocio y de los clientes son un requisito fundamental para el desarrollo exitoso de las estrategias de expansión de mercado. Esto solo se podrá lograr si los niveles directivos de la organización disponen de una visión de 360 grados del negocio. Asimismo, el comportamiento de los clientes será el que ayude a determinar las características de los productos con mayor probabilidad de adopción.

Es importante destacar que los avances tecnológicos que podemos observar en la tercera generación de herramientas de BI traen consigo una serie de características altamente atractivas para la gestión estratégica empresarial. El enfoque predictivo de estos instrumentos hace posible planificar con anticipación las reacciones de posibles escenarios para maximizar oportunidades y minimizar riesgos. Esto sin duda es un factor que cambia el juego en la dinámica

empresarial ya que tiene la suficiente relevancia como para convertirse en una ventaja competitiva importante.

Tomando en cuenta todos estos antecedentes, a continuación, se define el objetivo general y los objetivos específicos del proyecto:

2.3.1 Objetivo general

Elaborar una estrategia de TI que permita fortalecer la capacidad de gestión estratégica de la información mediante el uso de herramientas BI 3.0. en una empresa que provee servicios informáticos jurídicos.

2.3.2 Objetivos específicos

- Identificar problemas y limitaciones relacionadas con la gestión estratégica de la información originadas por la situación tecnológica actual de la empresa.
- Identificar modelos y referentes para la gestión estratégica de la información que contribuyan al mejoramiento de la situación actual de la empresa y que estén basados en tecnologías BI 3.0.
- Proponer soluciones viables para llegar a un escenario deseado en función de la situación actual y los referentes analizados.
- Identificar las brechas existentes entre la situación actual y la situación deseada.
- Definir las acciones requeridas para cerrar las brechas identificadas aplicando modelos, técnicas, metodologías y herramientas BI 3.0 provistas por modelos y referentes.

- Proponer el modelo de gobierno de datos que garantice la explotación y el uso adecuado de la información.
- Recomendar estándares y buenas prácticas que contribuyan con la democratización de la información en la empresa.

2.4 Alcance del proyecto

El proyecto se encargará del planteamiento de un plan estratégico y una hoja de ruta que sirvan como recomendaciones y guías para el fortalecimiento de la capacidad de gestión estratégica del conocimiento. No se contempla la implementación ni el desarrollo de componentes específicos de la arquitectura de BI.

3. Marco teórico

3.1 Conceptos y definiciones para el proyecto

La solución a los problemas identificados en la empresa LEXIS S.A. requieren de una serie de herramientas y marcos de trabajo para poder organizar todas las acciones que permitan llevar a esta organización a una situación en la que los datos y la información se conviertan en verdaderos activos que contribuyan con la toma de decisiones a nivel operativo, táctico y estratégico. Para ello será necesario contar con referencias a conceptos y marcos de trabajo vinculados a la Arquitectura Empresarial y a la Gestión Estratégica de la Información.

3.1.1 Arquitectura Empresarial

La Arquitectura Empresarial (AE) comprende un dominio del conocimiento que se enfoca obtener una visión completa de la empresa considerando todas sus dimensiones y la complejidad inherente a su funcionamiento. Adicionalmente, la AE permite identificar los componentes e interacciones existentes en la organización, en función de la consecución de los objetivos de negocio. En

muchas ocasiones la AE se encarga de integrar aspectos de planificación, operación y mantenimiento.

El propósito de la AE es lograr que predomine la armonía entre los modelos referentes, los procesos de negocio y las tecnologías de la información. Todos estos elementos deben alinearse con la intención de que soporten la operación de negocio de manera efectiva y eficiente, y que generen contribuciones sustanciales de valor. Para ello se requiere el desarrollo de disciplinas de gestión de recursos, personas, información y tecnología. A la final, lo que se consigue es establecer una visión clara sobre los objetivos, las metas y líneas de negocio en la empresa.

El elevado nivel de complejidad que esto acarrea ha impulsado la creación de marcos de trabajo (frameworks) de AE para abordar los problemas de manera organizada, coherente y con prioridades.

3.1.1.1 Marcos de Trabajo

Existen varias alternativas de marcos de trabajo de AE que definen metodologías, instrumentos, artefactos y otro tipo de recursos que ayudan a descomponer la complejidad de los problemas empresariales. Entre los más relevantes encontramos a:

- Zachman Framework for Enterprise
- GEAF (Gartner Enterprise Architecture Framework)
- FEAF (Federal Enterprise Architecture Framework)
- E2AF (Extended Enterprise Architecture)
- TOGAF (The Open Group Architecture Framework)

3.1.1.2 TOGAF (The Open Group Architecture Framework)

De todos los marcos de trabajo de Arquitectura Empresarial, TOGAF es una alternativa interesante para el desarrollo de capacidades empresariales ya que

se basa en un modelo adaptable e iterativo. Dependiendo del tipo de proyecto, se pueden escoger las fases de TOGAF que son útiles para el mismo. Por otra parte, sus propiedades iterativas permiten que las capacidades vayan alcanzando mayores niveles de madurez en cada revisión.

Las fases de TOGAF (*Ver Figura 1*) se enfocan en el diseño, planificación, implementación, gestión del cambio y gobierno de una arquitectura empresarial. Comprende cuatro dimensiones: negocio, tecnología, datos y aplicaciones.

TOGAF combina una serie de herramientas que facilitan la definición del estado actual y futuro de la arquitectura. Este visionamiento facilita entender el nivel de madurez de las capacidades de la organización. Un instrumento muy reconocido en TOGAF es el Método de Desarrollo de Arquitectura (ADM), por sus siglas en inglés. ADM gestiona las actividades que deben realizarse y procura que el ejercicio de arquitectura empresarial cumpla con las expectativas y objetivos de la empresa. Tiene como ventajas la posibilidad de ser ajustado según las necesidades, y la incorporación de estándares, metodologías y buenas prácticas en las industrias.

El resultado de un ciclo completo de ADM debe ser la creación o mejoramiento de una capacidad empresarial que podrá ser contrastada con su situación original para mostrar el cierre de las brechas en relación con las expectativas.

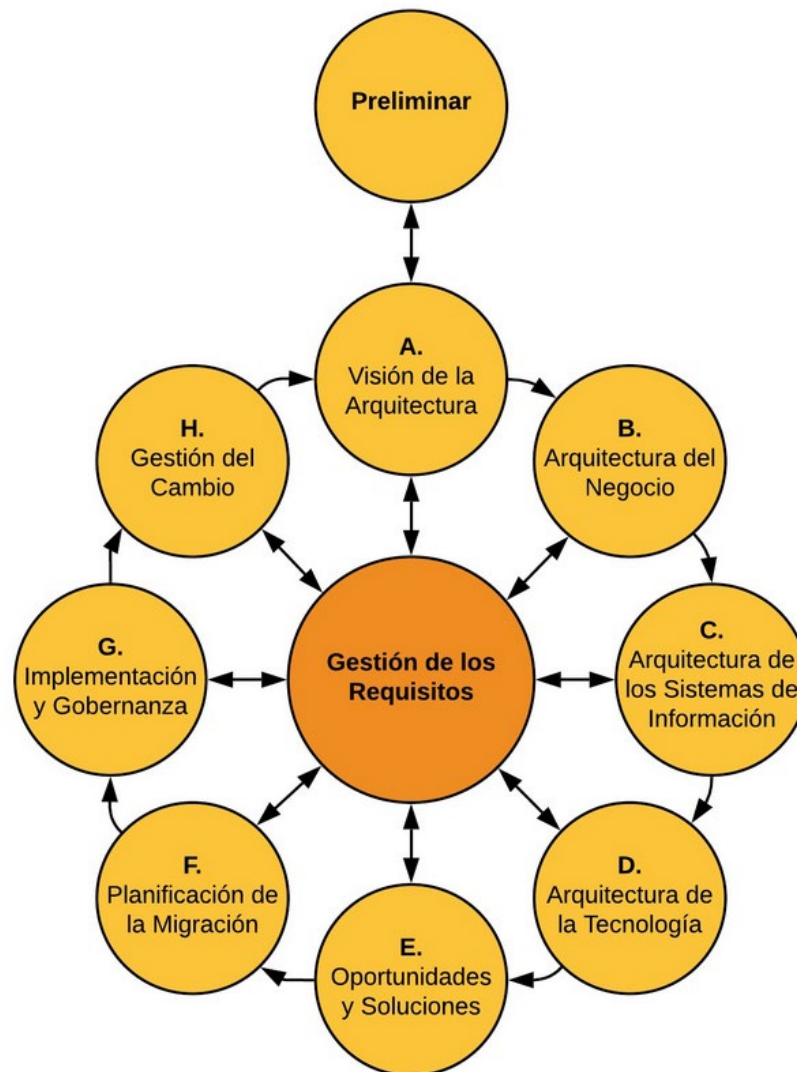


Figura 1. Fases del método ADM de TOGAF

Adaptado de (Josey, 2013).

3.1.1.3 Método ADM de TOGAF

El método ADM está compuesto por 9 fases que se encargan de gestionar el ciclo de vida de un ejercicio de arquitectura empresarial. Cada fase aborda temas concretos y genera productos entregables que pueden ser consumidos en otras etapas de ADM e incluso por otros marcos de trabajo. Las fases de ADM son:

- **Preliminar**

Esta etapa tiene dos objetivos: determinar la capacidad que quiere desarrollar la organización y definir la arquitectura de esa capacidad. Aquí se realizan esfuerzos por definir el contexto empresarial, principios de arquitectura, marcos de trabajo, métodos y procesos que se utilizarán; el nivel de madurez de la capacidad, esquemas de gobernanza y las herramientas requeridas para su implementación.

- **(A) Visión de la arquitectura**

Define una visión general de las capacidades que serán desarrolladas y su nivel de contribución al negocio. También define el programa de actividades que deberán realizarse para cumplir con la visión.

- **(B) Arquitectura del negocio**

Define el modelo de negocio y su operación para que pueda cumplir con los requisitos de la visión de la arquitectura, los objetivos estratégicos de la empresa y las expectativas de las partes interesadas.

- **(C) Arquitectura de los sistemas de información**

Define los sistemas de información (datos y aplicaciones) que se convertirán en habilitantes para cumplir con los requisitos de la visión de la arquitectura y el modelo de negocio. También detalla la hoja de ruta en función de las brechas que existen entre la situación actual y la situación deseada.

- **(D) Arquitectura de la tecnología**

Define las tecnologías habilitantes para los componentes lógicos y físicos de los sistemas de información (aplicaciones y datos). También detalla la hoja de ruta en función de las brechas que existen entre la situación actual y la situación deseada.

- **(E) Oportunidades y soluciones**

Define una hoja de ruta completa en base a la situación inicial y las alternativas identificadas en cada arquitectura de las fases B, C y D. Realiza un análisis comparativo para elegir la mejor opción. También se evalúa la mejor estrategia de implementación ya sea incremental o transicional.

- **(F) Planificación de la migración**

Define el portafolio de proyectos para la implementación de la hoja de ruta. Se asegura que todas las actividades estén coordinadas. Se evalúan los costos y el valor generado al negocio. Además, se encarga de que la transición esté comprendida por todas las partes interesadas.

- **(G) Implementación y gobernanza**

Se encarga de que la implementación vaya en conformidad con los objetivos definidos en el ejercicio de arquitectura. Identifica los mecanismos de gobernanza necesarios para el cumplimiento de la implementación y la gestión del cambio.

- **(H) Gestión del Cambio**

Se asegura de: que el ciclo de vida del ejercicio de arquitectura se mantenga, que exista un marco de trabajo de gobernanza adecuado y que las capacidades desarrolladas cumplan con los requisitos originales del ejercicio.

- **Gestión de los requisitos**

Se encarga de que exista una definición clara de requisitos para cada fase del ciclo de ADM. De igual manera, procura que en la ejecución de cada fase se cuente con todos los recursos necesarios.

3.1.2 Definición de Business Intelligence (BI)

Según Gartner, la Inteligencia de Negocios (Business Intelligence) es un término que involucra aplicaciones, infraestructura, herramientas y prácticas recomendadas que habilitan el acceso y análisis de información para mejorar y optimizar el desempeño y la toma de decisiones (Gartner, 2018). En un negocio, las personas que más se benefician de esta tecnología son los tomadores de decisiones, gracias a las facilidades que se otorgan para el acceso, descubrimiento y exploración de la información de la organización.

La información de BI puede ser utilizada para diferentes propósitos como, por ejemplo:

- Optimización de recursos.
- Optimización productiva.
- Reporte de gastos.
- Análisis financiero.
- Identificación de tendencias, patrones y comportamientos de clientes.
- Segmentación de mercados.
- Análisis de rentabilidad.
- Pronóstico de ventas.
- Planificación logística.
- Rotación de inventarios.

Asimismo, la información de BI puede tener tres tipos de alcance como se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1.
Tipos de uso de BI

| Operativo | Táctico | Estratégico |
|--|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Provee soporte para la toma de decisiones en las tareas y actividades del día a día. | <ul style="list-style-type: none"> • Provee soporte a los mandos medios para la toma de decisiones de afinamiento y orquestamiento operativo. | <ul style="list-style-type: none"> • Provee soporte para la toma de decisiones a la alta dirección de la empresa para definir el rumbo de la organización. |

La adopción de tecnologías de BI en las empresas ha tomado mucha relevancia debido a las ventajas y beneficios que se obtienen por su utilización. Algunos de ellos son:

1. Incremento de la eficiencia:

Permite localizar los puntos donde se pueden optimizar los recursos para maximizar la productividad y minimizar los costos.

2. Agilidad en las respuestas:

Simplifica la consolidación de datos y reduce el tiempo de acceso a la información por medio de tableros e indicadores.

3. Incremento del control:

Facilita el seguimiento operativo mediante reportes periódicos, análisis de tendencias y proyecciones.

4. Mejoramiento del servicio al cliente:

Contribuye a entender el comportamiento de los clientes para adaptarse a sus gustos y necesidades.

5. Visibilidad de la información:

Simplifica la comunicación resumiendo los datos más importantes de la empresa.

3.1.2.1 Evolución de BI

Como pasa con todas tecnologías, BI ha evolucionado con el paso del tiempo, adaptándose a las necesidades de las empresas y aprovechando las oportunidades y recursos del entorno. La primera generación de BI nació como respuesta a los problemas de análisis y procesamiento de datos que se producían por los requisitos de reportes empresariales. Este proceso era gestionado por expertos del área de TI que tenían conocimiento en el uso y administración de las bases de datos de la organización. El propósito de BI era tratar de simplificar y reducir el esfuerzo necesario en el procesamiento de datos para agilizar la distribución de los contenidos resultantes a quienes los solicitaban. Si bien se cumplió el objetivo de la optimización del procesamiento de datos, la dependencia de personal especializado para el análisis, y el costo elevado de la infraestructura y las aplicaciones restringían la adopción de esta tecnología a organizaciones con presupuestos elevados: gobierno, instituciones educativas y grandes empresas.

Conforme las aplicaciones web fueron ganando popularidad, la nueva generación de BI encontró en esta plataforma las bases para expandirse. La intención fue ampliar el espectro de influencia de esta tecnología a lo largo de toda la organización para empoderar al personal de todos los departamentos e impulsarlos hacia una participación más activa en la toma de decisiones. Para cumplir este propósito, la generación de BI 2.0 tuvo que fortalecer sus capacidades de escalamiento debido al incremento de la carga de usuarios. Una vez que se logró integrar al personal de negocio en el entorno BI, surgieron nuevos desafíos en torno a algo que no se consideró relevante hasta este momento: la experiencia de usuario. Las herramientas de BI mantenían la complejidad a la que estaban acostumbrados los científicos de datos, pero sin

duda era un factor que causó resistencia en aquellos usuarios que no pertenecían a las ramas de TI.

La tercera generación de BI nace gracias a un cambio paradigmático del público al que estaba dirigido esta tecnología. Hablamos de que los principales interesados en explotar la información de la empresa pertenecen a las áreas de negocio, no a infraestructura y tecnología. Por ello, BI 3.0 apuntó a mejorar la experiencia de los grupos de usuarios de negocio mediante la eliminación de la complejidad. Entre las mejoras planteadas se encuentra el rediseño visual de las aplicaciones, compatibilidad con diferentes plataformas, soporte para dispositivos móviles, facilidades para el trabajo colaborativo, alta disponibilidad, soporte para una mayor cantidad de fuentes de datos (incluyendo redes sociales) y la participación de partes interesadas externas a la organización. El enfoque de integración de grupos de trabajo de BI 3.0 también contribuye con la democratización de la información en las empresas, es decir, que todos aquellos que quieran consumirla y que tengan los privilegios adecuados podrán hacerlo de manera rápida y sencilla.

Las aplicaciones, infraestructura, herramientas y prácticas han madurado con el tiempo y se puede distinguir tres generaciones de BI con las siguientes características como se detalla en la *Tabla 2*:

Tabla 2.
Comparación de generaciones de BI.

| | BI 1.0 | BI 2.0 | BI 3.0 |
|------------------------------------|--|--|---|
| Enfoque | Centrado en herramientas | Centrado en la web | Centrado en la generación de aplicaciones especializadas |
| | Enfocado a comunidades, grupos de empresas | Enfocado a empresas individuales | Enfocado a los colaboradores de la empresa |
| | Científico de datos (especialistas) | Explorador de datos (conocedores del tema) | Grupos de trabajo colaborativo (público en general) |
| Gobernanza | Regulado por personal de TI | Regulado entre personal de TI y negocio | Autoregulado por personal de negocio |
| Procesamiento de datos | Procesamiento por lotes (batch) | Procesamiento cercano a tiempo real (NRT) | En línea / En proceso / En vivo |
| | Fuentes de datos: BDD y DWH | Fuentes de datos: ERP, CRM, DWH | Fuentes de datos: BDD, DWH, Aplicaciones Empresariales y Redes sociales |
| | Datos estáticos | Datos dinámicos | Datos sobre la marcha |
| Objetivos / Productos | Provisionar reportes | Creación de escenarios | Pronóstico de escenarios |
| | Información | Inteligencia | Conocimiento |
| | Solo entrega | Creación y entrega | Creación, entrega y automatización |
| Frecuencia de procesamiento | Mensualmente / Detallada | Semanalmente / Diariamente / Sumarizada | En tiempo real / Bajo demanda |
| Interfaz de usuario | Cliente nativo | Cliente web | Multi plataforma / Móvil |
| Prioridad de diseño | Funcionalidad | Escalabilidad | Usabilidad |
| Tipo de análisis | Presentada / Agregada | Explorable / Predecible | Anticipada / Enriquecida |

Adaptado de (Deloitte, 2018).

3.1.3 Business Intelligence 3.0

La tercera generación de BI 3.0 está diseñada para cumplir los siguientes objetivos en torno a la gestión estratégica de la información:

- Enfocarse en los equipos de negocio de la empresa.
- Atender sus necesidades.
- Solucionar sus problemas.

Estos principios le dieron un giro radical a la visión original de BI ya que, para lograr cumplir las expectativas de los usuarios de negocio, los fabricantes tuvieron que poner mucha atención en aquellos detalles de sus herramientas que se encontraban en el plano secundario de prioridades; cuando tradicionalmente extraían del personal de TI los requisitos. De esta manera, BI 3.0 define una serie de características que generan un contraste muy marcado con las generaciones anteriores de esta tecnología.

El mayor desafío para el Gerente de Sistemas (CIO) ya no será el encontrar la manera de controlar los recursos de información de la empresa, sino más bien, la forma de liberarlos.

3.1.3.1 Características de Business Intelligence 3.0

Las prerrogativas de BI 3.0 son:

1) Habilitar la colaboración entre grupos de trabajo

La interacción entre equipos incrementa sustancialmente el valor en la empresa por los efectos sinérgicos que se producen, la información y su contexto se enriquece en base al aporte que cada miembro realiza. Esto contribuye a evitar la generación de silos de información asociados a los diferentes departamentos en la organización. Por lo tanto, las fuentes de información dejan de verse como activos aislados por fronteras entre

grupos y se convierten en un recurso centralizado al que todos pueden acceder para utilizarlo según sus necesidades.

2) Habilitar la autorregulación, gobernanza y administración

Para ganar agilidad en el negocio, los usuarios de BI deben ser empoderados al punto de tratar de eliminar cualquier dependencia de equipos técnicos como TI. Su rol va más allá de ser consumidores de información, también pueden analizar y manipular este recurso, lo que significa que, estarán en la capacidad de detectar y remediar inconvenientes de manera directa e inmediata. La creación, entrega y análisis de información será autoguiada.

3) Ser multiplataforma y multidispositivo

Se requiere romper la barrera de las aplicaciones web. Las nuevas herramientas deberán ser capaces de funcionar en cualquier entorno de trabajo y en cualquier plataforma. BI debe contar con todas las facilidades que se le puedan brindar a los usuarios, considerando que, en el mundo actual la movilidad es una característica indispensable. Los dispositivos como tabletas y teléfonos celulares cumplirán ciertos propósitos en el acceso a la información como permitir consultas rápidas e inmediatas.

4) Permitir la participación de agentes externos a la organización

La información de la empresa puede ser de interés para actores que se encuentran fuera de ella. Posiblemente este sea el inicio de la colaboración interempresarial en la que, diferentes organizaciones podrán compartir recursos e información introspectiva de cada uno de sus negocios, complementando de esta manera el contexto informativo de sus bases de conocimiento.

5) Incluir las redes sociales como fuentes de datos

Las redes sociales se han convertido en uno de los repositorios de datos más atractivos para perfilamiento de clientes. Aquí se puede encontrar

información de gustos, preferencias, intereses, comportamientos, tendencias, sentimientos, capacidades, afinidades y relaciones, entre otros. Cuando estas fuentes de datos se enlazan con el contexto empresarial se producen resultados sumamente interesantes desde la perspectiva del entendimiento profundo de los clientes. Esto se traduce en una mejora sustancial del modelamiento predictivo en la mercadotecnia.

6) Enfocarse en la experiencia de usuario y la usabilidad

BI ya no responde a las necesidades e intereses de TI, al contrario, prioriza al personal de negocio. Esto significa que, el diseño de las aplicaciones y herramientas debe estar familiarizado con los hábitos y comportamientos de este grupo de usuarios. Se debe procurar eliminar toda complejidad que dificulte trabajar con la información. La interacción debe ser visual e inmediata. De igual manera hay que abstraer al consumidor de negocio aquellas capas con las que no mantienen ningún vínculo o interés (por ejemplo, la nube).

7) Habilitar el autodescubrimiento y la autoexploración

La nueva ola de inteligencia artificial (AI) trae consigo funcionalidades interesantes para el entorno de BI. El autodescubrimiento es una de ellas y consiste en encontrar la correlación entre datos por medio de la detección de patrones y el análisis semántico. El resultado es la mejora sustancial de hallazgos e información introspectiva del negocio. Otro proceso que se beneficia de AI es la autoexploración, que mejora el contexto analítico mediante el provisionamiento de sugerencias a los usuarios. Estas recomendaciones facilitan la profundización de la investigación.

8) Acelerar el tiempo de procesamiento de datos

Debe ser capaz de publicar hallazgos para los usuarios tan rápido como sea posible. El procesamiento de datos por lotes será reemplazado por

procesos en línea que realizarán la ingesta, limpieza, análisis y distribución en escalas de tiempo real (RT) y cercano al tiempo real (NRT).

3.1.3.2 Arquitectura de Business Intelligence 3.0

BI 3.0 tiene algunos puntos en común con la estructura y componentes tradicionales de esta tecnología, pero, hay que considerar que las nuevas características demandan alteraciones en la arquitectura para soportar la funcionalidad que se ofrece. La figura 2 muestra un diagrama de una arquitectura fundamental de BI.

La arquitectura de BI puede descomponerse en 5 capas:

1) Capa de Fuente de Datos

El propósito de esta capa es identificar todas las fuentes que pueden aportar con datos útiles para los procesos analíticos posteriores. Aquí se agrupan fuentes de datos estructuradas y semi estructuradas de orígenes internos y externos de la organización.

Orígenes internos

Los orígenes internos son todos aquellos datos capturados, operados y mantenidos bajo responsabilidad de la organización, por ejemplo: CRM, ERP, HRM, entre otros. Estos datos se relacionan con detalles de procesos del negocio como: la producción, las ventas, la contabilidad y las adquisiciones.

Orígenes externos

Los orígenes externos son aquellos que se recogen fuera de la organización y pueden provenir de socios de negocio, el gobierno, investigaciones de mercado, internet. Generalmente se relacionan con datos demográficos, económicos, de mercados, de competidores y del entorno.

2) Capa de Extracción-Transformación-Carga (ETL)

La capa de ETL se enfoca en tres procesos: la extracción, la transformación y la carga de datos al DW.

Extracción:

La extracción identifica y recolecta datos relevantes de las diferentes fuentes de datos. Generalmente, estos datos no se encuentran integrados, están incompletos o pueden ser duplicados. Por este motivo se debe ejecutar un filtro previo para seleccionar los datos significativos que contribuirán a la toma de decisiones de la organización.

Transformación:

Antes de que los datos sean enviados al almacén deben atravesar una etapa de transición que se la conoce como limpieza y transformación de datos. La limpieza consiste en la corrección de los datos en base a reglas preestablecidas, por ejemplo: estandarización de mayúsculas o minúsculas, formatos de fechas y horas, notaciones numéricas, conversión de valores nulos, entre otros. La transformación permite aplicar formatos consistentes a los datos para facilitar el análisis, esto puede implicar la realización de cálculos agregados, aplicación de lógica de negocio para reemplazar datos o cambios del contexto de los datos.

Carga:

Una vez completo el proceso de transformación, se puede proceder a la carga de la información. Los datos corregidos se envían a los destinos de almacenes finales para los futuros procesos de análisis. En esta etapa también es posible aprovechar las correcciones realizadas a los datos para retroalimentar los orígenes o para mantener copias de datos procesados para evitar tener que repetir transformaciones pasadas.

3) Capa de Almacén de Datos (Data Warehouse)

La capa de almacén de datos tiene tres componentes: el almacén operacional de datos (Operational Data Store / ODS), el almacén de datos general (Data Warehouse / DW) y los almacenes de datos especializados (Data Mart / DM).

Almacén de datos operacionales (Operational Data Store / ODS)

Sirve como repositorio de integración de todos los procesos de la capa ETL, que posteriormente serán cargados al almacén de datos principal. Esta base de datos es de carácter estacional y contiene datos volátiles, es decir, pueden ser modificados o eliminados antes de llegar a los destinos finales. La intención es que aquí se vayan acumulando todas las transacciones que deberán insertarse, con la posibilidad de que puedan aplicarse correcciones antes de su asentamiento definitivo.

A diferencia del almacén de datos principal, aquí no se guardan datos históricos, como mucho se conservarán datos de los procesos del día o de períodos cortos de tiempo. El ODS puede utilizarse para realizar consultas muy particulares, siempre que se trate de obtener datos correspondientes a los intervalos de tiempo almacenados.

Almacén de datos (Data Warehouse / DW)

El DW es un componente fundamental en la arquitectura de BI. Este almacén es el repositorio central que contiene todos los datos de manera integrada, agrupada, no volátil y variante en el tiempo, y es el insumo que se utiliza para aplicar todas las operaciones de

consulta y análisis para obtener la información que será utilizada para el soporte de toma de decisiones de los niveles administrativos. El DW guarda grandes cantidades de datos históricos y es actualizado de manera regular. Tradicionalmente el DW no contiene los datos más recientes, pero esta es una característica que está cambiando en BI 3.0 y se pretende que las fuentes estén conectadas permanentemente para absorber en tiempo real o cercano al tiempo real todos los datos que sean posibles. Existen disparadores de eventos que al detectar cambios en los orígenes desencadenan procesos ETL automáticamente al DW. Finalmente, el DW también es utilizado para generar estructuras de datos especializadas para reportes, la información procesada y sumariada se almacena por separado para permitir un acceso rápido a consultas, reportes y análisis.

Almacenes especializados (Data Mart / DM)

Los DM son un subconjunto de datos del DW que buscan cumplir con requerimientos específicos de los diferentes departamentos en la organización. Los DM son utilizados de manera similar al DW con la diferencia que el subconjunto contiene datos de aproximadamente 60 a 90 días atrás. Las estructuras de los DM también pueden variar para construir dos tipos de tablas: hechos y dimensiones. Las tablas de hechos (Fact Table) que contienen datos cuantitativos de entidades específicas de la organización. La intención es generar grupos de datos que comparten un contexto particular, por ejemplo: cantidades, precios, valores netos. Las tablas de dimensión (Dimension Table) agrupa datos que describen los hechos: productos, clientes, ubicaciones, fechas.

4) Capa de Metadatos

La capa de metadatos contiene información que ayuda a describir los datos: dónde están siendo utilizados, dónde se almacenan, cuál es la

fuente, qué cambios se han realizado y qué relaciones existen con otros datos. El repositorio de metadatos sirve para almacenar información técnica, definiciones, y reglas e información del negocio.

Existen diferentes tipos de metadatos que dan soporte a varios componentes de la arquitectura de BI, por ejemplo, en el caso del ETL los metadatos contienen información de los métodos de acceso a las fuentes, las estructuras que se consumen (data sets, tablas vistas), y detalles de integridad referencial. Para las herramientas de reportes, los metadatos contribuyen a definir las reglas, transformaciones y mapeos que ayudan a dar consistencia e integridad a la información obtenida.

El repositorio de metadatos también puede ser utilizado para almacenar información de cambios que se producen en los componentes de la arquitectura de BI para facilitar las tareas de mantenimiento (cambios en los esquemas, tipos de datos y descripciones). También guarda registros de eventos que se producen como conexiones, consultas y errores.

5) Capa de Usuario Final

Esta capa es la más extensa consiste en diferentes tipos de herramientas que ayudan facilitar el despliegue visual de la información para los de usuarios. Dependiendo del proveedor, la cantidad y el tipo de herramientas puede variar desde aplicaciones analíticas de alto nivel hasta consolas de ejecución de consultas de bajo nivel. Cada una está diseñada en función del rol operativo del usuario.

En BI 3.0, este es el componente en donde se han realizado más modificaciones para tratar de simplificar las actividades de consulta a los usuarios de negocio. La mayoría de los proveedores han optado por una propuesta de interacción y representación visual, exploratoria, transparente y autoguiada. A continuación, se listan los componentes de esta capa:

Herramientas para consultas y reportes

Por lo general consisten en aplicaciones de bajo nivel que sirven para realizar consultas rápidas a los datos y producir reportes para propósitos administrativos y de toma de decisiones. Estas herramientas son útiles cuando se requiere agilidad en para la consulta y entrega de información en forma tabular, pero, con la desventaja del sacrificio de las interfaces de usuario amigables. No se las recomienda cuando la información requiere de representaciones gráficas complejas.

Online Analytical Processing (OLAP)

Es un motor de manipulación de datos que está diseñado para trabajar con estructuras multidimensionales y funciona bajo la modalidad de servidor. Este componente es el que se encarga de todo el análisis pesado para la generación de reportes, modelamiento, planificación y optimización del negocio. Los motores OLAP pueden trabajar en paralelo con la misma fuente de datos. Este componente cuenta con interfaces gráficas, amigables y simplificadas que permiten a los usuarios analizar datos del negocio desde diferentes perspectivas, realizar cálculos complejos y comparar información.

Los motores OLAP utilizan una técnica de organización de los datos que ayuda a reducir el tiempo de las consultas. Esto ocurre gracias al manejo de cubos multidimensionales en vez de tablas bidimensionales. Los cubos están compuestos por tablas de hechos y tablas de dimensiones simultáneamente. Esta composición es la que agiliza las consultas que se ejecutan. Existen cuatro operaciones OLAP que se utilizan para analizar los datos multidimensionales:

- **Disminuir el nivel de detalle (Roll-up):** aumenta el nivel de agregación, es decir, muestra los datos sumariados en niveles más generales. Esto se logra agrupando o reduciendo niveles jerárquicos en las dimensiones del cubo de datos.
- **Aumentar el nivel de detalle (Drill-down):** es la operación opuesta al Roll-up, disminuye el nivel de agregación y mostrando datos detallados de niveles jerárquicos inferiores o dimensiones específicas.
- **Partir el cubo (Slice and dice):** esta operación permite seleccionar un valor específico en una dimensión para proyectar los datos relacionados y así producir un nuevo subconjunto o cubo con rangos diferentes.
- **Rotar el cubo (Pivot):** rota los ejes del cubo, lo que produce nuevas vistas de los datos y una alteración en las dimensiones del cubo. Generalmente cambia el contexto del cubo.

Minería de datos

La cantidad de información que se produce con las anteriores herramientas puede llegar a ser inmensamente grande. La minería de datos es un proceso analítico que se ejecuta sobre el conjunto de DW, servidores OLAP y los cubos generados con las herramientas OLAP, para encontrar y extraer los detalles relevantes que son útiles para la toma de decisiones.

La minería de datos se encarga de identificar y filtrar automáticamente los patrones usuales e inusuales, tendencias y relaciones que son difíciles de encontrar a simple vista en todo el universo de datos. Esto se consigue por medio de la aplicación de

técnicas de cálculo estadístico de clasificación, series de tiempo y agrupación.

En BI 3.0, la incorporación de la inteligencia artificial ha logrado mejorar sustancialmente la calidad, la precisión y la cantidad de hallazgos introspectivos del negocio. La capacidad de aprendizaje de AI permite diferenciar un resultado correcto de uno erróneo para retroalimentar la base de conocimiento y de esta manera afinar dinámicamente el nivel de precisión del análisis.

Los hallazgos obtenidos de la minería de datos son los productos más valiosos de todos los procesos que se realizan en el entorno de BI.

Herramientas de visualización

Brindan funcionalidad para mejorar la visualización de los datos y para la construcción de tableros de control. La intención es simplificar la lectura de la información en base a gráficos, tablas, indicadores, semáforos y otro tipo de elementos interactivos. De esta manera, quienes revisan la información pueden extraer conclusiones rápidamente sin tener que entrar a revisar el detalle de los datos.

Aplicaciones analíticas

Las aplicaciones analíticas son aquellas que se desarrollan y se ajustan a la medida de la organización para aprovechar al máximo todos los productos que se derivan del BI. Estas aplicaciones se configuran de tal manera que los hallazgos encontrados puedan convertirse en insumos y argumentos para la optimización operativa del negocio.

En la tercera generación de BI, los hallazgos introspectivos alimentan otros sistemas para dar soporte al negocio y a los clientes. Un ejemplo son los motores de sugerencias en los portales de compras que se encargan de mostrar a los clientes las alternativas de productos que podrían ser de su interés en base a su comportamiento, búsquedas y compras realizadas con anterioridad. Un ejemplo de arquitectura de BI se muestra en la *Figura 2*.

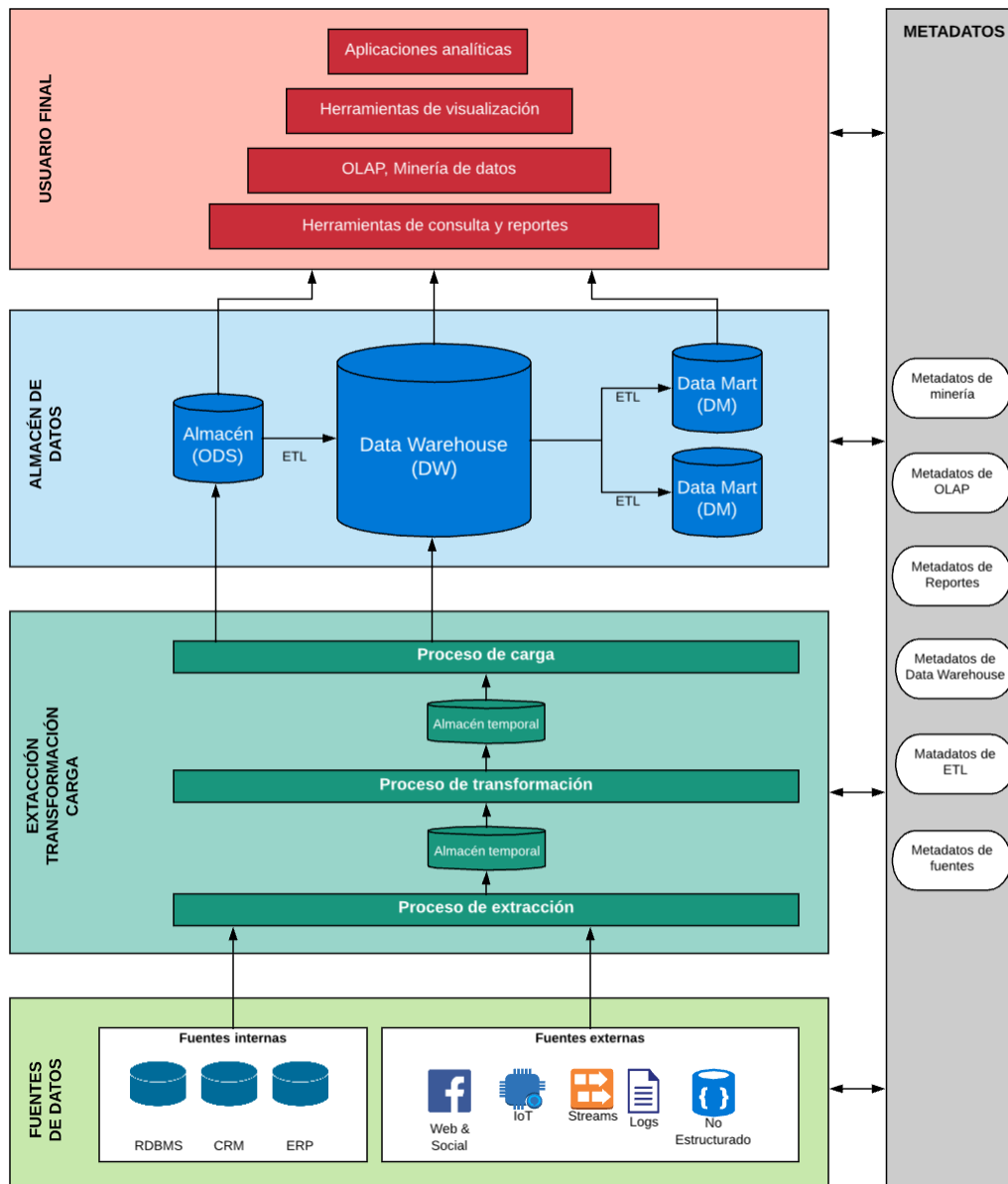


Figura 2. Ejemplo de arquitectura de BI.

Adaptado de (Deloitte, 2018).

3.1.4 Modelos de madurez de BI

Desde una perspectiva histórica, el concepto de Business Intelligence data de finales de la década de los ochenta y fue introducido por Howard Dresner que en ese tiempo pertenecía al Grupo Gartner (2013, C. Olszak). A partir de entonces,

se han desarrollado varias teorías científicas que han tratado de abordar la complejidad que significa desarrollar una capacidad de gestión de la información con una perspectiva estratégica que contribuya a cumplir metas y objetivos empresariales.

Como resultado de estos estudios, aparecieron diferentes modelos de madurez que tratan de encasillar a las organizaciones dentro de diferentes etapas evolutivas que miden el nivel completitud de la capacidad de gestión de BI. Esto permite responder algunas preguntas importantes: ¿Dónde me encuentro? y ¿Dónde quiero estar?

La Tabla 3 muestra los modelos de madurez de BI más reconocidos

Tabla 3.
Modelos de Madurez de BI más reconocidos.

| | |
|--|---|
| <p>TDWI's Business Intelligence Model (Eckerson)</p> | <p>Se enfoca en aspectos técnicos para la evaluación de madurez. Consta de 6 niveles y utiliza una metáfora de la evolución humana: prenatal, infante, niño, adolescente, adulto y sabio.</p> |
| <p>Gartner's Maturity Model for BI and PM</p> | <p>Evalúa la madurez de los esfuerzos de la organización relacionados con BI y Project Management (PM). Consta de 5 niveles: inconsciente, táctico, enfocado, estratégico y persuasivo.</p> |
| <p>Hawlett Package Business Maturity</p> | <p>Describe el camino que deben realizar las empresas para alinear al negocio y TI. Tiene 5 niveles: operación, mejora, alineamiento, conocimiento, empoderamiento y transformación</p> |

| | |
|--|--|
| <p>Watson's Model</p> | <p>El modelo se basa en que muchas cosas cambian con el tiempo de manera secuencial y predictiva. Define 3 etapas de desarrollo: iniciación, crecimiento y madurez</p> |
| <p>Teradata's BI and DW Maturity Model</p> | <p>Utiliza un modelo de madurez enfocado en procesos y el nivel de impacto que tiene BI en ellos. Tiene 5 niveles: reporte (¿qué ocurrió?), análisis (¿por qué ocurrió?), predicción (¿cuándo ocurrirá?), operación (¿está ocurriendo?) y activación (hacer que ocurra).</p> |
| <p>Lauder of Business Intelligence (LOBI)</p> | <p>Define niveles de madurez en función de la efectividad y eficiencia de la toma de decisiones. Consta de 6 niveles: hechos, datos, información, conocimiento, comprensión y habilitación de la intuición.</p> |
| <p>AMR Research's Business Intelligence/Performance Management</p> | <p>El modelo se describe con 4 niveles de madurez: reactivo (¿dónde estuvimos?), anticipado (¿dónde estamos ahora?), colaborativo (¿a dónde vamos?) y orquestador (¿estamos todos en el mismo lugar?).</p> |

Adaptado de (Ozlak, 2013).

3.1.4.1 Modelo Enterprise Information Management (EMI) de Gartner

El EMI fue creado por Gartner y su objetivo lograr que las organizaciones utilicen datos y analítica para mejorar el desempeño del negocio. Además, elabora hojas

de ruta que permiten el desarrollo continuo de las capacidades de BI (Gartner, 2017). Gartner está consciente que la gestión estratégica de la información es una capacidad que no puede implementarse como un proyecto aislado, más bien, se trata de un programa extenso que puede tomar varios años y que involucra a diferentes áreas de la organización.

El EIM se compone de siete dimensiones y el nivel de madurez se define con cinco niveles progresivos. Las dimensiones de EIM se organizan de la siguiente manera:

- **Visión:**
Alineamiento con las prioridades de la organización, cambios en la cultura organizacional, aceptación y comprensión de las necesidades.
- **Estrategia:**
Consolidación de las estrategias a nivel empresarial, auspicio y apoyo ejecutivo, iniciativas de ruptura de silos, orientación al cambio organizacional.
- **Métricas:**
Definición de indicadores efectivos, valores cuantificables, recolección de datos.
- **Gobernanza:**
Definición de la custodia de los datos, eliminar el concepto de “dueños de la información”, garantizar el acceso y democratización de los datos, control de calidad.
- **Estructura Organizacional y Roles:**
Creación de roles especializados como el Chief Data Officer (CDO), formalizar los responsables, custodios, supervisores. Trasladar la responsabilidad del control del consumo de información fuera de TI.

- **Ciclo de Vida de los Datos:**

Definir la vigencia de los datos, almacenar lo necesario, cuantificar riesgos de almacenamiento, controlar la publicación de información.

- **Infraestructura:**

Facilidades para esquemas colaborativos, autoservicio en las unidades de negocio, niveles de respuesta de TI, gestión de nuevas tecnologías.

Las Tablas 4, 5 y 6 muestran el detalle de las dimensiones y niveles del modelo.

Tabla 4.
Dimensiones del Modelo EIM de Gartner, niveles 1 y 2.

| | Nivel 1 | Nivel 2 |
|--|--|--|
| | Empresa Consciente | Empresa Reactiva |
| Visión | La información es un recurso indiferente dentro de la empresa. | La información es útil cuando se deben dar explicaciones. |
| Estrategia | La información no está contemplada como algo relevante en la estrategia. | La información tiene importancia luego de que ocurren eventos que afectan al negocio y que requieren explicación. |
| Métricas | Existe la noción de métricas, pero no se aplican o utilizan. | Solo se presta atención a los indicadores que identifican funcionamiento errático. |
| Gobernanza | Las políticas y controles de la empresa son genéricos y no hacen referencia directa a la gestión de la información | Se establecen políticas y seguridades luego de que ocurren incidentes que afectan al negocio. |
| Estructura Organizacional y Roles | La gestión de la información no es relevante en el diseño de la estructura organizacional. | Se establecen responsables y custodios luego de que ocurren incidentes que afectan la integridad de los datos. Existe dependencia técnica. |
| Ciclo de Vida de los Datos | Los datos se almacenan indistintamente y de acuerdo con las necesidades de cada persona. | Se crean almacenes de datos centralizados para evitar la pérdida de información sensible e indispensable para la operación del negocio. |
| Infraestructura y Servicios | La infraestructura no considera prioritario en su diseño la gestión de la información. | La infraestructura se modifica cuando existen incidentes que comprometen la información de la empresa. |

Adaptado de (Gartner, 2017).

Tabla 5.
Dimensiones del Modelo EIM de Gartner, niveles 3 y 4.

| | Nivel 3 | Nivel 4 |
|--|--|--|
| | Empresa Proactiva | Empresa Referente |
| Visión | La información puede generar ventajas competitivas. | La información optimiza el negocio, maximizando la eficiencia y eficacia operativa. |
| Estrategia | La información es un insumo requerido en la estrategia. | La información indispensable para la toma de decisiones. Todo se sustenta en evidencia documentada y objetiva. |
| Métricas | Se generan indicadores que ayudan a controlar las actividades operativas. | Se generan indicadores que miden el desempeño productivo del negocio |
| Gobernanza | Las políticas y controles se diseñan según las necesidades del negocio. | Las políticas y controles se diseñan siguiendo marcos de trabajo y buenas prácticas |
| Estructura Organizacional y Roles | La estructura organizacional contempla la gestión de la información y tiene responsables genéricos. Existe una cultura orientada al uso responsable de la información. | La estructura organizacional define roles específicos y responsables para los procesos de gestión de la información. Existe una cultura orientada al autoconsumo y la autoexploración. |
| Ciclo de Vida de los Datos | Las fuentes de información están identificadas y cumplen un propósito determinado en el negocio | Las fuentes de información están gestionadas para controlar la duplicación, pérdida, explotación y retiro de datos en la organización. Existe un enfoque hacia la calidad de la información. |
| Infraestructura y Servicios | El diseño de infraestructura toma en cuenta las necesidades del negocio para acceder y consumir información. | La infraestructura facilita el trabajo colaborativo, la autogestión y la democratización de la información. |

Adaptado de (Gartner, 2017).

Tabla 6.
Dimensiones del Modelo EIM de Gartner, nivel 5.

| | Nivel 5 |
|--|--|
| | Empresa Optimizada |
| Visión | La información es un diferenciador y principal generador de valor agregado en la organización. |
| Estrategia | La información se utiliza para anticiparse a escenarios futuros. La estrategia tiene un carácter predictivo. |
| Métricas | Todo el negocio tiene mediciones e indicadores, con niveles de tolerancia y disparadores para remediación automatizada. |
| Gobernanza | Las políticas y controles se adaptan dinámicamente al negocio y maximizan los beneficios a las partes interesadas. |
| Estructura Organizacional y Roles | La estructura organizacional tiene unidades de negocio especializadas que ayudan a fomentar el uso de la información en toda la empresa. Existe una cultura orientada a la excelencia operativa. |
| Ciclo de Vida de los Datos | Existen procesos automatizados que valoran la relevancia de los datos y hay un aprendizaje continuo que permite descartar todo aquello que distorsiona o no contribuye con la calidad de la información del negocio. |
| Infraestructura y Servicios | La infraestructura facilita la integración de nuevas tecnologías para explotar la información y puede escalar ágilmente según las demandas del negocio. |

Adaptado de (Gartner, 2017).

La calificación se realiza en función del nivel de cumplimiento de las características detalladas en cada nivel. Las iniciativas o acciones que afectan positiva o negativamente a los elementos del dominio generan cambios en la puntuación.

Los niveles de madurez sirven como referencia para establecer metas y objetivos de mejora en la capacidad de la empresa. Las brechas entre el diagnóstico inicial y el nivel deseado ayudan a cuantificar el nivel de esfuerzo requerido en la organización para generar cambios.

La hoja de ruta para la implementación se define tomando en cuenta la priorización en el portafolio de proyectos del programa de EIM. La priorización depende de: los recursos disponibles en la empresa, la urgencia, el nivel de experticia, las habilidades, el nivel de complejidad, el costo, el tiempo de implementación y la dependencia con otros proyectos dentro del programa de EIM.

Los beneficios que se obtienen de EIM son:

- **Calidad de los datos:** mejoras en la precisión y consistencia de la información que se distribuye dentro y fuera de la organización.
- **Gestión de la información:** mejoras en la efectividad de la información que se utiliza para la planificación y toma de decisiones.
- **Eficiencia en los procesos:** mejoras en la eficiencia operativa por nuevas facilidades de acceso a la información y la eliminación de la dependencia de personal técnico.

- **Seguridad:** mejoras en la salvaguarda de la información y la prevención del uso malintencionados o prohibido.
- **Agilidad:** mejoras en la flexibilidad y dinamismo del negocio en base a la demanda de acceso a la información por parte de clientes internos y externos.

3.1.4.2 Modelo Big Data and Analytics de IBM

El modelo de madurez propuesto por IBM analiza seis dominios relevantes y describe cinco niveles de madurez de la siguiente manera:

Dominios

- **Estrategia del negocio:**

Toda tecnología avanzada dentro de una empresa debe estar alineada a las necesidades del negocio. En el caso de las tecnologías BI, estas deben contribuir a mejorar el entendimiento de la relación que existe con los clientes. Además, deben ser fuente de nuevas oportunidades de creación de productos, servicios e incluso modelos de negocio. La captura de datos debe ser considerada como una actividad que enriquecerá a la organización en la medida que puedan ser explotados y procesados con propósitos de análisis introspectivo.
- **Información:**

Los negocios deben ser administrados en base a información y datos. Sin embargo, muchas organizaciones reconocen que la mayoría de las veces, los datos se utilizan exclusivamente para propósitos estratégicos, mas no como un principio base. Toda acción dentro de la empresa debe estar sustentada por datos. También debe existir gobernanza sobre la información para establecer los controles de acceso y brindar el significado y contexto adecuados.

- **Analítica:**

La analítica permite optimizar el negocio. Si bien las organizaciones ya hacen uso de reportes para describir situaciones mediante gráficos e indicadores, todavía son pocas las que utilizan la analítica con propósitos predictivos para anticiparse a escenarios futuros. La toma de decisiones anticipadas puede convertirse en una ventaja competitiva sumamente poderosa.

- **Cultura y operación:**

El comportamiento tradicional de las organizaciones busca que los colaboradores esperen a que se les entregue información para que puedan operar y tomar decisiones. Sin embargo, esto está cambiando y hoy en día se espera que las personas obtengan información por su propia iniciativa. El autoservicio, la autoevaluación, el análisis introspectivo y las habilidades para visualizar, compartir y entregar retroalimentación son los comportamientos que se desean.

- **Arquitectura**

La arquitectura de información debe encargarse de cumplir con las siguientes demandas: volumen, variedad, velocidad y veracidad. La velocidad del negocio no puede esperar para hacer uso de estos recursos y cada vez se requiere mayor agilidad en la organización para hacer frente a esta realidad. La información debe estar organizada, disponible, con formato y segura.

- **Gobernanza**

El consumo de información debe estar regulado por políticas que permitan garantizar la seguridad, la privacidad, el uso ético y la calidad de los datos. Además, se debe gestionar el ciclo de vida de los datos, controlando su vigencia y pertinencia.

En base a estos seis dominios, IBM ha construido una matriz en la que se detallan las actividades, recursos, prácticas, procesos y roles que identifican el nivel de cumplimiento en referencia a cinco niveles: *Ad hoc*, *Fundamental*, *Competitivo*, *Diferenciador*, *Disruptivo*. Las Tablas 7, 8 y 9 detallan cada nivel del modelo.

Tabla 7.

Dominios del Modelo de Big Data and Analytics de IBM, niveles 1 y 2.

| | Nivel 1 | Nivel 2 |
|-------------------------------|---|---|
| | Ad hoc | Fundamental |
| Estrategia del negocio | Se discute de analítica, pero no se refleja en la estrategia del negocio. El uso de datos no va más allá de servir para propósitos de cumplimiento regulatorio y reportes financieros | La estrategia empresarial reconoce que los datos pueden ser utilizados para generar valor en el negocio y retorno de inversión (ROI). Sin embargo, su aplicación es únicamente experimental |
| Información | La organización hace uso de datos históricos estructurados para observar su trayectoria | La información se utiliza para manejar el negocio de manera efectiva |
| Analítica | La analítica se utiliza solo para describir eventos que ya ocurrieron | La analítica es utilizada para informar a los tomadores de decisiones algo que ha ocurrido en el negocio |
| Cultura y operación | Cada individuo selecciona sus propias herramientas de analítica y sus hallazgos tienen poco efecto sobre la forma en la que opera el negocio | La organización comprende las causas detrás de las observaciones en los procesos empresariales, pero su cultura es resistente a adaptarse y aprovechar la información |
| Arquitectura | La organización no tiene una única arquitectura coherente para la gestión de la información | Existe un marco de trabajo de arquitectura de la información, pero no es extensible a nuevas fuentes de información y procesos de análisis |
| Gobernanza | La gobernanza de la información se aplica mediante procedimientos manuales y únicamente para cumplir requisitos regulatorios y auditorías | La comprensión de los datos y su propiedad se definen y gestionan de manera gradual |

Tabla 8.
 Dominios del Modelo de Big Data and Analytics de IBM, niveles 3 y 4.

| | Nivel 3 | Nivel 4 |
|-------------------------------|---|---|
| | Competitivo | Diferenciador |
| Estrategia del negocio | La estrategia empresarial fomenta el uso de la información en los procesos del negocio | La estrategia del negocio muestra una clara ventaja competitiva al utilizar información introspectiva enfocada en el cliente |
| Información | La información se aplica para mejorar los procesos operativos y la relación con los clientes | La información relevante tiene contexto y se utiliza como diferenciador |
| Analítica | La información analítica se usa para predecir la probabilidad de lo que sucederá con algún evento del negocio | El análisis predictivo se utiliza para ayudar a optimizar la toma de decisiones de la organización y para ejecutar las mejores acciones que maximizan el valor del negocio |
| Cultura y operación | La organización toma decisiones limitadas utilizando información analítica para mejorar la eficiencia operativa y generar valor adicional | Los encargados de la toma de decisiones están bien informados con conocimientos analíticos introspectivos, y la organización es capaz de actuar en favor de maximizar el valor del negocio |
| Arquitectura | Se han aplicado patrones arquitectónicos y buenas prácticas de la gestión de la información en ciertas áreas de la organización | La arquitectura de la información y los estándares asociados están bien definidos y cubren la mayoría de las capacidades de volumen, variedad, velocidad y veracidad. También se cubre la demanda de datos estructurados y no estructurados necesarios para la diferenciación |
| Gobernanza | Se implementan políticas y procedimientos para administrar y proteger la información más relevante a lo largo de su vida en la organización | El grado de confianza en la información y las ideas resultantes se refleja en la toma de decisiones |

Tabla 9.
Dominios del Modelo de Big Data and Analytics de IBM, nivel 5.

| | Nivel 5 |
|-------------------------------|--|
| | Disruptivo |
| Estrategia del negocio | Los datos impulsan la innovación continua del modelo de negocio |
| Información | La información se utiliza como un activo estratégico |
| Analítica | La información analítica optimiza los procesos del negocio y se automatiza siempre que sea posible |
| Cultura y operación | La organización y sus procesos de negocio se adaptan y mejoran continuamente, utilizando una visión analítica que está alineada con los objetivos estratégicos del negocio |
| Arquitectura | La arquitectura de la información sostiene por completo con volumen, variedad, velocidad y veracidad las estrategias del negocio para habilitar la disrupción del mercado |
| Gobernanza | La gobernanza de la información está integrada en todos los aspectos de los procesos de negocio |

3.1.5 Modelo de Implementación de BI Moderno de Deloitte

Según el estudio de Deloitte, “**Modern Business Intelligence – The Path to Big Data Analytics**” es imprescindible que las empresas realicen inversiones importantes en el desarrollo de capacidades y tecnologías modernas asociadas a BI (Deloitte, 2018). Hay un crecimiento exponencial de la demanda de datos para la generación de análisis introspectivo principalmente para el desarrollo de nuevas propuestas de valor e innovación en los negocios. Por este y otros

motivos, Deloitte insiste en los negocios deben dejar de pensar en un BI tradicional y más bien apuntar hacia el desarrollo de un BI Moderno.

Este modelo tiene ventajas muy atractivas para las organizaciones ya que busca que el pulso cotidiano y continuo de la empresa forme parte de los insumos que se necesitan para cumplir los objetivos estratégicos de manera ágil y a través del análisis predictivo.

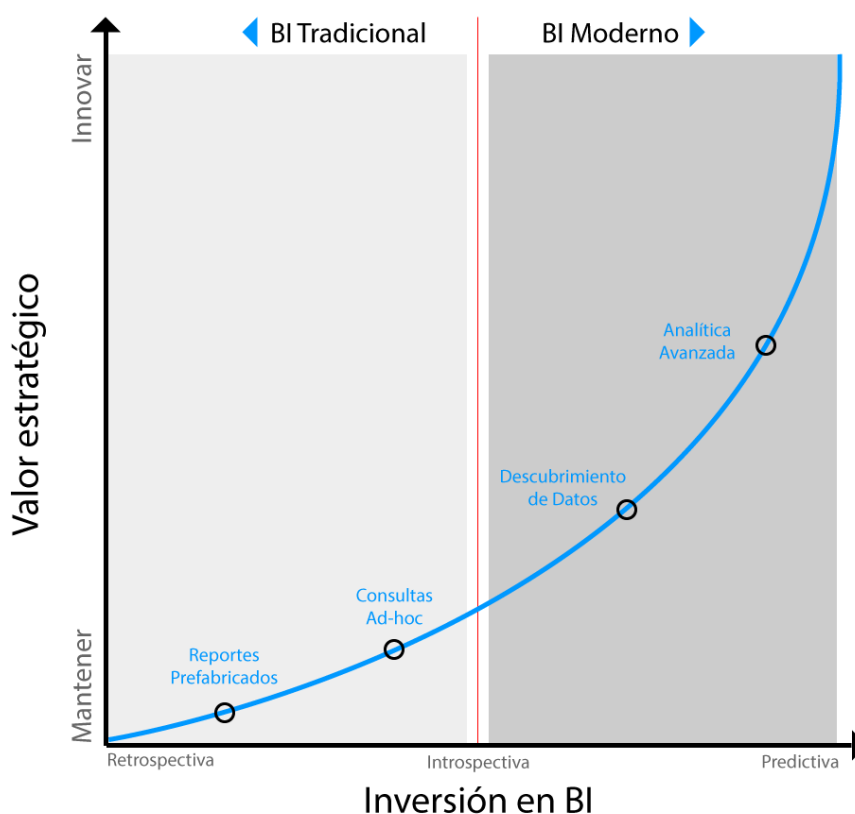


Figura 3. BI Tradicional y BI Moderno.

Adaptado de (Deloitte,2018).

La principal diferencia entre un modelo de BI tradicional con uno moderno es que el primero busca la forma de responder a la pregunta ¿qué ocurrió?, mientras que el moderno tiene la facultad de contestar interrogantes como: ¿qué está ocurriendo?, ¿qué ocurrirá después? Y ¿por qué?

La Figura 3 muestra una comparación entre BI Tradicional y BI Moderno.

Existen casos de éxito de la utilización de este marco de trabajo como el de The Consumer Financial Protection Bureau (CFPB) en Estados Unidos. La metodología de Deloitte fue aplicada en el estudio e implementación de la plataforma de BI de la CFPB. Los sistemas analíticos que se lograron montar alcanzaron a procesar más de 40.000 reclamos de pólizas mensualmente (que en gran medida constaban de datos no estructurados), superando en un 30% los estándares de precisión y desempeño en comparación con el trabajo realizado por los humanos (Kiefer, 2013).

La *Figura 4* identifica los elementos que componen el modelo de BI Moderno de Deloitte.



Figura 4. Elementos de BI Moderno.

Adaptado de (Deloitte, 2019).

3.1.5.1 Componentes de BI Moderno

El Modelo de BI Moderno puede coexistir con modelos tradicionales. La idea es provechar lo mejor de las diferentes técnicas de BI. La figura 5 muestra un ejemplo de una arquitectura de BI Moderno. Algunos de los componentes más importantes son:

- **Fuentes de datos**

Bases de datos estructuradas:

Son repositorios de datos que utilizan un formato tabular donde las columnas representan campos y las filas los registros de información. La estructura por lo general aplica esquemas estrictos de validación que hacen cumplir políticas de tipos de datos, formatos, restricciones, obligatoriedad, tamaño, entre otros.

Bases de datos no estructuradas:

Son repositorios que almacenan datos en formatos jerárquicos de tipo llave/valor, y que no aplican esquemas estrictos en sus estructuras. Los formatos jerárquicos más utilizados se basan en estándares XML (Extensible Markup Language) y JSON (Javascript Object Notation).

Archivos planos:

Son archivos de texto claro, sin formato ni esquema. La información se almacena en crudo. En ciertos casos, se utilizan caracteres especiales y saltos de línea como delimitadores de campos y registros. Los archivos de auditoría suelen almacenarse de esta manera.

Flujos de datos (streams):

Son secuencias de datos que se transmiten en vivo, generalmente de sensores, dispositivos o sistemas que procesan información en tiempo real. Pueden o no tener estructura.

Web services / Web APIs:

Son recursos que pueden invocarse bajo demanda para obtener datos en un contexto específico. Por lo general, cuando se consumen, los datos se obtienen en texto claro con formato XML o JSON.

- **Sistemas de almacenamiento y procesamiento**

Data Warehouse:

Es el almacén de datos es un repositorio estructurado que permite limpiar, filtrar, organizar y gobernar la información requerida en los procesos de BI. El almacén de datos provee una capa de abstracción que simplifica el análisis introspectivo al personal ejecutivo sin la necesidad de que tengan un conocimiento técnico avanzado. Generalmente, las fuentes originales de datos suelen ser otras bases de datos estructuradas provenientes de sistemas financieros, de recursos humanos, de gestión de clientes (CRM), y otras aplicaciones que sean capaces de arrojar indicadores de desempeño (KPIs).

Data Lake:

Al contrario de un data warehouse, este repositorio almacena datos en forma cruda. Pueden estar estructurados, semi estructurados o sin estructura. El data lake tiene menor cantidad de procesos automatizados de limpieza y organización de los datos, lo que hace que su ingesta sea más ágil. Las fuentes de datos son archivos planos, XML o JSON; registros de auditoría, flujos de datos en vivo (live streams), entre otros.

- **Sistemas de despliegue y entrega de información**

Reportes:

Son documentos con formatos preestablecidos que se generan en base a la información procesada. Los reportes contienen información en forma de tablas, indicadores, estadísticas, gráficos, resúmenes, entre otros. La información de los reportes permanece estática luego de que ha sido extraída (modo desconectado/offline).

Tableros de control (Dashboards):

Son paneles que contienen información condensada, resumida y representativa que se obtiene luego de procesar los datos de las fuentes de almacenamiento. Existen paneles que permiten profundizar o

generalizar el nivel de detalle para mejorar el entendimiento del contexto. Estas operaciones se conocen como *drill down* (cuando se aumenta el nivel de detalle) y *roll up* (cuando se disminuye el nivel de detalle). La información de los tableros puede actualizarse (modo conectado/online).

Descubrimiento de datos (Data Discovery):

El descubrimiento de datos es un proceso que se encarga de encontrar patrones y correlaciones escondidas entre los datos. Estos hallazgos son sujetos a interpretación para contextualizar el tipo de vínculo encontrado. Estos hallazgos pueden ser de tipo: valores desconocidos, valores infrecuentes (anomalías), valores dependientes, entre otros. Estos sistemas de despliegue facilitan contrastar información representativa en grandes volúmenes de datos.

Analítica avanzada (Advanced analytics):

Aplica procesos autónomos de inteligencia artificial, modelos matemáticos complejos y sistemas de inferencia que son más avanzados que el BI tradicional. Estas técnicas permiten hacer minado de datos, búsqueda de patrones, análisis prospectivo, análisis semántico, análisis de sentimiento, análisis de redes y grupos, análisis multivariable, generación de simulaciones y redes neurales.

La Figura 5 muestra un ejemplo de arquitectura donde se aplican los conceptos de BI Moderno.

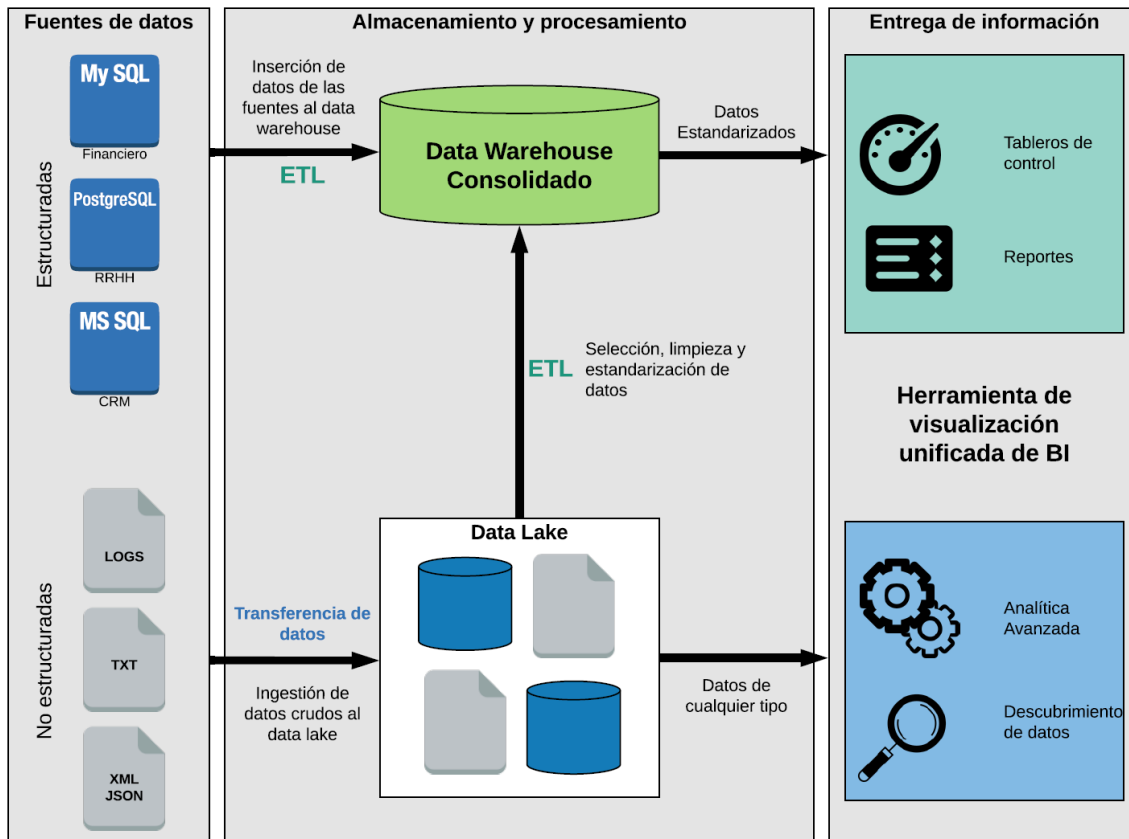


Figura 5. Arquitectura de ejemplo de BI Moderno.

Adaptado de (Deloitte, 2019).

3.1.5.2 Administración de BI Moderno

El modelo de BI moderno requiere de un proceso adecuado para la gestión de la información, caso contrario, esta tendrá dificultades para ser consumida. Uno de los propósitos de BI es contribuir a generar valor en la organización. Si los datos no fluyen hacia quienes hacen uso de ellos, BI no entrega valor alguno.

El esquema de administración de Deloitte pretende evitar que la acumulación de datos provenientes de las diferentes fuentes se convierta en un repositorio heterogéneo de información, difícil de acceder y de entender. Para facilitar el proceso de gestión de la información, el modelo propone la creación de tres zonas separadas de datos, en las que realizan diferentes actividades de

transformación y enriquecimiento. Por otra parte, la gobernanza es un elemento transversal a todas las zonas y contribuye a ejercer políticas de control, seguridad y calidad.

Las zonas definidas en el modelo son:

- **Zona 1 (Ingesta y aterrizaje)**

Aquí se almacena de manera centralizada los datos crudos provenientes de las diferentes fuentes de datos. Existe una ligera manipulación de los datos que permite descartar aquellos que no cumplen con criterios de control y calidad de alto nivel.

- **Zona 2 (Preparación y procesamiento)**

En esta etapa, la información es transformada, limpiada, procesada y combinada para facilitar las tareas de exploración y análisis. Es común que se efectúen tareas de conversión y descubrimiento de datos.

- **Zona 3 (Publicación, distribución y entrega)**

En este punto se almacena la información refinada y optimizada para que sea consumida por sistemas de despliegue como reportes. Requiere de estrictos controles de gobernanza para garantizar niveles de seguridad adecuados, restricción de acceso y distribución. La seguridad es importante porque ayuda a generar confianza en los datos procesados.

La Figura 6 ilustra la división por zonas de almacenamiento de datos.

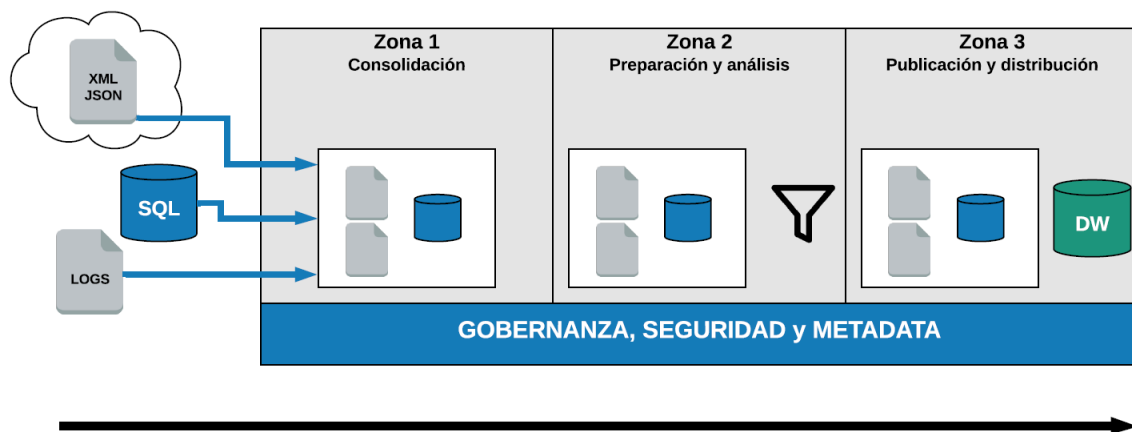


Figura 6. Administración de la información en BI Moderno.

Adaptado de (Deloitte, 2019).

3.1.5.3 Gobernanza de BI Moderno

La gobernanza se convierte en un elemento total relevancia en el momento que los sistemas de información escalan a tamaños considerables. En la medida que se incrementan las fuentes de datos, los procesos de transformación y los consumidores de información, el nivel de esfuerzo que se debe invertir para garantizar la calidad, confianza, disponibilidad y seguridad de los datos es directamente proporcional.

Por lo tanto, la gobernanza juega un rol crucial en la aplicación de las políticas y mecanismos de control que, al final del día, se aseguran de que BI pueda generar valor a la organización y entregar mayores beneficios a las partes interesadas.

Algunas actividades que contempla la gobernanza son:

- Priorizar las fuentes de datos que deben nutrir los data lakes.
- Identificar mejores prácticas para el análisis de datos de la organización.
- Generar y publicar repositorios de datos útiles para las partes interesadas.

- Reducir la cantidad de datos inútiles, caducados e imprecisos que puedan degradar la calidad del Data Lake o de la información analítica que se produce.
- Gestionar la metadata de los repositorios de BI para facilitar la organización, indexación y clasificación de los datos.
- Procurar que existan mecanismos ágiles y eficientes para compartir información.
- Controlar el acceso a los datos mediante mecanismos de autenticación y autorización de los usuarios.
- Implementar controles de acceso a datos basados en roles.
- Salvaguardar la información sensible y confidencial.
- Fomentar la confianza, adopción y uso de la información analítica.

3.1.5.4 Habilitantes de BI Moderno

La implementación de BI Moderno involucra herramientas, procesos, personas y sus comportamientos, por lo tanto, es implícito que se preste atención a la gestión del cambio. El hecho de que se cuente con tecnología de última generación no garantiza el éxito de un proyecto de implementación de BI. El personal de la organización debe estar preparado, capacitado y empoderado para maximizar su rendimiento.

Deloitte sugiere prestar atención a tres factores que contribuyen con la adopción de BI Moderno:

1. Cultura

Uno de los principios de BI Moderno es el autoservicio, esto quiere decir que la gestión de los datos reside cada vez más en el lado del usuario final. Consecuentemente, estos tendrán mayores responsabilidades relacionadas al uso de los datos y serán actores que contribuyan a ejercer las políticas de control y seguridad. La cultura de propiedad debe preparar a las personas para que desarrollen una conciencia de lo que significa dar un uso correcto a la información, las empoderen para que puedan trabajar

de manera independiente y las incentiven a que investiguen y exploren nuevas posibilidades con los recursos que disponen.

2. Entrenamiento y capacitación

El modelo de BI Moderno contempla el uso de herramientas que requieren de conocimientos avanzados en prácticas, técnicas y metodologías de análisis. Si al usuario final no se lo prepara adecuadamente, es muy probable que su frustración por el poco entendimiento de temas relacionados al contexto de BI Moderno genere desinterés y falta de compromiso. Para mitigar este riesgo se necesita un programa de entrenamiento constante que incluya realizar ejercicios didácticos guiados para resolver las inquietudes que puedan existir.

3. Comunidades de apoyo

Tener usuarios finales entrenados tampoco garantiza la adopción de BI Moderno. Es necesario mantener el interés del personal realizando talleres interactivos, demostraciones, revisiones de casos prácticos, investigaciones, innovación con nuevos casos de uso, mantener canales informativos constantes y crear grupos de apoyo. El objetivo es conservar el momento, la motivación y las altas expectativas que generan los proyectos que introducen nuevas tecnologías en las organizaciones.

3.1.5.5 Software de BI Moderno

El software de las plataformas de BI es una de las principales herramientas que habilitan el soporte a la toma de decisiones. Para que las capacidades analíticas puedan ser soportadas, el software debe tener las siguientes características:

- **Ingesta de Datos**

Son herramientas que recolectan datos de diferentes tipos de fuentes para que puedan ser consolidados en la Zona 1. Las técnicas de ingesta varían dependiendo el tipo de fuente. Por ejemplo, el tratamiento es diferente para los datos que provienen de bases de datos en contraste

con las fuentes de streams en vivo y logs. En el mercado existe una extensa oferta de software que facilita la ingesta de datos. También se está haciendo más común que las plataformas de BI integren en sus soluciones estas herramientas con la intención de que todo el proceso analítico pueda ser gestionado con un mismo proveedor. Por otra parte, también se está invirtiendo mucho esfuerzo para que el software pueda absorber datos de fuentes cada vez más variadas: web services, redes sociales, RSS Feeds, dispositivos IoT, entre otros.

- **Preparación de Datos**

Son herramientas que facilitan las actividades de limpiado, consolidación, filtrado, formateo y estandarización de los datos que se realizan en los procesos de la Zona 2. Se debe considerar que el principio de autoservicio de BI impulsa a que los usuarios finales se encarguen de la preparación de datos, por lo tanto, el software contribuye a agilizar estas tareas. En algunos casos es posible programar flujos de trabajo basados en metadata y especificaciones de calidad de datos para aplicar automatizaciones.

- **Descubrimiento de Datos**

Son herramientas que aplican algoritmos de análisis de patrones y determinación de relaciones. Estos hallazgos enriquecen los datos en la Zona 2. Para facilitar la visualización de los hallazgos, el software provee representaciones gráficas de los vínculos existentes y también tiene la posibilidad de crear nuevas combinaciones entre los datos obtenidos de todas las fuentes registradas, sin importar que sean estructuradas o no estructuradas. Es recomendable que el software optimice las tareas de procesamiento de manera centralizada para que los resultados cumplan con las políticas de seguridad y para simplificar su distribución.

- **Analítica avanzada**

Son herramientas que ayudan a profundizar el análisis introspectivo. El BI Moderno está haciendo uso de software que aplica técnicas de inteligencia artificial, machine learning y deep learning para habilitar funcionalidad predictiva. Esta capacidad es la que aporta mayor valor a las organizaciones tomando en cuenta las perspectivas de gestión del riesgo y aprovechamiento de oportunidades.

- **Publicación y distribución**

Son herramientas que contribuyen a visibilizar y compartir los hallazgos luego de que se aplican los procesos analíticos. El BI Moderno se basa en la filosofía de que los datos deben fluir naturalmente hacia quienes tienen interés en ellos. En base a este principio, cuando se generan hallazgos, estos se transmiten en forma de notificaciones, alertas, correos electrónicos, reportes y otro tipo de publicaciones de manera automática. La popularidad de los dispositivos móviles también ha impulsado a que se ofrezcan soluciones que habilitan el acceso a la información desde teléfonos inteligentes y tabletas.

3.1.5.6 Roles de BI Moderno

Otro punto indispensable que debe considerarse en una implementación de BI Moderno es la estructura organizacional. El hecho de que los datos se conviertan en activos valiosos de la empresa demanda que esta cuente con roles que tengan asignados las responsabilidades de gestión de riesgos, cumplimiento, control de calidad, disponibilidad, entre otras. Una respuesta a esta necesidad ha sido la creación del Chief Data Officer (CDO) que es un rol que está pensado para el liderazgo en la gestión estratégica de la información. Su objetivo es ayudar a las organizaciones a adaptar y transformar sus ecosistemas de datos para cumplir con la demanda de recursos requeridos en soluciones de BI, big data, analítica avanzada, machine learning, automatización, y otras funciones del entorno tecnológico moderno.

Los roles más representativos que contribuyen con la gobernanza y operación del BI Moderno son:

- **Chief Information Officer – CIO**

Perfil: Tecnólogo.

Responsabilidades:

- ✓ Se enfoca en construir un ecosistema tecnológico interconectado, identificando las relaciones que existen en las diferentes ramas del negocio.
- ✓ Evalúa e invierte en plataformas empresariales.
- ✓ Controla ambientes con múltiples fuentes de datos, mitiga riesgos, supervisa el cumplimiento de Service Level Agreements (SLAs) y optimiza los servicios.
- ✓ Trabaja de cerca con los líderes del nivel ejecutivo de la empresa para proponer soluciones tecnológicas escalables.

- **Chief Data Officer – CDO**

Perfil: Científico.

Responsabilidades:

- ✓ Lidera los proyectos analíticos de la organización.
- ✓ Implementa y entrega tecnologías, herramientas y metodologías para liberar el valor de los datos en la organización.
- ✓ Administra los datos como un recurso estratégico y se encarga de gestionar la gobernanza de este para mantener su integridad y calidad.
- ✓ Impulsa la innovación apalancándose en tecnologías emergentes como Big Data y analítica avanzada.

- **Chief Digital Officer – CDIO**

Perfil: Innovador.

Responsabilidades:

- ✓ Realiza análisis introspectivo relacionado con clientes, cadena de suministros, procesos operativos y empleados; para identificar las mejoras que pueden obtenerse utilizando tecnología digital.
- ✓ Tiene un entendimiento sólido acerca de cómo migrar procesos y sistemas tradicionales hacia nuevos paradigmas basados en la movilidad, redes sociales, IoT, entre otros.
- ✓ Tiene una inclinación natural hacia la innovación y tiene habilidades para enseñar e inspirar al personal de la organización.
- ✓ Tiene la capacidad para guiar la transformación digital dentro y fuera de la organización.

- **Chief Analytics Officer – CAO**

Perfil: Estratega.

Responsabilidades:

- ✓ Evalúa y determina cuáles son los modelos operativos y de gestión de datos más adecuados para el negocio.
- ✓ Define y lidera la visión del uso de la analítica en relación con la estrategia, los procesos, la tecnología y la gestión de datos.
- ✓ Tiene un involucramiento profundo en la transformación de la cultura organizacional para impulsar la adopción de prácticas orientadas al uso de la analítica.
- ✓ Está pendiente de los avances más recientes en la gestión de la información y de los riesgos inminentes para guiar a la empresa por el mejor camino.

3.1.6 Modelo de Agile BI

Según el autor Ralph Hughes, Agile BI se deriva de las metodologías de agilidad que se aplican para el desarrollo de software; y se inspira en los mismos criterios y principios para lograr que los tiempos de ejecución de los proyectos de BI puedan reducirse al mismo que la entrega de valor es continua con mejoras iterativas.

Las implementaciones tradicionales de BI suelen ser decepcionantes porque abordan iniciativas que son transversales a la empresa y demandan una orquestación multidepartamental que, de manera inherente, acarrea grandes desafíos relacionados con los procesos de la gestión de la información. El portafolio de proyectos se organiza de manera secuencial y tratando de cubrir ámbitos extensos con un alto nivel de perfeccionamiento. La dependencia de condiciones previas entre proyectos hace que no se puedan evaluar resultados globales hasta que se finalicen todas las actividades. Recién en ese momento se podrán convalidar los requisitos, ejecutar pruebas y determinar el valor aportado al negocio. Paralelamente, los errores y problemas tardan en ser detectados, y su corrección puede implicar costos y esfuerzos elevados.

A diferencia de los proyectos tradicionales de BI que se organizan mediante actividades en cascada, la metodología Agile tiene mayores probabilidades de éxito porque busca descomponer la complejidad de los grandes problemas en pedazos pequeños y manejables, con ciclos cortos de desarrollo en los que se pueden realizar pruebas de control de calidad, validación de requisitos y documentación. Cada ciclo o iteración fija objetivos de avance que agregan funcionalidad y características a los productos que se están desarrollando. Algunas ventajas de la aproximación modular e iterativa son: la posibilidad de realizar pruebas unitarias que detectan errores oportunamente, y la entrega progresiva de valor al cliente.

Existen empresas que reconocen los beneficios sustanciales que se generan al combinar metodologías ágiles con BI. Teradata, un importante proveedor de

soluciones de analítica empresarial, decidió cambiar su enfoque de trabajo en los servicios de consultoría que ofrece, haciendo uso de Agile en conjunto con DevOps. Stephen Brobst, CTO de Teradata dice lo siguiente: “La base de este nuevo método es la descomposición de un proyecto en incremento. Cada uno de los incrementos aporta una solución a una necesidad de negocio en particular. Así los ciclos son más cortos, y el valor es demostrado a los clientes más rápido. El acento está en la satisfacción de la expectativa del cliente, más que en el confort del equipo de desarrollo”.

3.1.6.1 Principios de Agile BI

Agile BI sugiere 12 principios fundamentales que son los siguientes:

1. Entregar valor al cliente y garantizar su satisfacción.
2. Facilitar la gestión de cambios y la incorporación de nuevos requisitos.
3. Manejar escalas de tiempo de entrega cortas (medidas en semanas).
4. La medida de progreso es la entrega de productos en funcionamiento.
5. Se debe mantener la capacidad de desarrollo continuo.
6. Los equipos de desarrollo deben colaborar directamente con la gente de negocio.
7. La delegación es fundamental, se debe confiar en líderes motivados que tengan a su disposición todos los recursos que necesitan.
8. La comunicación cara a cara es esencial para garantizar la comprensión.
9. Los equipos deben ser evaluados regularmente para encontrar formas de mejorar su eficiencia.
10. Debe existir un enfoque hacia la calidad y la excelencia de los productos.
11. Mantener la simplicidad en las soluciones.
12. Las mejores arquitectura, prácticas y diseños emergen de los equipos autogestionados.

3.1.6.2 Ciclo de vida de Agile BI

El ciclo de vida de Agile BI se compone de seis etapas como se observa en la *Figura 7*. Hay que tomar en cuenta que la fase de construcción y liberación de productos operacionales puede ser iterativa dependiendo de la complejidad del problema y del nivel de madurez deseado.

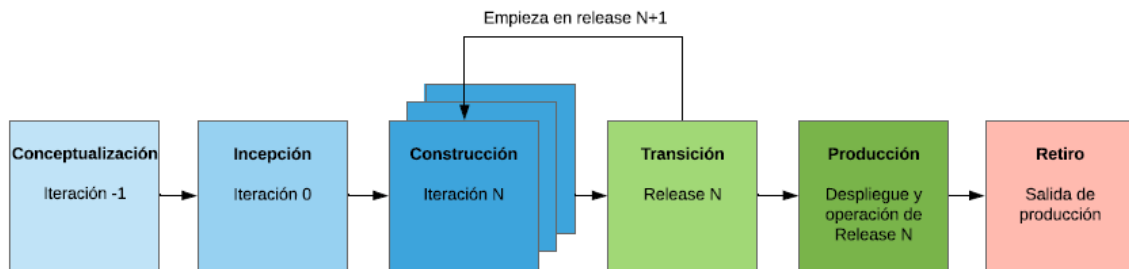


Figura 7. Ciclo de vida de Agile BI.

Adaptado de (Ambler, 2014).

A continuación, se detalla cada fase del ciclo de vida:

1. Conceptualización:

Esta fase se encarga de la identificación y priorización de los potenciales proyectos del portafolio. Se define la visión inicial y se evalúa la viabilidad de cada uno de ellos.

2. Incepción:

Esta fase se encarga de buscar el auspicio y la participación de todos los interesados para definir los objetivos y requisitos generales. Adicionalmente se diseña la arquitectura de la solución y se crean los equipos de trabajo.

3. Construcción:

En esta fase se desarrollan los productos que entregan valor al negocio, involucrando a las partes interesadas. Se utilizan metodologías de diseño orientado a pruebas (Test Driven Design – TDD). Las pruebas son indispensables ya que no se puede liberar un producto que tenga defectos, incumpla con los requisitos o que tenga defectos. Paralelamente se realiza la documentación necesaria.

4. Transición:

Esta fase se encarga del despliegue y puesta en producción. También incluye una serie de pruebas piloto en los ambientes finales donde se confirma el correcto funcionamiento de todos los componentes entregados. Otra actividad importante en esa fase es la capacitación y entrenamiento del personal operativo, de soporte y de los usuarios finales.

5. Producción:

Esta fase se encarga de que los sistemas operen correctamente y de manera continua. Por otra parte, el personal de soporte se encarga de asistir a los usuarios, identificar defectos y registrar sugerencias de posibles mejoras.

6. Retiro:

La fase de retiro consiste en remover las versiones que ya no serán utilizadas. Para que el proceso se cumpla correctamente, se deben migrar hacia las versiones vigentes los datos, usuarios, configuraciones y cualquier otro elemento que sea necesario en el nuevo ambiente.

3.1.6.3 Buenas prácticas para el ciclo de vida de BI

- **Aplicar un acercamiento evolutivo**

Es recomendable que para el desarrollo de la solución exista un entendimiento muy claro de la arquitectura de alto nivel. Si se va a optar por una metodología iterativa e incremental como Agile BI, hay que saber

cómo descomponer cada parte del problema para estructurar los ciclos de avance.

- **Aceptar y asumir el cambio**

Generalmente, la gestión de cambios dados por requerimientos de último momento tiende a ser sumamente estricta. Sin embargo, la capacidad de incorporar mejoras luego de haber iniciado un proyecto es vista como una ventaja competitiva importante. La visión de Agile BI no busca evitar el cambio, más bien, incentiva el uso de técnicas que facilitan asimilarlo mediante modelos evolutivos de datos, refactoring de las bases de datos y pruebas de regresión.

- **Entregar productos en funcionamiento regularmente**

La planificación de ciclos cortos de desarrollo con la entrega de productos operativos al final es algo muy valioso para las partes interesadas porque mantiene su interés en el proyecto y evita que se distraigan con la generación de nuevos requisitos. En el caso específico de Agile BI, se prioriza la entrega de reportes o tableros informativos antes que la generación de documentación. Esto hace que se pueda validar rápidamente las expectativas y que se obtenga retroalimentación útil de las partes interesadas.

- **Manejar iteraciones en escalas de tiempo (medidas en semanas)**

Los ciclos cortos de desarrollo tienen beneficios desde la perspectiva de gobernanza. Son más fáciles de controlar, medir su avance y detectar inconvenientes de manera oportuna. Las iteraciones cortas favorecen al enfoque en el valor mientras que las iteraciones largas se centran en trámites burocráticos y de cumplimiento.

- **Construir con enfoque en verticales**

Una vertical es una pieza funcional completa, de pies a cabeza, que aporta valor al negocio y al usuario. Las verticales deben ser simples y

fáciles de implementar en los ambientes de producción. Algunos ejemplos son: la edición de un campo en la base de datos, un cambio en la diagramación de un reporte o agregar una regla de negocio. Es común que las verticales estén diseñadas para que puedan ser contenidas dentro de un ciclo de desarrollo de máximo un par de semanas.

- **Realizar pruebas durante el ciclo de vida**

Las pruebas de calidad de datos tienden a ser subestimadas, sobre todo en los ambientes de producción. La mayor parte de pruebas se enfocan a los procesos ETL, dejando de lado otras etapas relevantes en la calidad de los datos. Al igual que en los proyectos de desarrollo de software, los ambientes de bases de datos deben tener pruebas estructuradas de su código, contenidos y procesos. Los datos deben ser validados para garantizar su confiabilidad.

- **Involucrar al personal operativo y de soporte desde el inicio**

Soporte y operaciones son actores clave en un proyecto de Agile BI. De la misma forma que ocurre con el resto de las partes interesadas, ellos también tienen requerimientos (configuraciones de hardware y software, procedimientos de escalamiento de problemas, contingencias y recuperación de desastres, entre otros). Estos detalles son susceptibles a ser pasados por alto, generando complicaciones al final del proyecto. Lo recomendable es que los equipos de operaciones y soporte evolucionen paralelamente con el resto de los componentes del proyecto.

3.1.7 Business Intelligence Competency Center

Según Gartner, el Business Intelligence Competency Center (BICC) es un equipo multifuncional que opera de manera transversal en la organización y que se encarga de soportar y promover el uso efectivo de BI. Es responsable del desarrollo del plan estratégico y de fijar las prioridades de BI (Hostmann, 2006).

La Figura 8 muestra el alcance del BICC dentro de la organización.

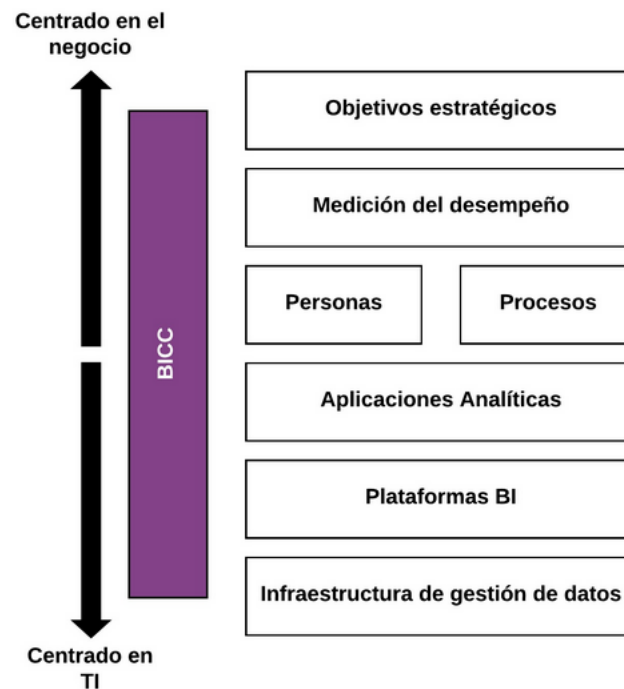


Figura 8. Influencia del BICC en la empresa.

Adaptado de (Hostmann, 2006).

En la medida que BI se convierte en un recurso estratégico, el departamento de TI se ve obligado a buscar maneras para desplegar, administrar y mantener las plataformas analíticas. Además, se debe tomar en cuenta que BI involucra tanto a personal técnico como de negocio, por este motivo, el contar con un equipo que puede hablar ambos lenguajes favorece a la cohesión de la empresa.

Desde una perspectiva de inversión, el BICC debe ser capaz de demostrar de qué manera la capacidad de gestión de la información de la empresa generan retorno y motiva la generación de nuevas oportunidades de negocio.

Este equipo contribuye a ejercer la gobernanza de la información, asegurándose que BI entregue valor a las partes interesadas, se mantenga el alineamiento

estratégico entre TI y el negocio, se apliquen procesos operativos estandarizados en la gestión de datos, se desarrolle una cultura de información y análisis, y que se consolide la información evitando la formación de silos en cada departamento.

La Figura 9 detalla la relación que tiene el BICC en la organización.

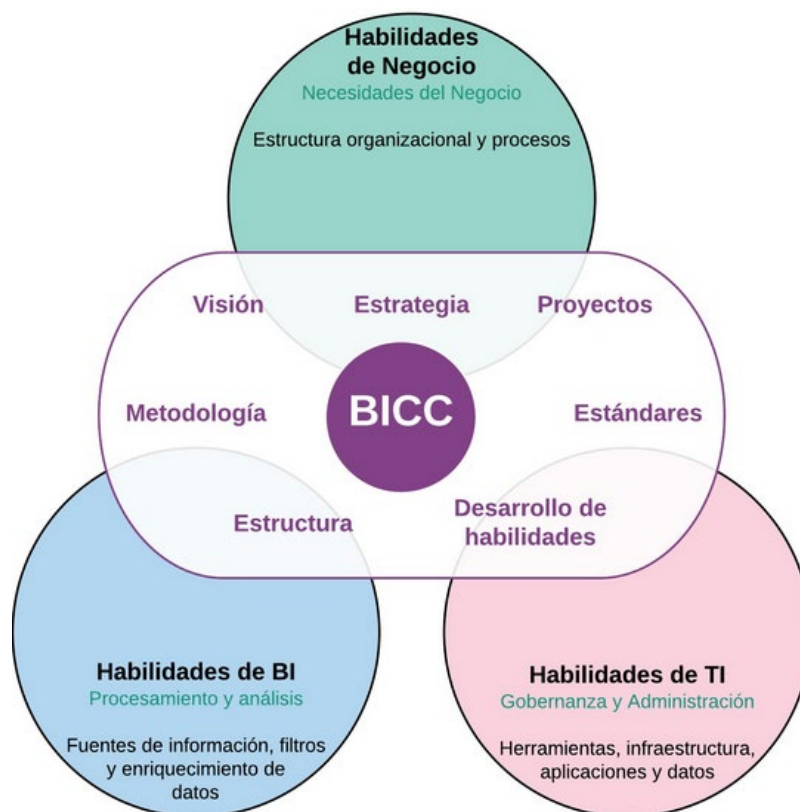


Figura 9. Responsabilidades del BICC en la organización.

Adaptado de (Gartner, 2009)

El BICC se comporta como un gestor del cambio que maximiza la adopción de iniciativas relacionadas con BI porque supervisa su buen uso, brinda soporte, capacita al personal en la aplicación de técnicas y herramientas analíticas y lo empodera desarrollando habilidades del negocio, habilidades de TI y habilidades de BI:

- **Habilidades del negocio:**

Analiza las necesidades del negocio desde la perspectiva de la gestión de la información. Contribuye a diseñar principios, políticas, prácticas, procesos y la estructura organizacional requerida para operar de manera efectiva y ágil. Todo esto se realiza en coordinación con el departamento de TI.

- **Habilidades de TI:**

Define estándares, metodologías y estrategias para mantener la tecnología que soporta la capacidad de gestión estratégica de la información. A pesar de que estos son conocimientos de carácter técnico, también busca el involucramiento de personas fuera del departamento de TI.

- **Habilidades de BI:**

Identifica fuentes de datos y define procesos de extracción, transformación, análisis, exploración y explotación de la información. También desarrolla habilidades avanzadas como búsqueda de patrones, análisis prospectivo, análisis semántico, análisis de sentimiento, análisis de redes y grupos, análisis multivariable, generación de simulaciones y redes neurales.

3.1.7.1 Equipo del BICC

El equipo del BICC define varios roles, aunque algunos de ellos pueden ser asumidos por personas ya existentes en la empresa (por ejemplo, los custodios y analistas). Los roles indispensables son:

- **Director General del BICC:**

Lidera los programas de adopción de BI. Define y supervisa los KPIs del desempeño de BI en la organización, gestiona el financiamiento necesario y garantiza el alineamiento de BI con el negocio.

- **Director Técnico**

Administra el entorno técnico que habilita BI en la empresa. Se asegura de que las configuraciones de las plataformas, herramientas y comunicaciones sean correctas. Identifica riesgos de seguridad y provee asistencia técnica.

- **Director de Soporte**

Administra las tareas de soporte del BICC y se encarga que las solicitudes de ayuda sean direccionadas a las personas correspondientes para que se brinden soluciones oportunas.

- **Director de Conocimiento y Habilidades**

Administra los programas de entrenamiento para desarrollar las habilidades analíticas necesarias en el personal de la empresa. Gestiona las políticas, prácticas y procedimientos que maximizan la adopción de BI.

La naturaleza multidisciplinaria del BICC demanda profesionales de diferentes tipos: analistas de datos, científicos de datos, matemáticos, técnicos en infraestructura y software, programadores, analistas de negocio, consultores, capacitadores, entre otros.

3.1.7.2 Despliegue del BICC

El BICC puede desplegarse de tres maneras en la organización:

- **BICC como Departamento:**

Se establece como una unidad organizacional de nivel C, con un equipo dedicado exclusivamente a la gestión de BI. La Figura 10 ilustra un organigrama con esta configuración.

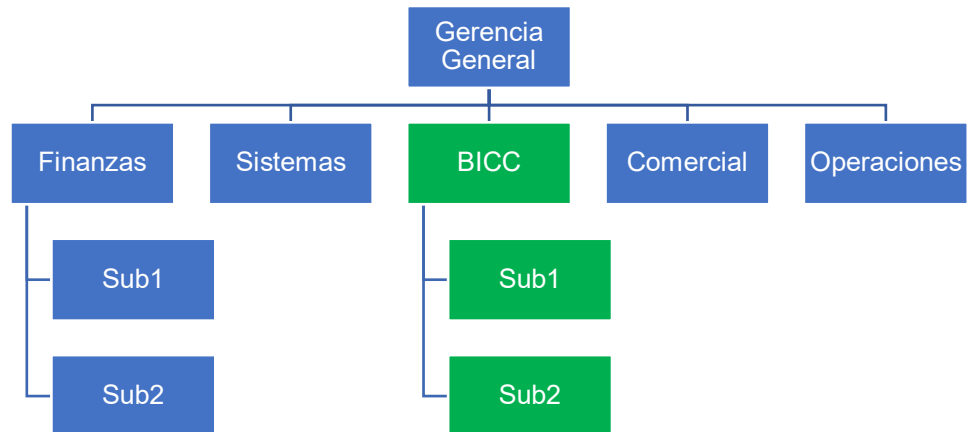


Figura 10. Ejemplo BICC como departamento.

- **BICC como parte de un departamento:**

Se establece como una unidad subordinada a un departamento, por lo general se la ubica dentro de TI, aunque dependiendo del caso también podría considerarse que pertenezca a una sección analítica del departamento comercial o del departamento de operaciones. La Figura 11 ilustra un organigrama con esta configuración.

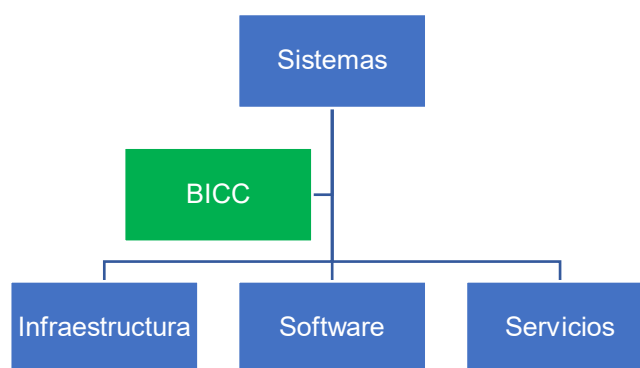


Figura 11. Ejemplo BICC como parte de un departamento.

- **BICC Virtual:**

Se establece como un equipo omnipresente en todos los departamentos de la empresa y está conformado por personas que ya trabajan en la empresa y que pueden agruparse según sea necesario para ejercer las funciones del BICC. La *Figura 12* ilustra un organigrama con esta configuración.

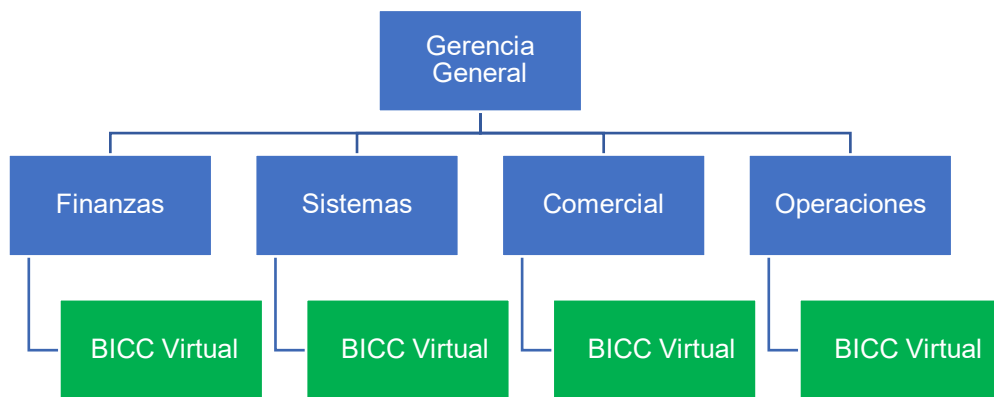


Figura 12. Ejemplo BICC virtual en la organización.

4. Análisis Preliminar

4.1 Personalización del método ADM (TOGAF)

Para elaborar la estrategia de TI que permita fortalecer la capacidad de gestión estratégica de la información mediante el uso de herramientas BI 3.0 en la empresa LEXIS S.A. se diseñará un ejercicio de arquitectura empresarial adaptando parcialmente el método ADM de TOGAF. Las fases método que se utilizarán son:

1. Análisis preliminar
2. (A) Visión de la arquitectura
3. (B) Arquitectura del negocio
4. (C) Arquitectura de los sistemas de información
5. (D) Arquitectura de la tecnología
6. (E) Oportunidades y soluciones

Como parte del ejercicio de AE es necesario identificar la situación actual de la empresa respecto a su capacidad de gestión estratégica de la información. Esto se realiza mediante una evaluación objetiva apalancada en las sugerencias de los marcos de trabajo de implementación y modelos de madurez de referentes reconocidos. Los modelos también servirán para definir el horizonte al que se quiere llevar la capacidad de gestión estratégica de la información en base a las expectativas de las partes interesadas y los objetivos estratégicos de la empresa.

Las fases de diseño de arquitectura de negocio, arquitectura de sistemas de información y arquitectura de tecnología contribuirán a describir todos los recursos necesarios para cumplir con las expectativas de las partes interesadas. El análisis de brechas permitirá cuantificar el nivel de esfuerzo y las iniciativas requeridas para llevar la capacidad de su estado original al estado futuro.

Para finalizar el ejercicio de AE se identificarán los detalles de la solución y se generará una hoja de ruta con la secuencia de tareas y prioridades que permitirán materializar el desarrollo de la capacidad.

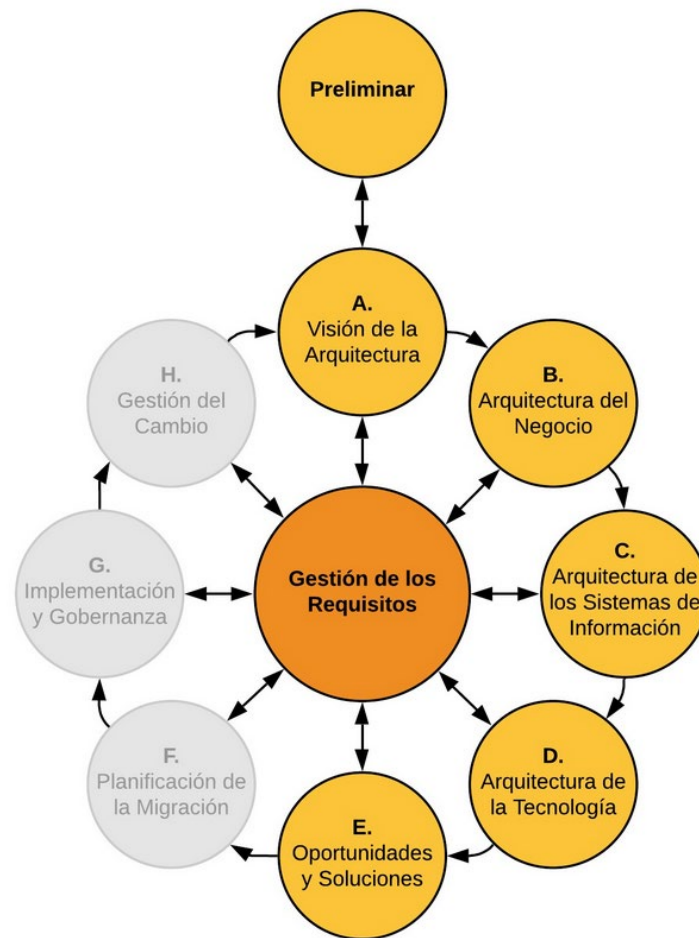


Figura 13. Personalización del método ADM.

Adaptado de (Josey, 2013).

Las fases F, G y H no serán trabajadas en este ejercicio, como lo muestra la Figura 13, ya que este proyecto tiene como objetivo definir una estrategia de fortalecimiento de la capacidad, más no su implementación.

4.2 Contexto empresarial

4.2.1 Modelo de negocio

La LEXIS S.A. es una empresa con 31 años de experiencia en la producción de sistemas y servicios informáticos jurídicos. En su trayectoria ha emprendido una serie de proyectos destinados a generar soluciones de acceso a información jurídica relevante y actualizada por medio de diferentes plataformas tecnológicas.

Actualmente la empresa opera bajo un modelo de negocio de SaaS (Software as Service) en el que los clientes adquieren suscripciones de acceso a una plataforma de servicios informáticos que incluyen:

- Una aplicación web de búsqueda y acceso al repositorio documental de documentos legales llamada LexisFinder.
- Boletines informativos diarios que incluyen resúmenes de las últimas actualizaciones de la legislación ecuatoriana.
- Capacitaciones periódicas y actualización en contenidos legales relevantes.
- Asesoría en técnicas de búsqueda y manejo de la aplicación LexisFinder.
- Publicaciones y editoriales de carácter jurídico.

Existen dos modalidades de suscripción que se ofrecen a los clientes:

1. Suscripción personal:

Utiliza credenciales personales en forma de usuario y password.

2. Suscripción corporativa:

Utiliza credenciales genéricas basadas en autorización por dirección IP y número de accesos concurrentes permitidos.

4.2.2 Business Motivation Model (BMM)

En la Tabla 10 se identifican los medios y fines que conforman el Business Motivation Model de LEXIS. Vale la pena resaltar que existen declaraciones que manifiestan la intención de impulsar el desarrollo tecnológico y mejorar la productividad, pero no hay una asociación directa con la gestión de la información.

Tabla 10.
Business Motivation Model de la empresa LEXIS.

| Medios | | Fines | |
|--------------------|--|---|------------------|
| Misión | Crear plataformas tecnológicas integrales para solucionar el acceso a la información jurídica relevante y actualizada | Simplificar el acceso a la información jurídica relevante y actualizada para contribuir en la toma de decisiones inteligentes | Visión |
| Estrategias | Potenciar el apalancamiento tecnológico en todas las áreas de la empresa | Desarrollo tecnológico | Metas |
| | Establecer convenios de cooperación con organizaciones capaces de fomentar la utilización de herramientas informáticas para maximizar la eficiencia y efectividad productiva | Generar nuevas oportunidades de negocio | |
| | Potenciar la investigación y desarrollo de tecnologías que puedan aplicarse en el mejoramiento de productos y servicios de la empresa | Generar nuevos productos y servicios Mejorar la calidad de los productos y servicios actuales | |
| | Potenciar el enfoque de superación continua mediante el perfeccionamiento de procesos y actividades que se realizan en la organización | Mejorar la calidad del recurso humano de la organización | |
| | Desarrollar una cultura empresarial basada en valores éticos fundamentales que fomenten la reputación e imagen organizacional además de un entorno productivo y colaborativo | Mejorar el clima organizacional | |
| | Priorizar el enfoque de atención al cliente basado en la excelencia | Mejorar la percepción de la calidad de atención por parte de clientes | |
| Tácticas | Implementar herramientas analíticas de big data y de inteligencia de negocios | Maximizar la efectividad de los equipos comerciales y el relacionamiento con clientes | Objetivos |
| | Investigar nuevos motores de búsqueda que utilizan bases de datos no estructuradas | Desarrollar nuevas herramientas de búsqueda que sean más rápidas y precisas | |
| | Desarrollar convenios de cooperación con organizaciones de educación superior | Fomentar la utilización de productos y servicios de la empresa por parte de la comunidad académica | |
| | Evaluar la factibilidad de migrar la mayor cantidad de cargas tecnológicas operacionales a la nube | Minimizar costos operativos en IT y fortalecer las estrategias de BCP y DRP | |
| | Implementar planes de desarrollo profesional continuo para todo el personal | Mantener al personal capacitado constantemente | |

Tomado de Plan estratégico 2018-2023 (LEXIS, 2018).

4.2.3 Business Model Canvas (BMC)

La Tabla 11 sintetiza el Business Model Canvas de LEXIS utilizando los nueve cuadrantes del modelo. Es importante notar que entre las actividades clave están consideradas operaciones de gestión de la información como la clasificación, contextualización y generación de metadata.

Tabla 11.
Business Model Canvas de la empresa LEXIS.

| Aliados Clave | Actividades Clave | Propuesta de Valor | Relación con el Cliente | Segmentos de Clientes |
|--|---|--|---|---|
| Proveedores de infraestructura en la nube Proveedores de documentos jurídicos originales Universidades | Digitalización de documentos Clasificación y contextualización de la información Incorporación de metadata Capacitación de usuarios | Simplificar el acceso a la información jurídica relevante y actualizada para contribuir con la toma de decisiones inteligentes | Boletines informativos diarios Notificación de publicaciones importantes Capacitación en el uso de la herramienta Encuestas de satisfacción | Asesores jurídicos de medianas y grandes empresas Directores estratégicos y gerentes Profesionales independientes en la rama del derecho Estudiantes universitarios de la carrera de derecho |
| Recursos Clave Know how en administración de infraestructura en la nube Know how en técnicas de búsqueda documental Base de datos con información desde 1827 | | | Canales Internet Chat en línea Redes sociales Telefonía Oficinas | |
| Estructura de Costes <ul style="list-style-type: none"> Infraestructura tecnológica Insumos de información (documentos originales) Costos operativos (personal, nómina) Marketing Herramientas analíticas de comportamientos del cliente (CRM) | | | Estructura de Ingresos <ul style="list-style-type: none"> Suscripciones de acceso a la plataforma por períodos de tiempo definidos utilizando credenciales individuales Suscripciones de acceso a la plataforma por períodos de tiempo definidos utilizando credenciales corporativas Cursos de capacitación bajo demanda | |

Tomado de Plan estratégico 2018-2023 (LEXIS, 2018).

4.2.4 Objetivos estratégicos de la empresa

Los objetivos estratégicos de la empresa provenientes del Plan 2018-2023, que se relacionan directa e indirectamente con el fortalecimiento de la capacidad de gestión estratégica de la información son los siguientes:

- Modernizar las plataformas informáticas que brindan apoyo a las actividades comerciales de la empresa para maximizar la productividad del personal.

- Diversificar productos y servicios que permitan incrementar la participación el mercado o que contribuyan a desarrollar nuevas líneas de negocio en mercados emergentes.
- Mejorar la experiencia del usuario final en base a una atención de calidad en todos los canales disponibles; y al óptimo desempeño de los productos y servicios que ofrece la empresa.
- Maximizar el aprovechamiento de los recursos de la empresa: capital humano, tecnología, información, materia prima, alianzas estratégicas y capital financiero.

4.2.5 Definición del problema y necesidades de la empresa

La empresa LEXIS S.A. no tiene bien establecida la capacidad de la gestión estratégica de la información. Muchas de las decisiones que se toman en los niveles directivos se basan en apreciaciones e interpretaciones superficiales que, además de estar incompletas, no reflejan la realidad de la situación de la empresa y la de sus clientes. Estos procesos deben ser objetivos y bien sustentados, sin embargo, no siempre es fácil encontrar la evidencia y los argumentos adecuados que soporten sólidamente estas actividades. El problema no es la falta de información, sino la dificultad que existe en descubrir, interpretar, organizar, relacionar, contextualizar, representar y transformar los datos del entorno empresarial para convertirlos en conocimiento útil.

Esta informalidad genera varias preocupaciones en la organización. Entre las preocupaciones más relevantes se encuentran:

- Eliminar la subjetividad en la toma de decisiones de nivel directivo.
- Romper los silos de información que dificultan obtener una vista de 360 grados del negocio. Las áreas de Gestión de Clientes, Finanzas y Control de Usuarios son las que tienen mayor aislamiento en la organización.

- Solucionar las dificultades que existen en descubrir, interpretar, organizar, relacionar, contextualizar, representar y transformar los datos del entorno empresarial para convertirlos en conocimiento útil.
- Encontrar los mecanismos que le permitirán continuar con los planes de expansión y crecimiento del negocio mediante el fortalecimiento de capacidades empresariales como la gestión estratégica de la información.
- Encontrar los mecanismos para fortalecer las capacidades empresariales que habilitan la escalabilidad del negocio y la agilidad en la toma de decisiones.
- Cambiar el enfoque de la cultura empresarial reactiva hacia una predictiva.

Por otra parte, algunas de las motivaciones del negocio que están asociadas al fortalecimiento de la capacidad de la gestión estratégica de la información son las siguientes:

- Medición de la eficiencia mediante indicadores de desempeño.
- Aumento en la agilidad del negocio.
- Incremento del control de la información en la empresa.
- Aumento en la visibilidad de la información.
- Desarrollo de actividades con trabajo colaborativo en la organización.
- Cambio del uso de la información de un contexto operativo a uno estratégico.
- Personalización de la experiencia del usuario final en base a información introspectiva.
- Desarrollo de una cultura empresarial colaborativa.

4.2.6 Organigrama de la empresa

La empresa LEXIS S.A. está estructurada como se expresa en la Figura 14:

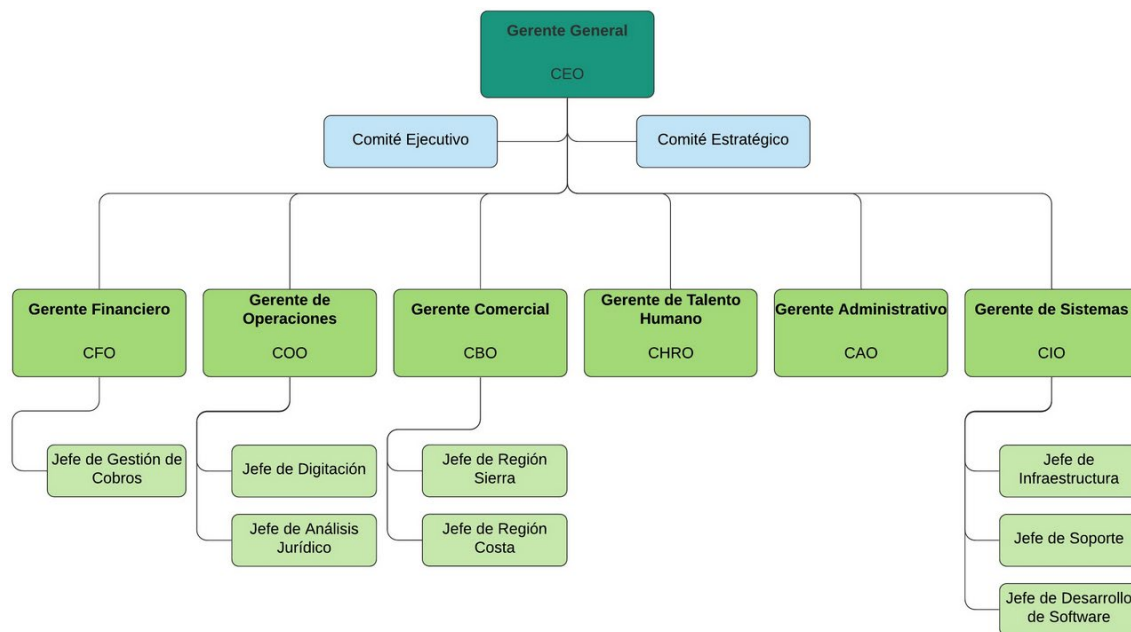


Figura 14. Organigrama original de la empresa LEXIS.

La definición de los roles se detalla a continuación:

- **Comité Estratégico:** Se compone por representantes de los accionistas, especialistas de la industria y por el Gerente General. Son los encargados de la dirección estratégica que busca maximizar el valor de los accionistas a largo plazo; y el cumplimiento de objetivos a corto plazo.
- **Comité Ejecutivo:** Se compone por representantes de los accionistas, ejecutivos y el Gerente General. Son los encargados de la implementación de las acciones requeridas para alcanzar los objetivos estratégicos de la empresa. Contribuyen a determinar políticas, funciones y la estructura de la organización.

- **Gerente General:** Es el encargado de la administración general de la empresa y de supervisar el cumplimiento de las funciones de cada departamento.
- **Gerente Financiero:** Es el encargado del cumplimiento de normativa y regulaciones financieras. Administra las finanzas de la empresa y lleva a cabo la operación contable.
- **Gerente de Sistemas:** Es el encargado de la dirección tecnológica de la empresa. Debe garantizar la operatividad de todos los sistemas tecnológicos que dan soporte a las actividades en la organización: comunicaciones, software, hardware y proveedores de servicios. Adicionalmente mantiene operativos las plataformas tecnológicas que consumen los clientes.
- **Gerente de Operaciones:** Es el encargado de los procesos de digitalización de textos, estructuración de datos y generación de fuentes de información que se consumen por las plataformas informáticas que utilizan los clientes.
- **Gerente Comercial:** Es el encargado de supervisar el proceso de gestión comercial con los clientes que abarca la prospección, calificación, negociación y conversión.
- **Gerente de Talento Humano:** Es el encargado del reclutamiento, la selección, la capacitación, la evaluación del desempeño, las recompensas, la salud ocupacional y el bienestar general de los trabajadores.
- **Gerente Administrativo:** Es el encargado de la gestión de proveedores, mantenimiento del local, supervisión del uso de recursos de la empresa y de la aplicación de políticas generales en la organización.

- **Jefe de Gestión de Cobros:** Verifica el cumplimiento de pagos de los clientes y gestiona la cartera vencida.
- **Jefe de Digitación:** Administra el inventario de documentos digitalizados, realiza control de errores y de omisiones.
- **Jefe de Análisis Jurídico:** Clasifica y prioriza los contenidos jurídicos para generar informes de relevancia para los clientes.
- **Jefe Comercial Región Sierra:** Supervisa las actividades comerciales de la región sierra y mantiene informado al Gerente Comercial.
- **Jefe Comercial Región Costa:** Supervisa las actividades comerciales de la región costa y mantiene informado al Gerente Comercial.
- **Jefe de Infraestructura:** Supervisa y mantiene los equipos de datacenter y comunicaciones.
- **Jefe de Soporte:** Gestiona las solicitudes de soporte técnico y eventos que comprometan la disponibilidad de los productos y servicios tanto para clientes internos como externos.
- **Jefe de Desarrollo de Software:** Diseña, dirige y coordina los proyectos de creación de software en la empresa.

4.2.7 Áreas de impacto y partes interesadas

Las partes interesadas en el fortalecimiento de la capacidad de la gestión estratégica de la información están clasificadas como lo muestra la Tabla 12.

Tabla 12.

Partes interesadas en la Gestión Estratégica de la Información.

| Parte interesada / Stakeholder | Interés / Expectativa | Impacto | Riesgos / Incumplimiento |
|------------------------------------|--|----------|--|
| Gerente General CEO | Se interesa en obtener una visión de 360 grados del negocio con altos niveles de detalle. | Positivo | La falta de visibilidad y de medición de desempeño de cada área de la empresa dificulta determinar el nivel de cumplimiento y de alineación con los objetivos estratégicos. |
| Comité Estratégico | Se interesa en la información analítica que permita definir tendencias y que brinde soporte a la toma de decisiones. Valoran las acciones que permiten anticiparse a escenarios futuros para aprovechar oportunidades y mitigar riesgos. | Positivo | La falta de anticipación a problemas u oportunidades puede tener impactos severos en la operación del negocio. |
| Comité Ejecutivo | Se interesa en la aplicación de políticas y controles que ayuden al establecimiento de la gobernanza de la información empresa. Adicionalmente, también se benefician con las mejoras en la estructura organizacional que contribuyen con la optimización operativa del negocio. Requieren métricas e indicadores para medir el desempeño. | Positivo | Una empresa con una estructura desorganizada es ineficiente y difícil de controlar. "Lo que no se define no se puede medir. Lo que no se mide, no se puede mejorar. Lo que no se mejora, se degrada siempre." (Kelvin). |
| Gerentes Departamentales CXX | Se interesan en la democratización de la información y en la posibilidad de acceder a datos interdepartamentales. El autodescubrimiento y la autoexploración son habilitantes que aumentan la agilidad y la eficiencia. También se benefician de los recursos analíticos que pueden ser compartidos o reutilizados. | Positivo | La falta de acceso a información confiable puede llevar a falsas conclusiones y, por lo tanto, a tomar decisiones incorrectas. La alta dependencia genera limitaciones operativas y baja capacidad de reacción. |
| Gerente de Sistemas CIO | Se interesa en la delegación de responsabilidades y en la especialización de roles que están dedicados a la gestión de los activos de información de la empresa. Además, busca mejoras en la implementación de políticas de seguridad y control de acceso a datos valiosos de la organización. | Positivo | La gestión estratégica de la información demanda una estructura organizacional especializada para atender todas las responsabilidades inherentes. Si no se cuenta con ello, será difícil cumplir con las expectativas del resto de partes interesadas. |
| Personal técnico y operativo | Se interesan en las mejoras en la autonomía de su trabajo y el desarrollo de nuevos conocimientos y habilidades que son necesarias para cumplir con sus responsabilidades de manera efectiva y eficiente. | Positivo | La ineficiencia operativa puede ser una desventaja frente a otras empresas por las limitaciones en la productividad del personal. |
| Clientes | Se interesan en la autogestión y autoconsumo de información para agilizar su trabajo y evitar la dependencia de ejecutivos de ventas y personal de soporte. | Positivo | La alta demanda de información puede saturar al personal de soporte de la empresa, generando demoras en la gestión de las solicitudes de los clientes y, por lo tanto, generando una mala experiencia que puede terminar en la deserción. |

4.3 Principios de arquitectura

Los principios de arquitectura empresarial que deberán ser aplicados en este ejercicio son los siguientes:

4.3.1 Principios de arquitectura de negocio

- **Democratizar el acceso a la información**

Garantizar la disponibilidad de la información a todas las partes interesadas, en todo momento y en todo lugar. Desarrollar las competencias necesarias para impulsar la gestión analítica.

- **Fomentar la autogestión**

Impulsar una cultura organizacional que contenga iniciativas de trabajo autónomo basadas en el autoservicio, el autodescubrimiento y la autoexploración de las fuentes de información en la empresa. Disminuir la dependencia de personal técnico para acceder a información analítica.

- **Impulsar el trabajo colaborativo**

Reutilizar activos de información que fueron producidos por otras personas. Facilitar la compartición de hallazgos y de resultados de análisis introspectivo entre todas las unidades de negocio.

4.3.2 Principios de sistemas de información y datos

- **Garantizar la calidad de la información**

La información analítica debe apoyar a la toma de decisiones a todo nivel. Además, debe cumplir con los siguientes criterios: oportunidad, confiabilidad, completitud, pertinencia y utilidad.

- **Mantener fuentes únicas de información**

Mejorar la calidad de los datos estableciendo fuentes oficiales de información, que no estén duplicadas, que sean creíbles, coherentes y con buena reputación.

- **Asegurar la información**

Aplicar los controles y políticas empresariales que regulan el acceso, análisis, publicación y consumo de datos.

- **Eliminar los silos de información**

Evitar la acumulación de información en departamentos específicos de la empresa y que es administrada de forma aislada, autócrata y con intereses particulares.

- **Orientación a servicios**

Aplicar principios pertinentes de arquitectura orientada a servicios tales como: reusabilidad, interoperabilidad, descubrimiento y bajo acoplamiento (Erl, 2007).

4.3.3 Principios de tecnología

- **Escalabilidad**

Facilitar la integración de recursos y componentes que permitan garantizar la cobertura de los sistemas informáticos de apoyo a la toma de decisiones, mejorar sus capacidades, características y desempeño.

- **Estandarización**

Utilizar buenas prácticas, recomendaciones y patrones de diseño que hayan sido probados en la industria.

- **Mantenibilidad**

Procurar que los componentes tecnológicos puedan ser gestionados adecuadamente desde una perspectiva técnica. También se debe controlar que el costo operativo pueda ser asumido por la empresa.

5. Visión de la arquitectura

5.1 Evaluación de la situación actual de la capacidad de gestión estratégica de la información y BI de la empresa

Según la información de contexto, la empresa LEXIS S.A. viene experimentando una serie de problemas asociados con una deficiencia en su capacidad de gestión de la información. Para obtener una visión más clara de la situación actual, se realizará descripción de alto nivel de la configuración de los sistemas de información de la empresa y posteriormente una evaluación que utilizará como referentes a los modelos de madurez de Gartner e IBM para hacer una medición objetiva de los aspectos más relevantes que se contemplan dentro de la gestión estratégica de la información.

5.1.1 Configuración actual de fuentes de información y sistemas informáticos

La empresa cuenta con varias plataformas informáticas que apoyan a las actividades operativas de cada departamento. Sin embargo, el entorno es heterogéneo, sin estandarización de aplicaciones, formatos, protocolos y canales de comunicación; además de la ausencia de interoperatividad entre los sistemas. Como consecuencia, existen silos de información en casi todas las áreas que generan complicaciones de acceso a datos especialmente si se tratan de consultas interdepartamentales.

Las fuentes de información se dividen en dos grupos: operativas y de suministro para productos y servicios. Las operativas son las que se consumen por sistemas

de información interno y por el personal de LEXIS. Las de suministro son aquellas que sustentan los sistemas y servicios que se entregan a los clientes finales.

5.1.1.1 Fuentes de información operativas

La Figura 15 ilustra la distribución de los sistemas de información en LEXIS. Las características de los sistemas de información y repositorios de datos son las siguientes:

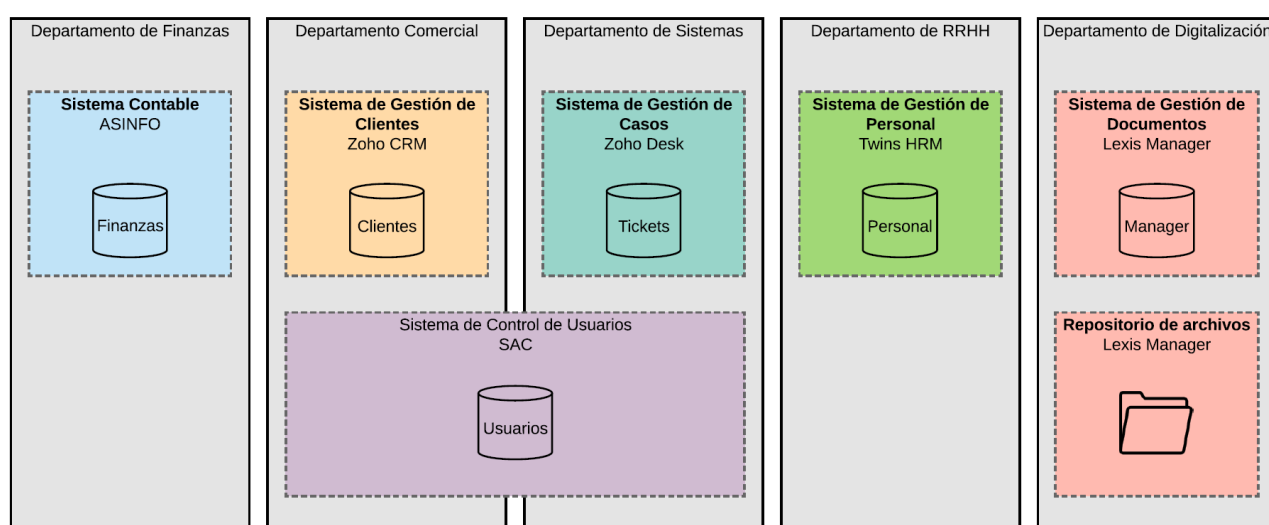


Figura 15. Fuentes de información de la empresa LEXIS.

- **ASINFO:**

Es un sistema provisto bajo la modalidad Software como Servicio (SaaS) por la empresa ASINFO que permite gestionar la información financiera y contable de la empresa. La plataforma es hospedada y administrada por el proveedor; esto quiere decir que, la infraestructura, software, bases de datos, respaldos, contingencias, soporte y comunicaciones corre por su cuenta. Los usuarios consumen la plataforma a través de aplicaciones web. Se puede obtener respaldos de las bases de datos en caso de que se requiera trabajar con los datos de manera externa.

- **Zoho CRM:**

Es una plataforma SaaS de gestión comercial y de relacionamiento con los clientes distribuida por la empresa Zoho. Los usuarios la consumen a través de aplicaciones web que cuentan con funcionalidad de roles y perfiles para ejercer diferentes esquemas de seguridad. Las bases de datos no son accesibles directamente. Si se necesita extraer datos, se debe utilizar los Web APIs y servicios web provistos por Zoho.

- **Zoho Desk:**

Es una plataforma SaaS de gestión de casos de soporte y base de conocimiento. Los usuarios la consumen a través de aplicaciones web. Las bases de datos no son accesibles directamente. Si se necesita extraer datos, se debe utilizar los Web APIs y servicios web provistos por Zoho.

- **Sistema de Administración de Usuarios SAC:**

Es una plataforma desarrollada internamente por LEXIS. Se encarga de administrar y controlar el acceso de los clientes a las aplicaciones y servicios que ofrece la empresa. Los usuarios la consumen a través de una aplicación web. Las bases de datos y las aplicaciones están desplegadas en la red local de la empresa.

- **Sistema Twins HRM:**

Es una plataforma de gestión de recursos humanos encargada del registro de datos del personal, seguridad ocupacional, control de asistencia, reclutamiento y evaluación de desempeño. Los usuarios la consumen a través de aplicaciones web. Las bases de datos y las aplicaciones están desplegadas en la red local de la empresa.

- **Sistema Lexis Manager:**

Es una plataforma desarrollada internamente por LEXIS. Se encarga de administrar el inventario de documentos digitalizados que procesa la

empresa para generar los insumos necesarios para los productos y servicios que se ofrecen a los clientes. Las bases de datos y las aplicaciones están desplegadas en la red local de la empresa.

- **Archivos Lexis Manager:**

Es un repositorio de documentos que reside en un sistema de archivos Windows. Contiene toda la información digitalizada que procesa la empresa y que se utiliza como materia prima en los productos y servicios que se ofrecen a los clientes.

La Tabla 13 muestra detalles de la ubicación física de los sistemas de información y el tipo de almacenamiento de datos que utilizan.

Tabla 13.

Detalles de los sistemas de información de LEXIS.

| Sistema/Plataforma | Descripción | Ubicación | Tipo de almacenamiento |
|--|---|---------------|--|
| Sistema Contable ASINFO | Sistema web de gestión de contabilidad de la empresa | Nube (ASINFO) | Base de datos estructurada |
| Sistema de Gestión de Clientes Zoho CRM | Sistema web de gestión de prospectos, clientes, negociaciones, actividades, agenda y mercadeo | Nube (Zoho) | Aplicación como servicio, Servicio Web |
| Sistema de Gestión de Casos de Soporte Zoho Desk | Sistema web de gestión de casos de soporte, seguimiento, resolución y base de conocimiento | Nube (Zoho) | Aplicación como servicio, Servicio Web |
| Sistema de Gestión de Personal | Sistema nativo Windows de gestión de personal, asistencia, vacaciones, permisos, bonificaciones y reclutamiento | Red Local | Base de datos estructurada |
| Sistema de Gestión de Documentos | Sistema nativo Windows de administración de documentos jurídicos digitalizados | Red Local | Base de datos estructurada |
| Repositorio de Archivos | Directorio con repositorio de documentos digitalizados en formatos PDF, Word y JPG | Red Local | Sistema de archivos no estructurados |

5.1.1.2 Fuentes de información de suministro para productos y servicios

Las fuentes de información de suministro alimentan a los sistemas de la plataforma Lexis Finder. Su configuración es la siguiente:

- **Lexis Finder Web:**

Es una aplicación web y se constituye como el principal producto de la empresa LEXIS. Se comercializa bajo la modalidad SaaS con acceso mediante suscripciones por período de tiempo limitado. Contiene todo el catálogo de la legislación ecuatoriana que es actualizado diariamente.

- **Lexis Finder App:**

Es una aplicación nativa que se distribuye de forma gratuita en las plataformas de Android y Apple iOS. Contiene las principales leyes y reglamentos de la legislación ecuatoriana.

Ambas aplicaciones utilizan las mismas fuentes de información: la base de datos SilecSE que almacena la información estructurada de las leyes ecuatorianas; la base de datos Usuarios que se sincroniza con la aplicación SAC para controlar el acceso de los clientes; y el repositorio de archivos originales en formatos PDF, JPG y Microsoft Word.

Toda la plataforma Lexis Finder se hospeda en la nube de Amazon Web Services y es gestionada por el personal de técnico de LEXIS. En la Figura 16 se muestran los detalles.

5.1.2 Evaluación de madurez de BI utilizando el modelo EIM de Gartner

La matriz de la Tabla 14 toma en cuenta el tipo de gestión de la información que tiene la empresa y su comportamiento.

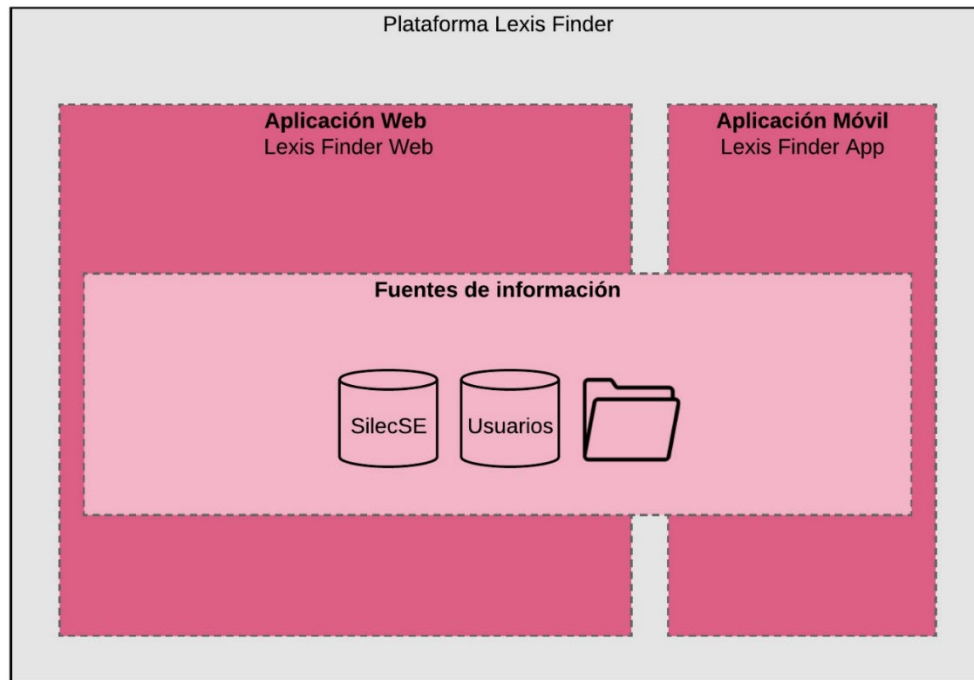


Figura 16. Configuración de los sistemas de información para clientes.

Tabla 14.

Resultados de evaluación de Madurez de BI según el modelo EIM de Gartner.

| Modelo EIM de Gartner | | | | | |
|-----------------------------------|------------------|----------|-----------|-----------|------------|
| | Nivel de Madurez | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| | Consciente | Reactiva | Proactiva | Referente | Optimizada |
| Visión | | X | | | |
| Estrategia | | X | | | |
| Métricas | X | | | | |
| Gobernanza | | X | | | |
| Estructura Organizacional y Roles | | X | | | |
| Ciclo de Vida de los Datos | | X | | | |
| Infraestructura y Servicios | | X | | | |

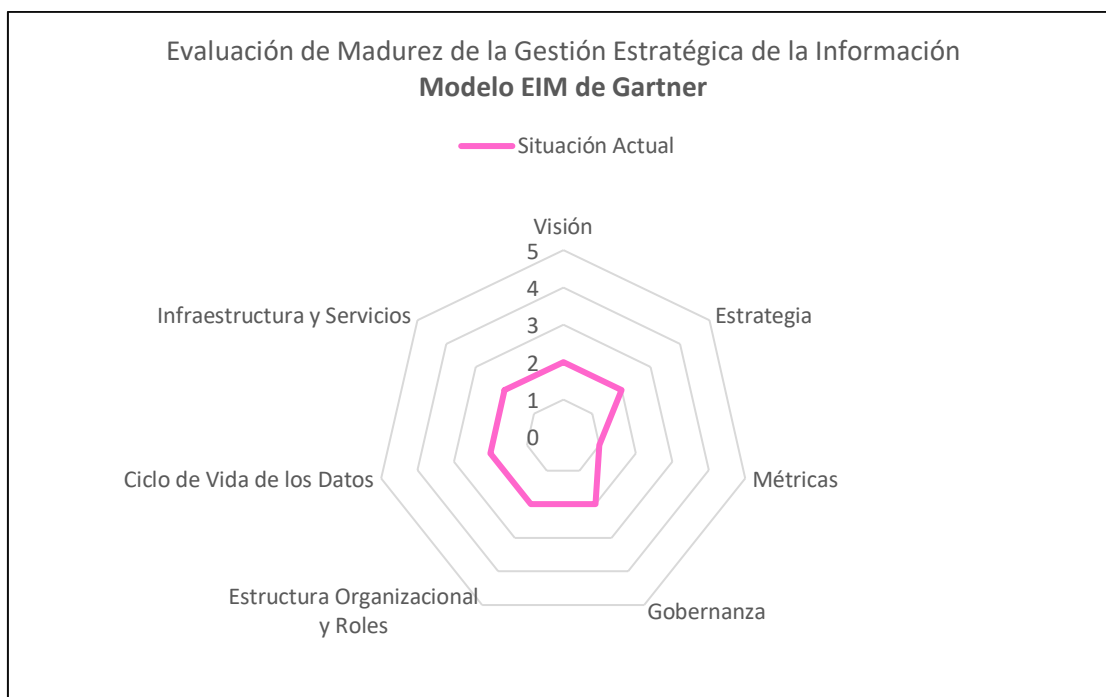


Figura 17. Diagrama de madurez por cada dimensión de EIM.

La Figura 17 muestra un diagrama de radar con el nivel de madurez de cada dimensión. Resultados de la evaluación son los siguientes:

- **Visión:** Nivel 2 – Reactiva

Observaciones:

La empresa tiene consciencia de la relevancia que tiene BI para el negocio como herramienta para dar soporte a la toma de decisiones. Sin embargo, no hay consistencia ni alineamiento entre los objetivos estratégicos y las intenciones a futuro. Las acciones y actividades relacionadas con BI se ejecutan cuando se necesita evidencia para justificar un evento como la deserción de clientes y caídas en ventas.

- **Estrategia:** Nivel 2 – Reactiva

Observaciones:

Las estrategias se elaboran en función de las expectativas y estimaciones de los directivos de la empresa. Son pocas las ocasiones en que se recurre a utilizar información confiable para planificar a futuro. La información se utiliza para explicar comportamientos de eventos que ya sucedieron.

- **Métricas:** Nivel 1 – Consciente

Observaciones:

La empresa no tiene definidos indicadores de gestión, calidad y eficiencia para medir los niveles de productividad o la eficiencia operativa de la organización.

- **Gobernanza:** Nivel 2 – Reactiva

Observaciones:

Los controles y políticas de acceso a los datos están definidas por los líderes de cada área en la medida que se necesita asegurar algo. No existen procesos de control de calidad de los datos más allá de las validaciones ejercidas por los sistemas informáticos de registro y captura. Los registros de auditoría son escasos y no pueden ser asociados a identidades reales. No existen iniciativas para distribuir y consumir los resultados de procesos analíticos. No está establecida una cultura de manejo responsable de datos de la empresa.

- **Estructura Organizacional y Roles:** Nivel 2 – Consciente

Observaciones:

La empresa no cuenta con una estructura organizacional moderna que contemple roles dedicados para la gestión estratégica de la información. Los custodios de los datos siguen siendo los líderes de cada área o el personal operativo que controla los sistemas informáticos donde reside la información. No hay cultura de autoconsumo y autoexploración.

- **Ciclo de Vida:** Nivel 2 – Reactiva

Observaciones:

No existe un control de la vigencia de los datos almacenados en la empresa. La información se va acumulando en la medida que se produce. No se eliminan datos expirados o que no aportan valor a la organización. No existen procesos formales para la ingesta de datos, almacenamiento, análisis y publicación de hallazgos. No existe un inventario de las publicaciones realizadas ni un registro de su estado de validez. Hay algunos repositorios de datos centralizados para facilitar las tareas de respaldos, sobre todo de la información sensible o que es crítica para operación de la empresa.

- **Infraestructura y Servicios:** Nivel 2 – Reactiva

Observaciones:

La empresa cuenta con sistemas informáticos, redes de datos, servidores y otro tipo de recursos capaces de soportar plataformas y servicios de BI. Estos recursos se utilizan para registrar datos que son utilizados únicamente en caso de que se generen incidentes y se necesite determinar su causa. El acceso a estos recursos es limitado únicamente al personal técnico de la organización. No se han desplegado mecanismos que faciliten la colaboración y el autoconsumo de información analítica.

5.1.3 Evaluación de madurez de BI utilizando el modelo de IBM

La matriz ilustrada en la Tabla 15 toma en cuenta las prácticas, procesos, actividades, roles, políticas y comportamientos de LEXIS S.A.

Tabla 15.

Resultados de evaluación de Madurez de BI según el modelo Big Data Analytics de IBM.

| Situación Actual - Modelo IBM | | | | | |
|-------------------------------|--------|-------------|-------------|---------------|------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| | Ad hoc | Fundamental | Competitivo | Diferenciador | Disruptivo |
| Estrategia del negocio | | X | | | |
| Información | X | | | | |
| Analítica | | X | | | |
| Cultura y operación | X | | | | |
| Arquitectura | X | | | | |
| Gobernanza | X | | | | |

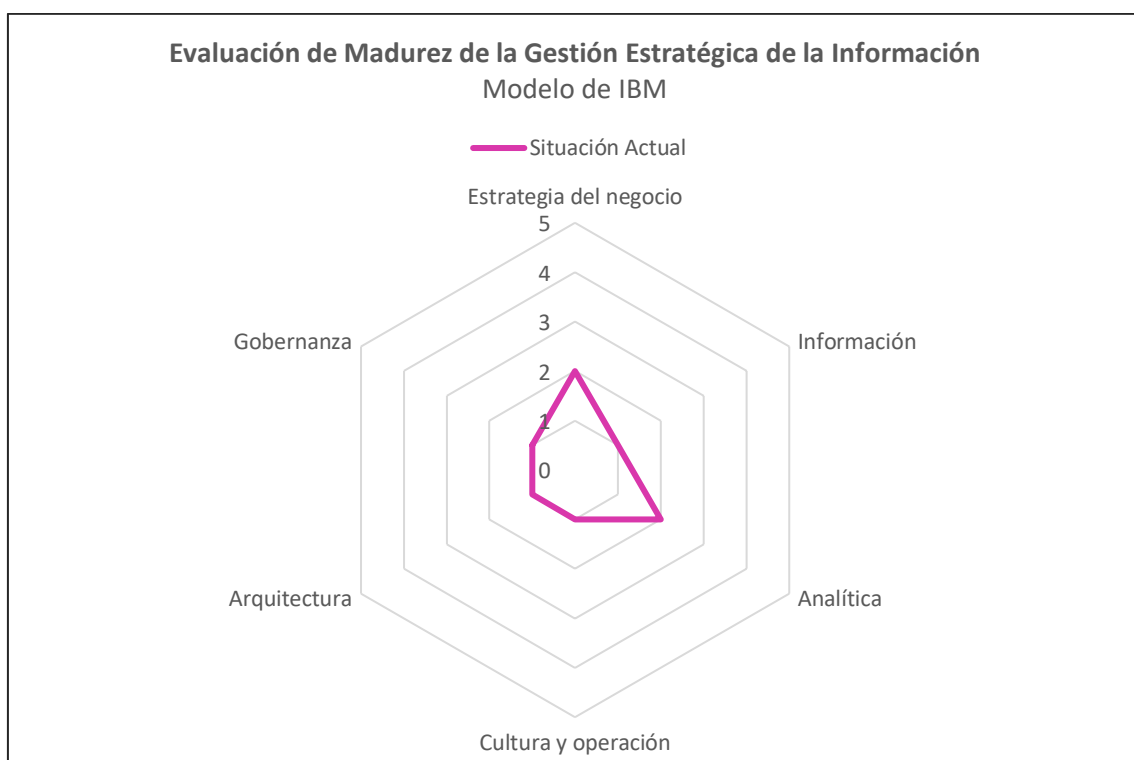


Figura 18. Diagrama de madurez por cada dominio del modelo de Big Data Analytics de IBM.

La Figura 18 muestra un diagrama de radar con el nivel de madurez de cada dominio. Resultados de la evaluación son los siguientes:

- **Estrategia del negocio (Nivel 2):** *La estrategia empresarial reconoce que los datos pueden ser utilizados para generar valor en el negocio y retorno de inversión (ROI). Sin embargo, su aplicación es únicamente experimental.*

Observaciones:

El nivel ejecutivo de la empresa LEXIS S.A. está consciente de la relevancia que puede tener la información analítica para uso estratégico. En algunas ocasiones se han generado reportes esporádicos basados en el cruce de información financiera con los perfiles de comportamiento de los clientes. Esto ayudó a identificar grupos con riesgo de deserción. Sin embargo, la extracción de información y su análisis nunca pasó a ser una tarea formal y recurrente.

- **Información (Nivel 1):** *La organización hace uso de datos históricos estructurados para observar su trayectoria.*

Observaciones:

La información financiera y de comportamiento de clientes se la almacena para propósitos comparativos al final del ejercicio fiscal y por regulaciones legales y de auditoría. Estos datos no son utilizados para otros fines.

- **Analítica (Nivel 2):** *La analítica es utilizada para informar a los tomadores de decisiones algo que ha ocurrido en el negocio.*

Observaciones:

Normalmente se recurre al análisis de los registros de auditoría de comportamiento de clientes cuando surgen problemas operativos como caídas de sistemas. Los datos se analizan para buscar patrones de ataque y como evidencia que justifique el funcionamiento errático de las aplicaciones.

- **Cultura y operación (Nivel 1):** *Cada individuo selecciona sus propias herramientas de analítica y sus hallazgos tienen poco efecto sobre la forma en la que opera el negocio.*

Observaciones:

Entre los ejecutivos de ventas, es común que cada colaborador obtenga datos del comportamiento de sus clientes por sus propios medios, los procese con aplicaciones de plataformas de oficina (Excel) y que genere sus resultados en forma de gráficos o reportes de manera aislada. La información es consumida por ellos mismos y en pocas ocasiones llega a ser compartida con el resto de la empresa. Cuando se encuentran anomalías, es muy probable que solo sean informadas a nivel departamental. La información se acumula en silos por cada área de la empresa y la única forma de acceder a ella es solicitándola a los administradores de las plataformas informáticas.

- **Arquitectura (Nivel 1):** *La organización no tiene una única arquitectura coherente para la gestión de la información.*

Observaciones:

No existen marcos de trabajo, metodologías ni procedimientos para la gestión de la información. Existen sistemas informáticos para la gestión financiera, comercial y de soporte, pero no están integrados. Los requisitos de las características de cada sistema y la forma en que se almacena la información la definen los usuarios de cada departamento.

- **Gobernanza (Nivel 1):** *La gobernanza de la información se aplica mediante procedimientos manuales y únicamente para cumplir requisitos regulatorios y auditorías.*

Observaciones:

No existen políticas para regular el acceso a la información, ni responsables identificados que estén a cargo de ella. Los mecanismos de seguridad son ejercidos por las características que ofrece cada sistema

informático. No se realizan auditorías de uso de datos y tampoco se gestiona el ciclo de vida de los repositorios.

5.1.4 Riesgos de la situación actual

El entorno heterogéneo y desconectado de fuentes de datos genera una serie de complicaciones operativas en el negocio que a la final son percibidas como acciones ineficientes, repetitivas, imprecisas y poco ágiles. En la Tabla 16 se listan los riesgos más relevantes asociados a la situación actual.

Tabla 16.

Riesgos identificados por la situación actual de la gestión de la información en LEXIS.

| Riesgo | Tipo | Nivel de Impacto | Consecuencias |
|---|---------------|------------------|---|
| Generación de silos de información en cada departamento | Accesibilidad | Alto | Información incompleta, dependencia de terceros para acceder a los datos, falta de agilidad operativa, demora en la toma de decisiones, imposibilidad de obtener una vista de 360 grados del negocio. |
| Acceso no autorizado a datos de la empresa | Seguridad | Alto | Filtración de datos sensibles, falta de confianza en la organización. |
| Evaluación subjetiva desempeño del negocio | Confiabilidad | Medio | Puede llevar a falsas conclusiones acerca de los niveles de eficiencia y eficacia de la productividad de la empresa |
| Repositorios de información desorganizados | Confiabilidad | Bajo | Dificulta y genera demoras al acceder a los datos. Genera confusión y complica la gestión del ciclo de vida de los datos |
| Alta dependencia en personal técnico | Eficiencia | Alto | Dificulta la autogestión, la autoexploración y el autodescubrimiento. Vuelve lenta a la organización. |
| Falta de control del ciclo de vida de los datos | Confiabilidad | Alto | Genera acumulación de datos que son irrelevantes o innecesarios, distorsiona los resultados de análisis. Degradación de los datos. |
| Duplicación de datos | Confiabilidad | Medio | Genera confusión y falta de confianza en los datos. |
| Duplicación de tareas y esfuerzos | Eficiencia | Medio | Los resultados de análisis que han sido realizados no se comparten y se repiten procesos. No se reutilizan recursos generados. |
| Falta de calidad en la información | Confiabilidad | Alto | Resultados de análisis llevan a conclusiones incorrectas, no genera confianza en los datos, los colaboradores no utilizan los sistemas de apoyo para la toma de decisiones. |
| Ausencia de gobernanza de datos | Eficiencia | Medio | Dificulta la centralización de políticas, controles y procesos. |
| Falta de interoperabilidad | Eficiencia | Medio | No se puede integrar la información de la empresa, no se puede obtener una vista de 360 grados, genera demoras por procesos ETL y de integración de datos. |
| Ausencia de responsables y custodios de los datos | Seguridad | Alto | No se supervisa quien modifica y consume los datos de la empresa. Puede degradarse la calidad de los datos. Pueden filtrarse datos sensibles. |
| Estructura organizacional inadecuada | Eficiencia | Medio | No permite la delegación de funciones específicas para la gestión de datos en la empresa. Recarga de responsabilidades al personal existente. |

5.2 Propuesta de solución

En este ejercicio se han utilizado dos modelos de madurez para determinar la situación actual de la capacidad de gestión estratégica de la empresa LEXIS S.A. Los motivos por los cuales se utilizaron ambos modelos son los siguientes:

- Ampliar los dominios evaluados.
- Aumentar los criterios de evaluación.
- Analizar una mayor cantidad de factores operativos de la empresa.
- Convalidar criterios en las dos escalas.
- Fijar un nivel de madurez consistente con ambos modelos.
- Enriquecer las propuestas e iniciativas para la solución.

Los resultados de las evaluaciones de madurez de la gestión estratégica de la información generados por los modelos de Gartner e IBM junto con la identificación de los riesgos de mayor impacto y la declaración expectativas de las partes interesadas; confirman que indiscutiblemente se debe trabajar en el fortalecimiento de esta capacidad empresarial.

Para el diseño de la solución se utilizará como referencia el Modelo de Implementación de BI Moderno de Deloitte porque aplica prácticas modernas y efectivas con casos de éxito documentados. Otros motivos para su utilización son:

- Se apalanca en los principios y tecnología BI 3.0.
- Utiliza un proceso unificado para la gestión estratégica de la información.
- Contempla un esquema de gobernanza de la información de la empresa.
- Identifica roles especializados para la gestión de la información.
- Identifica habilitantes claves.

La Figura 19 muestra los 6 dominios que deben ser trabajados en torno a la solución. Dependiendo de su naturaleza, estos dominios formarán parte de las tres arquitecturas de ADM: negocio, sistemas e información, y tecnología.



Figura 19. Elementos de la propuesta de solución.

Paralelamente, la gestión de proyectos e iniciativas de implementación estará estructurada en base a las recomendaciones del modelo de Agile BI de Ralph Hughes. El objetivo es lograr que la ejecución de los proyectos se enmarque en ciclos iterativos de desarrollo con entregas rápidas y mejoras constantes. La Figura 20 ejemplifica la combinación de BI Moderno de Deloitte con Agile BI.

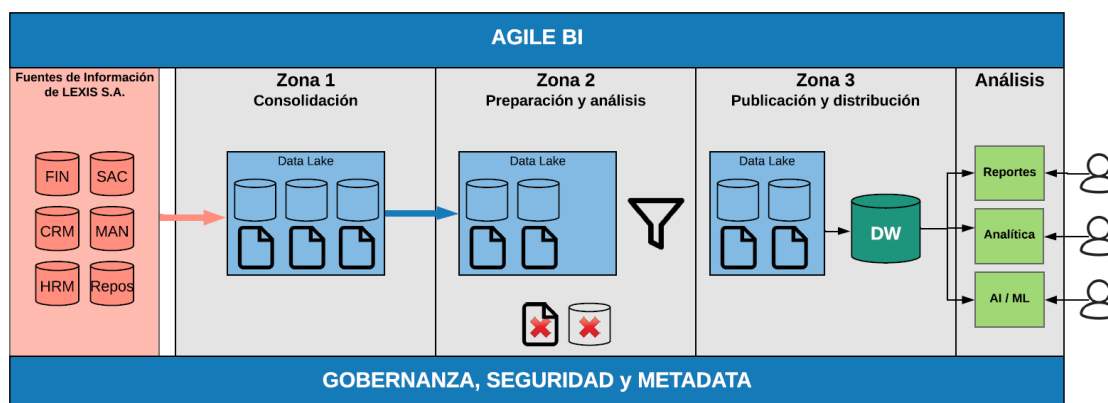


Figura 20. Combinación de BI Moderno de Deloitte con Agile BI.

Adaptado de (Deloitte, 2019).

5.2.1 Alcance

La solución utiliza los resultados de los diagnósticos obtenidos de los modelos de madurez de Gartner e IBM para fijar la situación actual de la capacidad. Con esta línea base, se trazarán los objetivos de situación futura procurando homogenizar la madurez de cada dominio al nivel 3. Este alcance está definido por propósitos académicos que permitirán describir iniciativas que contrastarán el nivel de contribución de BI Moderno al desempeño del negocio.

Es importante resaltar que las buenas prácticas y recomendaciones del manejo de niveles de madurez del Capability Maturity Model Integration (CMMI), establecen que las mejoras en las capacidades deben planificarse de forma ordenada, secuencial, incremental y estandarizada. Esto quiere decir que el primer paso siempre deberá ser el igualar los niveles de madurez de todos los dominios involucrados de la capacidad para que posteriormente puedan aumentar de nivel simétricamente (Chrissis, 2011). Según lo que se anticipó, para demostrar el nivel de impacto y los beneficios correspondientes en este ejercicio, se saltará directamente al nivel 3.

Las Figuras 21 y 22 ilustran con un diagrama de radar el nivel de madurez esperado para la Capacidad de la Gestión Estratégica de la Información tomando en consideración los dominios de cada modelo de madurez. Adicionalmente, las Tablas 17 y 18 comparan las características del nivel de madurez actual y futuro



Figura 21. Futuro de la Gestión Estratégica de la Información en base al Modelo EIM de Gartner.

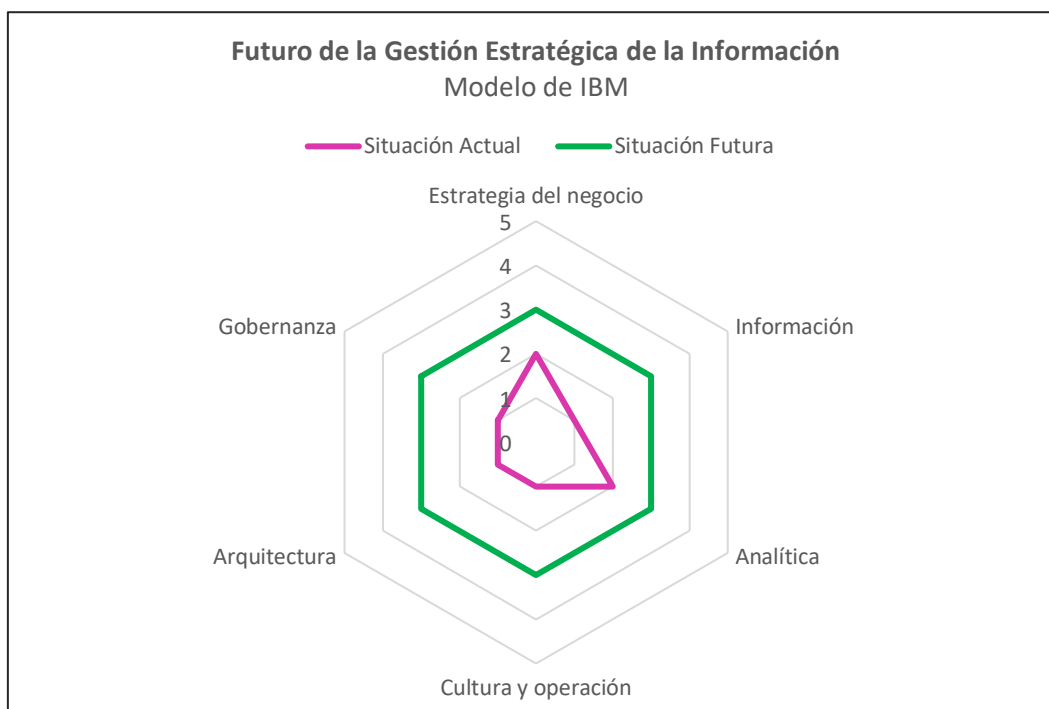


Figura 22. Futuro de la Gestión Estratégica de la Información en base al Modelo Big Data and Analytics de IBM.

Tabla 17.

Comparación y entre los niveles de madurez actuales y futuro según el Modelo EIM de Gartner.

| Modelo EIM de Gartner | | | |
|--|--|--|--|
| | Nivel 1 | Nivel 2 | Nivel 3 |
| | Empresa Consciente | Empresa Reactiva | Empresa Proactiva |
| Visión | La información es un recurso indiferente dentro de la empresa. | La información es útil cuando se deben dar explicaciones. | La información puede generar ventajas competitivas. |
| Estrategia | La información no está contemplada como algo relevante en la estrategia. | La información tiene importancia luego de que ocurren eventos que afectan al negocio y que requieren explicación. | La información es un insumo requerido en la estrategia. |
| Métricas | Existe la noción de métricas, pero no se aplican o utilizan. | Solo se presta atención a los indicadores que identifican funcionamiento errático. | Se generan indicadores que ayudan a controlar las actividades operativas. |
| Gobernanza | Las políticas y controles de la empresa son genéricos y no hacen referencia directa a la gestión de la información | Se establecen políticas y seguridades luego de que ocurren incidentes que afectan al negocio. | Las políticas y controles se diseñan según las necesidades del negocio. |
| Estructura Organizacional y Roles | La gestión de la información no es relevante en el diseño de la estructura organizacional. | Se establecen responsables y custodios luego de que ocurren incidentes que afectan la integridad de los datos. Existe dependencia técnica. | La estructura organizacional contempla la gestión de la información y tiene responsables genéricos. Existe una cultura orientada al uso responsable de la información. |
| Ciclo de Vida de los Datos | Los datos se almacenan indistintamente y de acuerdo con las necesidades de cada persona. | Se crean almacenes de datos centralizados para evitar la pérdida de información sensible e indispensable para la operación del negocio. | Las fuentes de información están identificadas y cumplen un propósito determinado en el negocio |

| | | | |
|-----------------|---|--|--|
| Infraestructura | La infraestructura considera prioritario en su diseño la gestión de la información. | La infraestructura se modifica cuando existen incidentes que comprometen la información de la empresa. | El diseño de infraestructura toma en cuenta las necesidades del negocio para acceder y consumir información. |
|-----------------|---|--|--|

Tabla 18.

Comparación y entre los niveles de madurez actuales y futuro según el Modelo Big Data and Analytics de IBM.

| Modelo Big Data and Analytics de IBM | | | |
|--------------------------------------|---|---|---|
| | Nivel 1 Ad hoc | Nivel 2 Fundamental | Nivel 3 Competitivo |
| Estrategia del negocio | Se discute de analítica, pero no se refleja en la estrategia del negocio. El uso de datos no va más allá de servir para propósitos de cumplimiento regulatorio y reportes financieros | La estrategia empresarial reconoce que los datos pueden ser utilizados para generar valor en el negocio y retorno de inversión (ROI). Sin embargo, su aplicación es únicamente experimental | La estrategia empresarial fomenta el uso de la información en los procesos del negocio. |
| Información | La organización hace uso de datos históricos estructurados para observar su trayectoria | La información se utiliza para manejar el negocio de manera efectiva | La información se aplica para mejorar los procesos operativos y la relación con los clientes |
| Analítica | La analítica se utiliza solo para describir eventos que ya ocurrieron | La analítica es utilizada para informar a los tomadores de decisiones algo que ha ocurrido en el negocio | La información analítica se usa para predecir la probabilidad de lo que sucederá con algún evento del negocio |
| Cultura y operación | Cada individuo selecciona sus propias herramientas de analítica y sus hallazgos tienen poco efecto sobre la forma en la que opera el negocio | La organización comprende las causas detrás de las observaciones en los procesos empresariales, pero su cultura es resistente a adaptarse y aprovechar la información | La organización toma decisiones limitadas utilizando información analítica para mejorar la eficiencia operativa y generar valor adicional |

| | | | |
|--------------|---|--|---|
| Arquitectura | La organización no tiene una única arquitectura coherente para la gestión de la información | Existe un marco de trabajo de arquitectura de la información, pero no es extensible a nuevas fuentes de información y procesos de análisis | Se han aplicado patrones arquitectónicos y buenas prácticas de la gestión de la información en ciertas áreas de la organización |
| Gobernanza | La gobernanza de la información se aplica mediante procedimientos manuales y únicamente para cumplir requisitos regulatorios y auditorías | La comprensión de los datos y su propiedad se definen y gestionan de manera gradual | Se implementan políticas y procedimientos para administrar y proteger la información más relevante a lo largo de su vida en la organización |

De acuerdo con las fases B, C y D del método ADM de TOGAF, se describirán las características y detalles de la arquitectura de negocio, la arquitectura de sistemas de información y la arquitectura tecnológica para soportar el fortalecimiento de la capacidad de la gestión estratégica de la información a los niveles fijados. También se adjuntará el análisis de brechas para medir la cantidad de esfuerzo requerido por la empresa para llevar esta capacidad de su situación actual al punto deseado.

La estrategia de fortalecimiento establecerá una hoja de ruta con acciones concretas, ordenadas y priorizadas para corresponder a la fase E de ADM. La Figura 23 ilustra las fases que se trabajarán en este ejercicio.

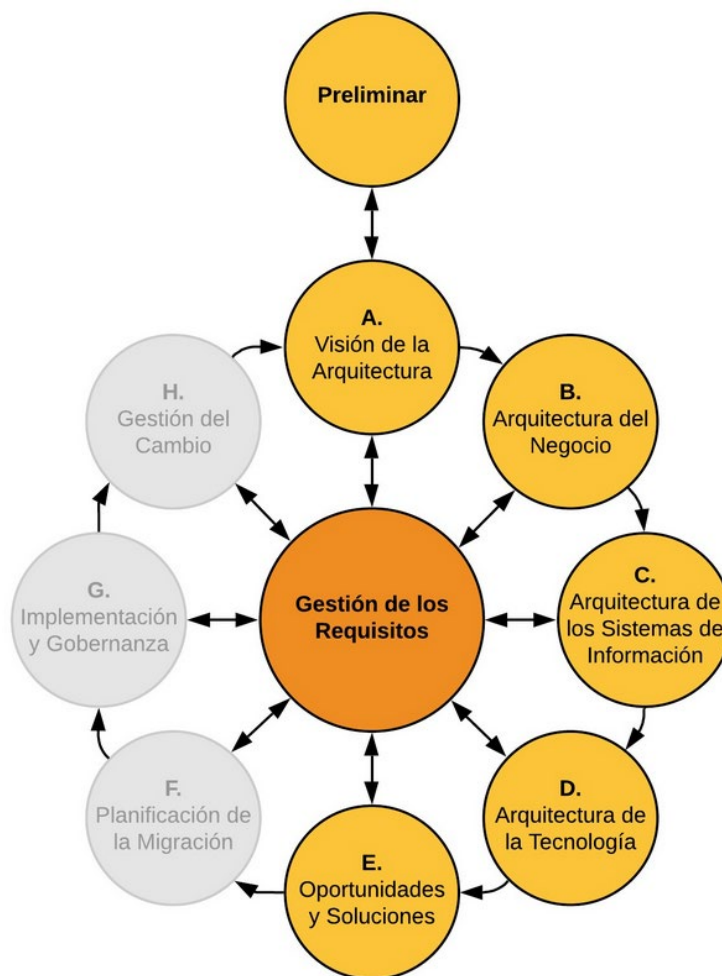


Figura 23. Fases de ADM que se desarrollarán en el presente proyecto.

Adaptado de (Josey, 2013).

5.2.2 Metas esperadas

Las metas esperadas son las siguientes:

Arquitectura de negocio:

- Diseñar y describir el modelo de negocio contemplando los nuevos usos de BI en la empresa.
- Diseñar y describir la nueva estructura organizacional.

- Diseñar y describir el esquema de gobernanza recomendado.

Arquitectura de sistemas de información:

- Definir el proceso de manejo de datos para analítica.
- Identificar y optimizar las fuentes de información.
- Describir los repositorios de datos para los sistemas analíticos.
- Describir los procesos analíticos.

Arquitectura de tecnología:

- Definir los recursos de infraestructura necesarios.
- Definir los recursos de software necesarios.
- Definir la interoperatividad entre los recursos tecnológicos.

6. Formulación de la situación deseada

6.1 Arquitectura del negocio

La solución requiere reorganizar la visión, la estrategia, la estructura organizacional y las políticas de la empresa para atender los problemas actuales de la gestión de la información que están asociados a los dominios de:

- Visión
- Estrategia del negocio
- Cultura y operación
- Estructura organizacional y roles
- Gobernanza

6.1.1 Visión y Estrategia

La visión y la estrategia empresarial deben incorporar la gestión de la información a sus alcances. Para ello, el BMM de la empresa agrega estrategias y tácticas que permitirán cumplir con las metas y objetivos declarados en el modelo de BI Moderno de Deloitte que concuerdan con la expectativa de madurez de la capacidad deseada. La tabla 19 muestra los nuevos elementos incluidos en el BMM de LEXIS.

Tabla 19.

Business Motivation Model de la empresa LEXIS contemplando la relevancia de BI en el negocio.

| Medios | | Fines | |
|--------------------|---|--|------------------|
| Misión | Crear plataformas tecnológicas integrales para solucionar el acceso a la información jurídica relevante y actualizada | Simplificar el acceso a la información jurídica relevante y actualizada para contribuir en la toma de decisiones inteligentes | Visión |
| Estrategias | Desarrollar una cultura organizacional orientada al autoconsumo y autoexploración de datos | Generar autonomía y mejorar la eficiencia operativa de los colaboradores en la empresa | Metas |
| | Potenciar el trabajo colaborativo y la reutilización de recursos | Mejorar la eficiencia operativa evitando la duplicación de actividades y utilizando información analítica que fue procesada por otras personas | |
| | Generar un enfoque hacia la producción de información de calidad | Maximizar la confianza en los datos e impulsar la utilización de los recursos analíticos | |
| | Impulsar el desarrollo de competencias y habilidades analíticas en todas las jerarquías de la empresa | Habilitar al personal para que pueda generar y consumir recursos analíticos | |
| Tácticas | Modificar la estructura organizacional para incorporar las unidades de negocio y los roles necesarios para mejorar la gestión de la información | Disponer de personal especializado para delegar tareas específicas de la gestión de la información. | Objetivos |
| | Crear el Business Intelligence Competence Center (BICC) | Desarrollar habilidades y competencias analíticas en el personal e impulsar la adopción de BI en la empresa | |
| | Incorporar plataformas y herramientas de BI modernas | Habilitar la producción y explotación de información analítica | |
| | Definir los procesos de consolidación, filtrado, análisis, distribución y consumo de información analítica | Formalizar los mecanismos que sostienen BI en la empresa | |
| | Implementar un plan de gobernanza de la información | Fortalecer la seguridad, disponibilidad y calidad de la información de la empresa | |

Respecto a los objetivos estratégicos de la empresa, es necesario incorporar explícitamente declaraciones que manifiesten la intención de cambiar el enfoque de uso de la información de una perspectiva operativa hacia fines tácticos y estratégicos con el fin de establecer ventajas competitivas y diferenciadoras. Por lo tanto, se deberían incorporar los siguientes:

- **La información es un activo de la empresa que debe generar valor al negocio y por este motivo debe cumplir con estándares de calidad definidos por su integridad, relevancia, precisión, accesibilidad y simplicidad de uso.**
- **Fomentar la toma de decisiones en base a argumentos objetivos, evidencia pertinente y justificaciones exhaustivas que se obtengan del uso de herramientas analíticas y sistemas de soporte.**

6.1.2 Estructura organizacional

La estructura organizacional requiere de una unidad de negocio que se encargue de alinear todos los componentes involucrados en la gestión de la información: aplicaciones, tecnología, políticas y habilidades; con los objetivos estratégicos de la empresa.

Tomando en consideración el nivel de madurez 3 como alcance de este ejercicio, lo más acertado es crear un BICC como departamento virtual, es decir, se puede reutilizar el personal actual tanto de las áreas técnicas como de negocio para establecer funciones y responsabilidades correspondientes. De esta manera, la empresa tendrá oportunidad de aprovechar y combinar el conocimiento de quienes ya operan en otras áreas, generando nuevas competencias en el personal, reduciendo costos operativos y aumentando el nivel de involucramiento de las partes interesadas dentro del proyecto de fortalecimiento de la gestión estratégica de la información.

El único rol dedicado en la organización es el Director General del BICC para impulsar la gestión y la supervisión del BICC. La *Figura 24* ilustra el organigrama de la empresa con la ubicación del BICC Virtual en cada departamento y su dirección general bajo la subordinación del Departamento de Sistemas.

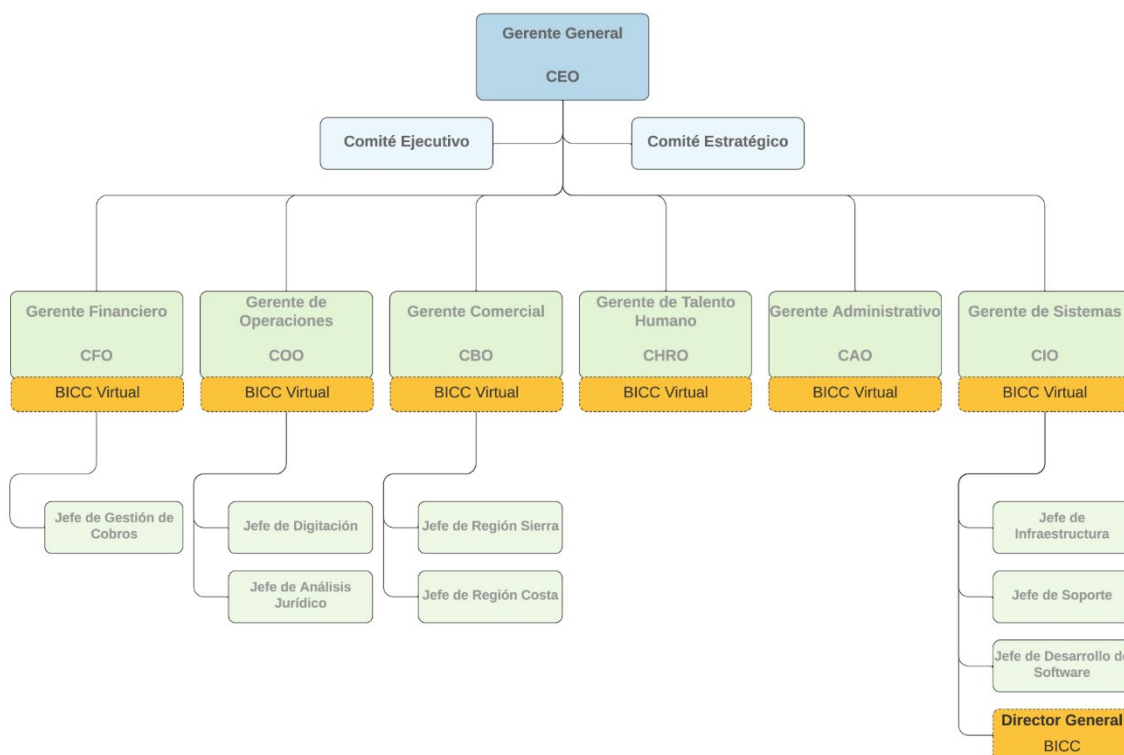


Figura 24. Organigrama de LEXIS contemplando la inclusión de un BICC Virtual.

6.1.3 Gobernanza

La gobernanza de la información debe estar diseñada a la medida del negocio, debe ser transversal a todas las áreas de la empresa y a los procesos de gestión. Para lograr ese objetivo es necesario crear un Plan de Gobernanza de la Información (IGP por sus siglas en inglés), que se encargará de definir las políticas y procedimientos en torno a la captura, administración y acceso a los recursos informáticos.

La gobernanza de la información debe alinearse con los objetivos estratégicos de la empresa para producir y consumir información de calidad, e impulsar una cultura orientada a desarrollar capacidades de inteligencia de negocio.

Siguiendo las recomendaciones de Information Management Compliance (Kahn, 2009), el IGP debe abarcar siete dominios: seguridad, privacidad, conformidad y riesgo, gobierno, almacenamiento, analítica y descubrimiento (Ver Figura 25). El BICC tiene participación directa en el diseño, mantenimiento e implementación de plan.



Figura 25. Dominios para la Gobernanza de la Información.

Adaptado de (Kahn, 2009).

Los dominios se describen a continuación:

- **Seguridad:**
 - Asegurar la infraestructura de TI.
 - Definir políticas, procedimientos y procesos de acceso a la información.
 - Eliminación segura de tecnología que haya estado en contacto con información de la empresa.

- **Privacidad:**
 - Definir políticas, procedimientos y procesos contemplando la sensibilidad de los datos.
 - Procedimientos de respuesta en eventos de fuga de información.
 - Procedimientos de remediación posteriores a eventos de fuga de información.

- **Conformidad y Riesgo:**
 - Definir políticas, procedimientos y procesos para la gestión del riesgo y cumplimiento regulatorio.
 - Detección de fraudes e incidentes.
 - Auditoría de datos.

- **Gobierno:**
 - Definir políticas, procedimientos y procesos para la creación, uso, traslado y almacenamiento de información.
 - Definición de propietarios y custodios de los datos.
 - Cultura y conciencia de uso responsable de la información.

- **Almacenamiento:**
 - Definir políticas, procedimientos y procesos para la gestión del ciclo de vida de la información.
 - Clasificación y priorización de la información.
 - Creación de metadata.
 - Cronogramas de desecho de información.

- **Analítica:**
 - Definición de políticas, procedimientos y procesos para la generación de información analítica.
 - Obtención de resultados introspectivos.
 - Gestión del conocimiento.

- **Distribución y Descubrimiento**
 - Definición de políticas, procedimientos y procesos para el acceso, consumo y distribución de información analítica.
 - Permisos y condiciones de uso.
 - Detección de fraudes e incidentes.

6.2 Arquitectura de los sistemas de información

6.2.1 Proceso de Gestión Estratégica de la Información

La arquitectura de sistemas de información necesita tener como base procesos claros para la gestión de datos que, según los objetivos estratégicos de la empresa, deben ser capaces de generar valor al negocio. De acuerdo con el marco de trabajo COBIT 5 de ISACA, existe un ciclo de vida de la información que está atado a procesos de negocio y de IT; donde los datos se transforman en información y posteriormente en conocimiento que es el que impulsa la generación de valor en la organización (*Ver Figura 26*).

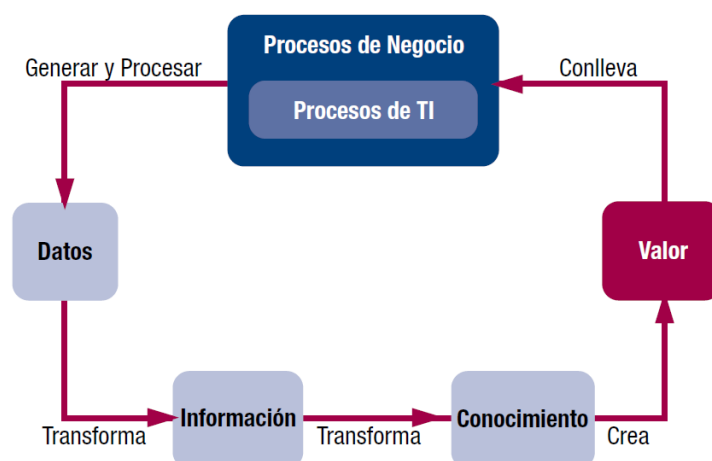


Figura 26. Ciclo de Vida de la Información de COBIT 5.

Tomado de (ISACA, 2012).

Para cumplir con este propósito, el proceso de BI debe integrar los datos de las diferentes fuentes de información, almacenarlos, procesarlos y transformarlos en información útil que pueda ser explotada fácilmente. El proceso debe ser dinámico, iterativo y compatible con el modelo de BI Moderno de Deloitte. La *Figura 27* ilustra un diagrama del proceso de la Gestión Estratégica de la Información adecuado para la empresa LEXIS.

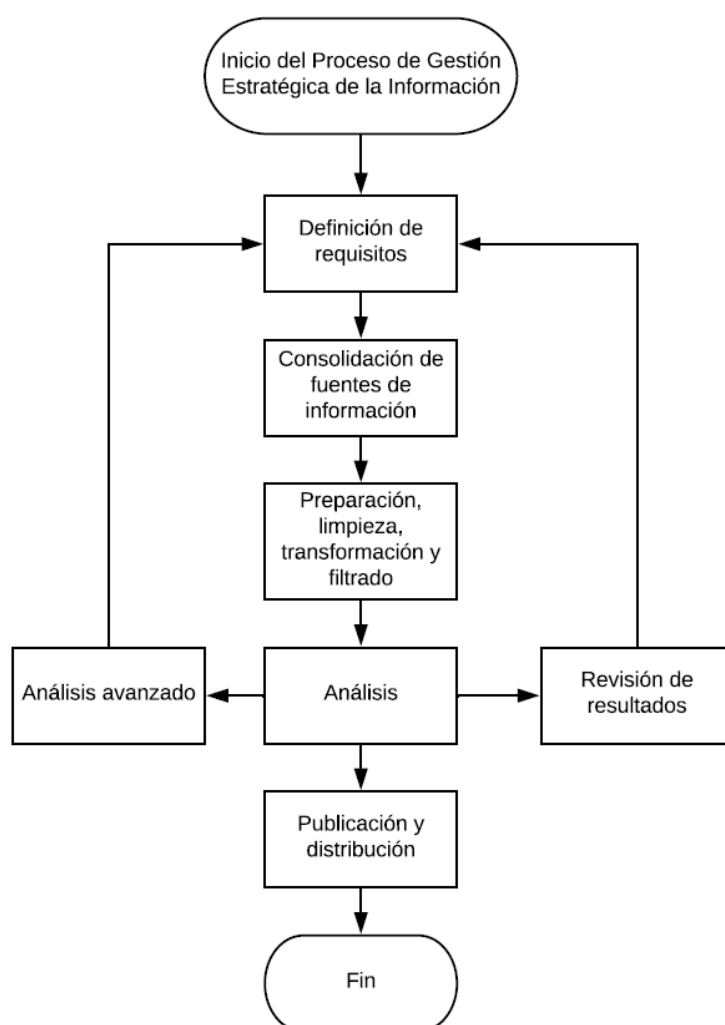


Figura 27. Proceso de la Gestión Estratégica de la Información de LEXIS.

Los pasos del proceso son los siguientes:

1. Definición de requisitos

El proceso de BI inicia con la participación de gente de negocio a quienes se consulta sus necesidades, expectativas y objetivos en los que la información contribuye a que puedan ser logrados. Estas declaraciones pasan al equipo de analistas del BICC que los revisan y definen los requisitos de información que debe ser recolectada para dar solución a los problemas.

2. Consolidación

Esta fase utiliza las fuentes de información disponibles en la empresa: CRM, HRMS, finanzas, registros de auditoría, entre otros. Cada sistema genera de manera continua diferentes tipos de información con estructuras y formatos particulares. Una vez que se identifican las fuentes relevantes, la información debe trasladarse a un repositorio central (Data Lake) en la ZONA 1. La información se almacenará en un estado crudo, es decir, sin que se haya aplicado ningún tipo de transformación o cambio de formato. Por lo general, la información en este estado está incompleta o fuera de contexto por lo que es necesario realizar trabajos posteriores para su explotación.

3. Preparación

La preparación es una fase previa al análisis, donde los datos atraviesan procesos de limpieza (Data Cleansing), transformación (Data Transformation) y filtrado (Data Filtering). En esta etapa se utilizarán herramientas que facilitan las tareas de ETL. Uno de los propósitos principales es eliminar datos que degraden la calidad de la información, la integridad del Data Lake o la precisión del análisis. Los datos limpios pasan a la Zona 2.

4. Análisis

En la fase del análisis se utilizarán técnicas y herramientas para producir información introspectiva. En esta etapa se generan los insumos para dar respuesta a las preguntas y necesidades de la gente de negocio. Los productos de esta fase pueden retroalimentar a los analistas para generar o ajustar sus requisitos.

5. Publicación y distribución

Esta fase pone a disposición del personal del negocio los hallazgos derivados del proceso de análisis en la Zona 3. Aquí es posible conectar herramientas de exploración de BI habilitar la autogestión y el autodescubrimiento. En caso de que se requiera análisis avanzado, se pueden integrar herramientas que apliquen procesos adicionales de inteligencia artificial, machine learning, deep learning, entre otros.

Cada fase del proceso debe estar sometido a las políticas y controles del gobierno de la información.

6.2.2 Repositorios de Datos

6.2.2.1 Data Lake

El Data Lake se convertirá en el principal repositorio centralizado para las diferentes zonas del Proceso de Gestión Estratégica de la Información. Su objetivo es consolidar todas las fuentes de información y habilitar la transición de los datos en cada fase. La intención es que el Data Lake se convierta en una pieza única de infraestructura que brinde soporte a todas las necesidades analíticas de la empresa al mismo tiempo que simplifica la gestión operativa.

La calidad de los datos y la gobernanza son dos factores clave para el correcto funcionamiento del Data Lake. La ausencia de controles y políticas pueden hacer que el repositorio se convierta en un “pantano”, es decir, un conjunto desorganizado de datos crudos que generan más complicaciones que

facilidades. Por lo tanto, el BICC debe concentrar sus esfuerzos en evitar la degradación de la calidad del Data Lake.

El Data Lake estará dividido en zonas según el nivel de refinamiento de la información. Esto contribuye a mapear aplicaciones específicas de procesamiento de datos a la zona correspondiente sin comprometer la integridad del repositorio y manteniendo los esquemas de seguridad adecuados.

6.2.2.2 Data Warehouse y Data Marts

El Data Warehouse es el repositorio de información que ha sido analizada y que está lista para ser explotada por sistemas de reportes, exploración, descubrimiento, analítica avanzada y otro tipo de consumidores que se benefician de este recurso.

Los Data Marts son segmentos de información especializada para responder necesidades particulares de la empresa o de departamentos específicos dentro de la organización. Estas particiones evitan tener que recorrer todo el almacén de datos para obtener respuestas más ágiles. En la figura 28 se ilustra la ubicación de los diferentes tipos de repositorios de datos de acuerdo con la arquitectura propuesta.

6.2.3 Sistemas y Aplicaciones

En la solución se detallan diferentes grupos de aplicaciones según la función que cumplen en la plataforma de BI. La Figura 28 también ilustra la arquitectura de aplicaciones para este ejercicio. A continuación, se detallan las características de cada grupo:

- **Sistemas de Ingesta de Datos:**

Están asociados con los procesos de extracción y carga de datos. Se encargan de mantener el flujo constante de información desde las fuentes hacia el Data Lake. Los sistemas de ingesta no realizan transformaciones

de datos, únicamente los transportan de un lugar a otro según los requisitos.

- **Sistemas de Clasificación:**

Organizan los datos crudos en base a los requisitos de diseño del Data Lake. Los sistemas modernos utilizan funciones de inteligencia artificial y machine learning para aplicar análisis semántico y clasificar la información de manera automatizada.

- **Sistemas de Indexación:**

Analizan el contenido de los datos para habilitar funciones de búsqueda rápida. También pueden aplicar algoritmos semánticos.

- **Sistemas de Inventario:**

Administran el catálogo de información y su estado respecto al ciclo de vida. Su función más importante es evitar la duplicación de datos para mantener la confiabilidad de los usuarios. Registran quiénes ingresan y retiran información del Data Lake.

- **Sistemas de Filtrado y Transformación**

Son herramientas de preparación. Seleccionan los datos que cumplen con las condiciones de calidad para formar parte del análisis y descartar las anomalías. Estos sistemas también generan transformaciones para homologar los datos. El objetivo es generar insumos que maximicen la confiabilidad de los resultados del análisis.

- **Sistemas de Análisis**

Generan las tareas de correlación entre datos, determinación de patrones, frecuencias, agregaciones, entre otros. Estos productos de información procesada se reorganizan en nuevas estructuras como el data warehouse, data marts y cubos OLAP; que están optimizados para el consumo por parte de la gente de negocio.

- **Sistemas de Control de Ciclo de Vida:**
Supervisan la vigencia de la información en el Data Lake. Permiten programar revisiones y retiro automático de recursos para evitar la degradación del Data Lake.
- **Sistemas de Control de Metadata:**
Generan información de contexto del contenido de cada zona del Data Lake. La metadata sirve para mejorar la descripción del contenido del Data Lake, facilitar búsquedas, crear asociaciones, clasificaciones y restricciones. La metadata ayuda a enriquecer la calidad de la información del repositorio.
- **Sistemas de Seguridad, Control de Acceso y Auditoría:**
Ejercen las políticas y controles de seguridad, privilegios, detección de anomalías, fraudes y uso malintencionado de la información. La auditoría lleva un registro de los eventos ocurridos en el Data Lake.
- **Sistemas de Exploración, Descubrimiento y Presentación:**
Consumen los productos resultantes del análisis y pueden ser de varios tipos. Por un lado, están las herramientas que facilitan la representación visual de la información como tableros de control, gráficos, reportes, entre otros. Otro tipo de herramientas son las que dan soporte a la gestión como el balanced scorecard (BSC por sus siglas en inglés), que concentra una serie de medidas e indicadores del desempeño del negocio. También están las herramientas de analítica avanzada que permiten refinar tareas de exploración y descubrimiento automáticamente.

La Figura 28 muestra una adaptación de los sistemas de información de LEXIS para dar soporte a los requisitos del Modelo de BI Moderno de Deloitte.

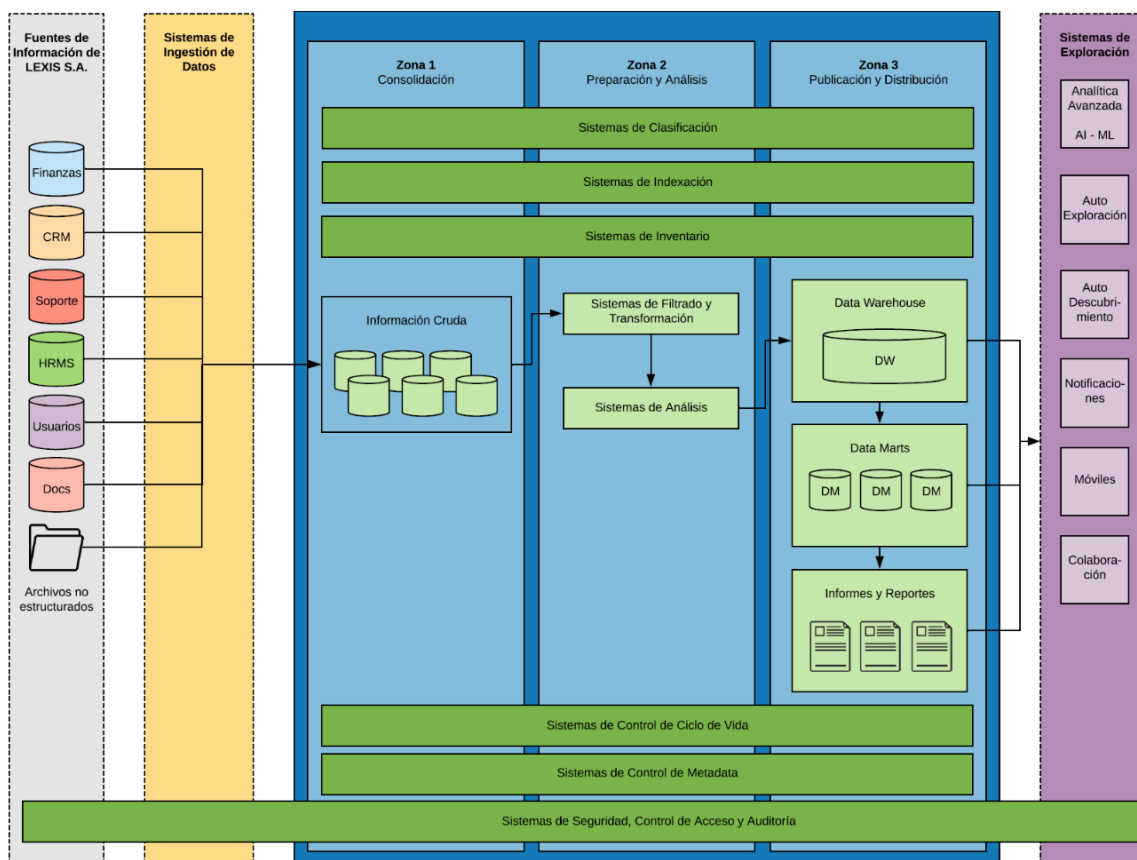


Figura 28. Arquitectura de Sistemas de Información LEXIS.

Adaptado de (Deloitte, 2018).

6.3 Arquitectura de la tecnología

Las arquitecturas de negocio y sistemas de información deben apalancarse en tecnología robusta y confiable que, además, cumpla con los requisitos de disponibilidad de BI 3.0 (en todo lugar y en cualquier momento). Hay dos componentes tecnológicos fundamentales que se detallan más adelante que son la infraestructura y el software.

6.3.1 Infraestructura y Software

Para la solución de este ejercicio, se ha considerado que gran parte de los recursos tecnológicos de BI Moderno deben estar desplegados en la nube de Amazon Web Services (AWS por sus siglas en inglés) en base a los siguientes argumentos:

- Según Gartner, AWS ha sido líder en la industria de servicios en la nube por varios años consecutivos y cuenta con el portafolio de productos más amplio en la industria. La *Figura 29* corresponde al Cuadrante Mágico de Gartner de proveedores de Cloud Computing del 2019 donde se visualiza a Amazon Web Services como líder.
- El modelo de negocio de AWS basado en pago por consumo permite establecer arquitecturas tecnológicas con costos operativos que pueden ajustarse dinámicamente con el crecimiento del negocio.
- La interoperabilidad y la escalabilidad forman parte del diseño de todos los servicios que ofrece AWS. Las soluciones que se diseñan con base en AWS pueden heredar fácilmente estos patrones.
- AWS cuenta con una excelente base de conocimiento y documentación de soporte, con ejemplos de implementación y casos de uso para cada uno de los servicios de su catálogo.
- Servicios optimizados para albergar Data Lakes con garantía de durabilidad de los datos del 99.999999999%, replicación automática, balanceo de carga y alta capacidad de almacenamiento.
- Servicios especializados para analítica tanto de información estructurada como no estructurada, data warehouse, machine learning, deep learning, entre otros.

- Compatibilidad con herramientas de despliegue de infraestructura por medio de scripts de configuración, Software Defined Infraestructura (SDI por sus siglas en inglés), que no requieren intervención humana.
- El catálogo de servicios supera los 150 en la actualidad, y tiene soluciones disponibles para casi cualquier área tecnológica. Es posible diseñar arquitecturas de BI rápidamente aprovechando los bloques de construcción prefabricados como: almacenamiento, procesamiento, redes de comunicaciones, notificaciones, bases de datos, redes de entrega de contenidos (CDN), entre otros. La *Figura 30* enumera los servicios de analítica que ofrece AWS hasta enero de 2020.



Figura 29. Cuadrante Mágico de Gartner de proveedores de Cloud Computing. Tomado de (Gartner, 2019).

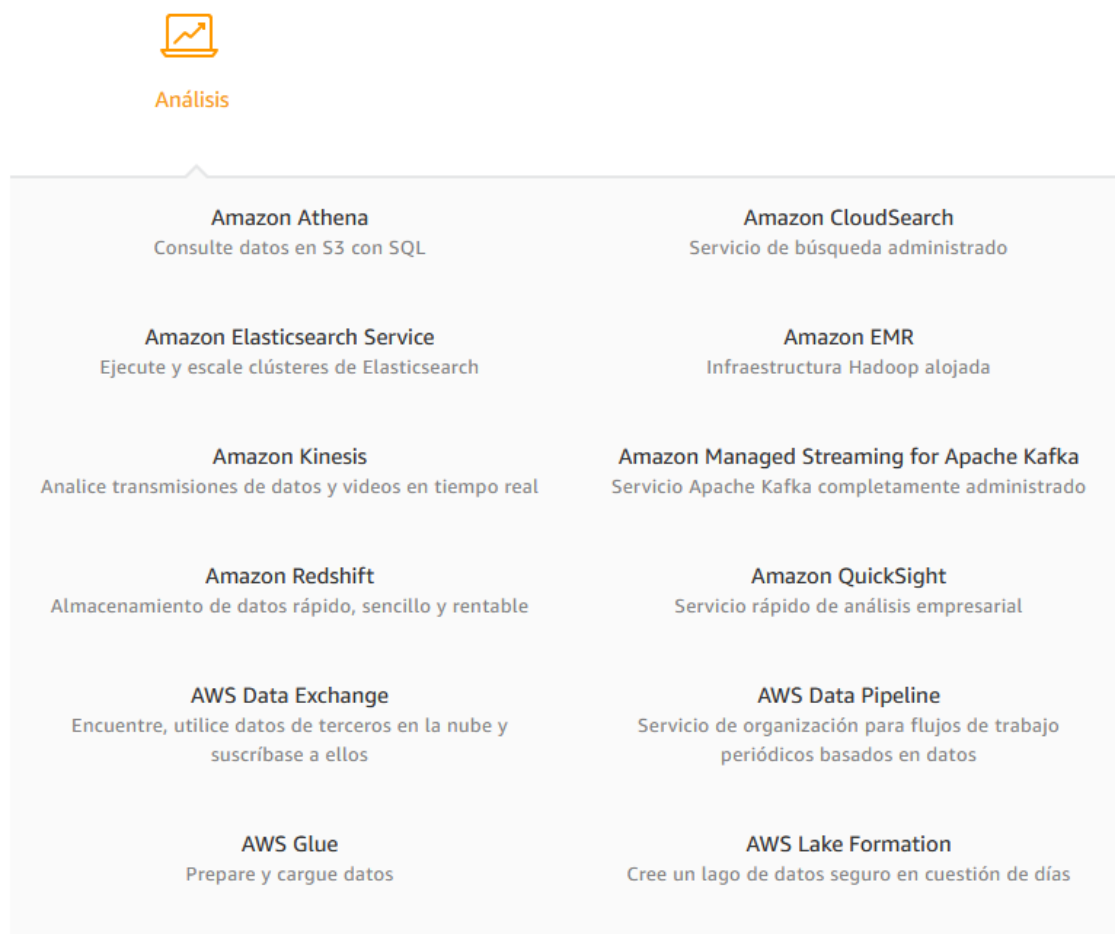


Figura 30. Catálogo de servicios de analítica en la nube de Amazon Web Services.

Tomado de (Amazon Web Services, 2020).

6.3.1.1 Comunicaciones

AWS permite configurar redes privadas virtuales (VPCs por sus siglas en inglés) de alta capacidad y baja latencia. Estas redes cuentan con mecanismos de seguridad como firewalls y listas de accesos, y pueden estar expuestas de manera pública o privada. Las VPCs contribuyen a integrar los componentes de la infraestructura en la nube: servidores virtuales, bases de datos y data lakes.

Para este ejercicio se creará una VPC con las políticas de seguridad definidas por el BICC y con acceso a los siguientes recursos:

- **Data Lake**

Basado en el servicio Amazon Simple Service Storage - S3

- **Subred privada**

Para alojar los y aislar los servidores virtuales (Amazon Elastic Cloud Compute - EC2), que ejecutarán los procesos de filtrado, transformación y análisis.

- **Subred pública**

Para los servicios administrados de data warehouse basado en Amazon Redshift y otros recursos para distribuir la información analítica generada.

Las comunicaciones con la nube de AWS se establecerán de dos maneras. A través de internet para aquellas fuentes de datos que son gestionadas por proveedores externos a la red local de LEXIS; y a través de enlaces Amazon Direct Connect que facilita la integración de la infraestructura en la nube con los centros de datos utilizando un enlace exclusivo de datos de alta capacidad y estabilidad pensado para servicios de misión crítica.

Para la administración de los recursos que se encuentran dentro de la subred privada se utilizarán conexiones VPN para asegurar el tráfico entre AWS y la red local de LEXIS. En la Figura 31 se ilustra un diagrama de una arquitectura de alto nivel con el flujo de comunicaciones desde las fuentes de datos hacia la infraestructura de BI montada en la nube de AWS.

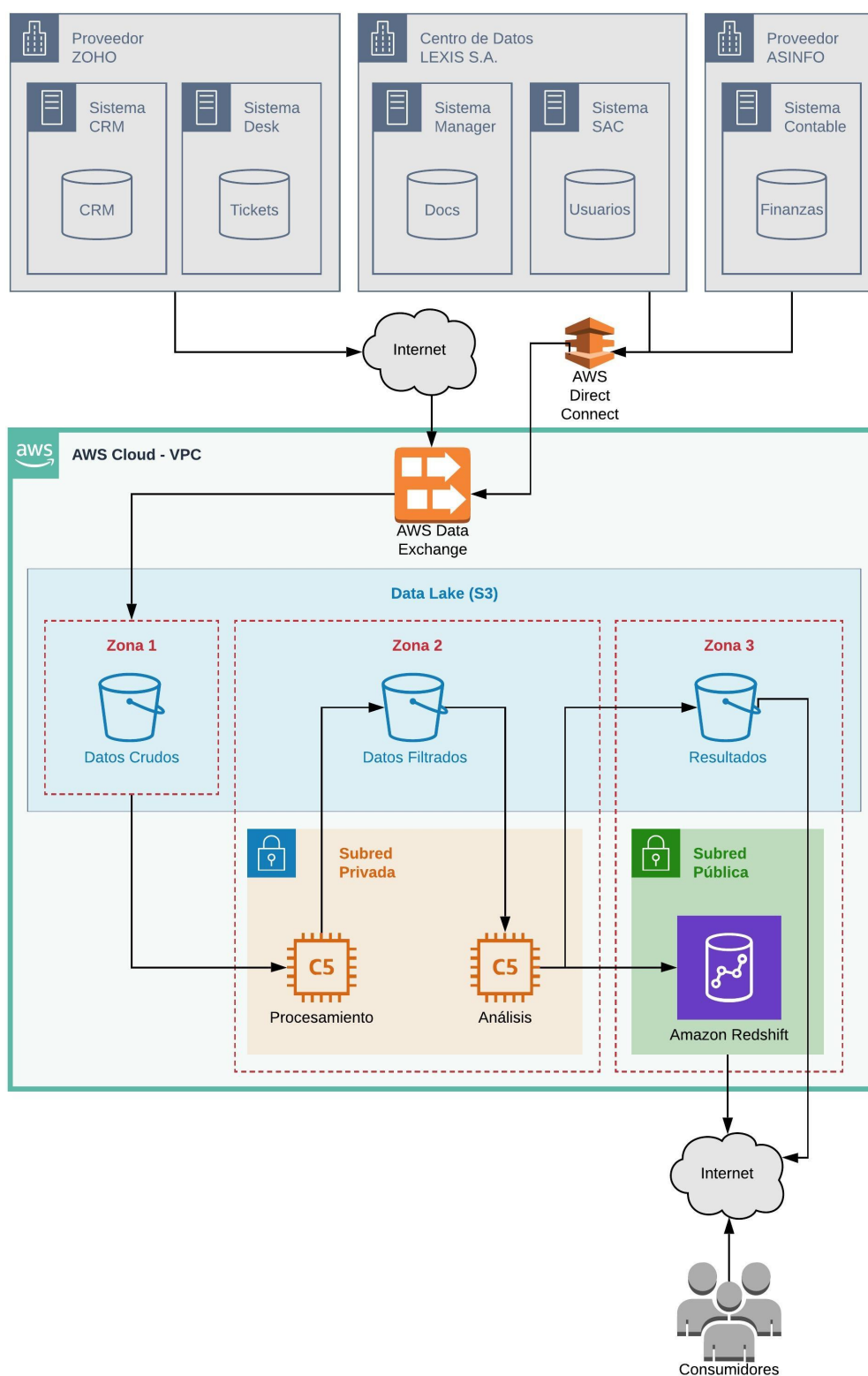


Figura 31. Arquitectura Tecnológica de BI en la nube de AWS aplicando el Modelo de BI Moderno de Deloitte.

6.3.1.2 Ingesta de datos

La ingesta de datos se administrará mediante el servicio AWS Data Exchange. Este recurso se conecta en vivo a las fuentes de datos y monitorea los cambios. Cuando se genera nueva información, AWS Data Exchange obtiene los cambios más recientes y hace que fluyan al repositorio de consolidación de la Zona 1 del Data Lake.

El mayor beneficio de este servicio es la inmediatez con la que se incluye información nueva al Data Lake. No será necesario ejecutar tareas en bloque (batch) de manera periódica, minimizando los períodos de desfase entre las fuentes de información y los almacenes de datos.

6.3.1.3 Almacenamiento

La información se almacenará en un Data Lake construido sobre el servicio AWS S3 que está diseñado para gestionar repositorios de datos con altos niveles de resiliencia y escalabilidad (se soportan conjuntos de datos que pueden llegar a tener varios exabytes con una durabilidad de hasta el 99.999999999%). Esto es posible porque el servicio S3 está construido sobre infraestructura administrada por Amazon que automatiza la replicación de archivos y el aprovisionamiento.

S3 utiliza como unidad lógica de almacenamiento el Bucket. Este elemento habilita integraciones con otros servicios y con los procesos de transformación de datos en caliente (data pipelines). El contenido de los buckets puede estar supervisado para detectar eventos de creación, modificación y eliminación de datos. Estos eventos pueden disparar acciones de automatización para clasificar, indexar y procesar datos.

Los datos que residen en los buckets pueden tener diferentes formatos y propósitos, por lo general se los maneja como si fuese información no estructurada. Por ello, S3 denomina al contenido de los buckets como objetos.

Las zonas definidas en el modelo de BI Moderno de Deloitte se segmentarán utilizando buckets, uno para cada etapa de procesamiento de datos. El orden de procesamiento necesita la siguiente configuración de buckets:

- **Bucket RawData (Datos Crudos):**

Recibe los objetos que capturan los sistemas de ingesta (como AWS Kinesis). Se programarán tareas automatizadas para la clasificación e indexación de los datos utilizando la detección de eventos. Cada vez que se detecten nuevos datos, serán enviados a las colas de filtrado y transformación.

- **Bucket TransformedData (Datos Filtrados y Transformados):**

Almacena los objetos que cumplen con las condiciones de calidad luego de atravesar los filtros y transformaciones requeridas. De igual manera, existirán tareas automatizadas en base a los eventos del bucket para continuar con el flujo de datos hacia la siguiente zona.

- **Bucket ProcessedData (Datos Procesados):**

Almacena los objetos de los resultados obtenidos de los procesos de análisis. La información puede generarse en diferentes formatos para facilitar la integración de herramientas de exploración y descubrimiento.

6.3.1.4 ETL

Para manejar los procesos ETL se utilizará el servicio AWS Glue que se encarga de gestionar los procesos de extracción, transformación y carga de datos. Adicionalmente, este servicio puede ser utilizado para catalogar los datos, limpiarlos, completarlos y trasladarlos entre las zonas del Data Lake. AWS Glue no requiere desplegar servidores ni administrar infraestructura. La *Figura 32* ilustra un proceso ETL basado en servicios de AWS. Los beneficios más relevantes de AWS Glue son:

- **Inventario de datos integrado:**

Extrae metadatos de todos los recursos procesados, procesa estadísticas, administra los índices y organiza los recursos para que puedan ser encontrados fácilmente.
- **Descubrimiento automático de esquemas:**

Se conecta a las fuentes de datos de origen y de destino para inferir los esquemas que mejor describan la información almacenada. Estas tareas contribuyen con la clasificación de datos y el mantenimiento de metadatos.
- **Generación de código:**

El código para extraer, transformar y cargar datos se genera automáticamente tan solo con conocer el origen y el destino de los datos.
- **Limpieza y deduplicación de datos:**

Utiliza funciones de inferencia y aprendizaje automático para encontrar coincidencias de datos que se repiten en formas similares y que tienen el mismo significado semántico. Esto ayuda a estandarizar los datos para encontrar registros duplicados en las fuentes de datos.
- **Integración con lógica de negocio personalizada:**

Permite introducir funciones personalizadas de transformación de datos. Estas funciones pueden ser reutilizadas en otros Data Lakes si es necesario.
- **Programador de trabajos:**

Ayuda a crear secuencias de tareas que pueden invocarse por programas, bajo demanda o en respuesta a eventos. Los trabajos pueden monitorearse desde un panel de control centralizado para supervisar la integridad de su ejecución.

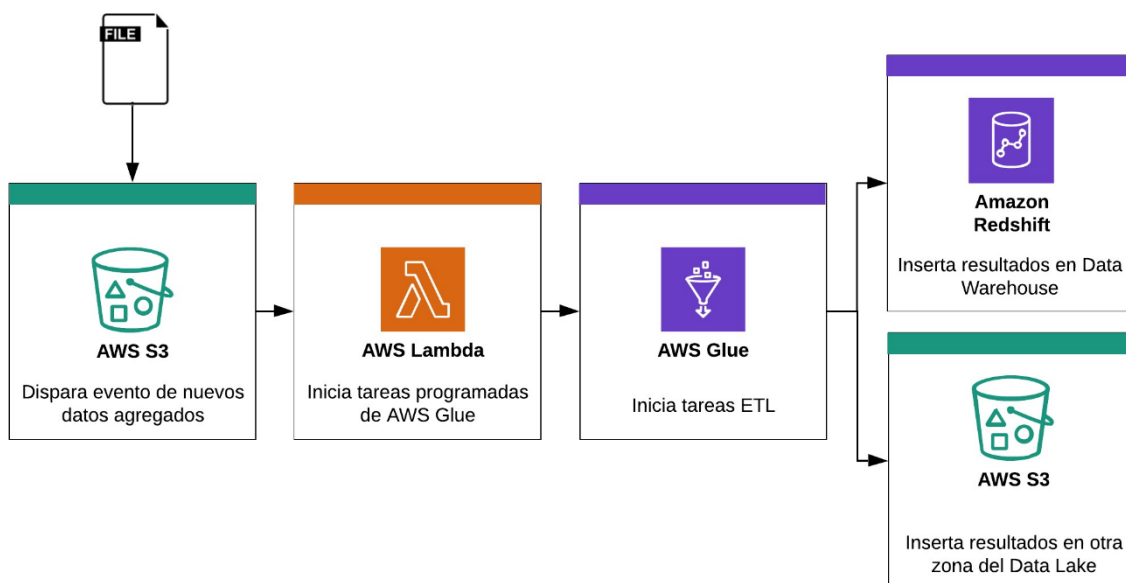


Figura 32. Ejemplo de un proceso ETL utilizando servicios de AWS.

Adaptado de (Amazon Web Services, 2020).

Los procesos de ETL estarán orquestados por el disparo de eventos en los repositorios S3. Cada vez que se cree, modifique o elimine un dato, se ejecutarán tareas de análisis, transformación, indexación y extracción de metadata.

Los eventos se atarán a procesos de AWS Glue y AWS Lambda que ejecutan lógica de negocio según las condiciones de la etapa de procesamiento (Ver Figura 33). Los resultados pueden fluir a la siguiente zona del Data Lake o al almacén de datos AWS Redshift. Este flujo de información es conocido como Data Pipeline.

La principal ventaja de este método es que se pueden encadenar pipelines para adaptarlos a las necesidades del negocio para derivar zonas de transición, pruebas y prototipado, facilitando la escalabilidad de BI en la organización y aumentando su agilidad.



Figura 33. Ejemplo de pipeline de datos utilizando servicios de AWS.

Adaptado de (Amazon Web Services, 2020).

6.3.1.5 Análisis

Dentro del catálogo de servicios de AWS se encuentran disponibles varias herramientas bajo la modalidad SaaS que apalancan los procesos de análisis de una plataforma de BI.

Como almacén de datos se utilizará AWS Redshift que es capaz de respaldar todas las cargas de trabajo de análisis requeridas. Se integra fácilmente con el Data Lake en AWS S3 y otros proveedores de datos, simplificando la consolidación del ambiente de BI en la nube.

AWS Redshift utiliza una arquitectura distribuida de nodos de cómputo y almacenamiento y de datos. Esto permite calcular la capacidad de cómputo requerida para garantizar una respuesta con bajos niveles de latencia de manera constante. Cuando aumenta el volumen de información o el número de consultas, se crean más nodos y se distribuyen los datos entre todos ellos. Este mecanismo es análogo a un arreglo de discos RAID 0 (striped), lo que garantiza un desempeño óptimo del data warehouse. La *Figura 34* muestra un diagrama de configuración y escalamiento de AWS Redshift.

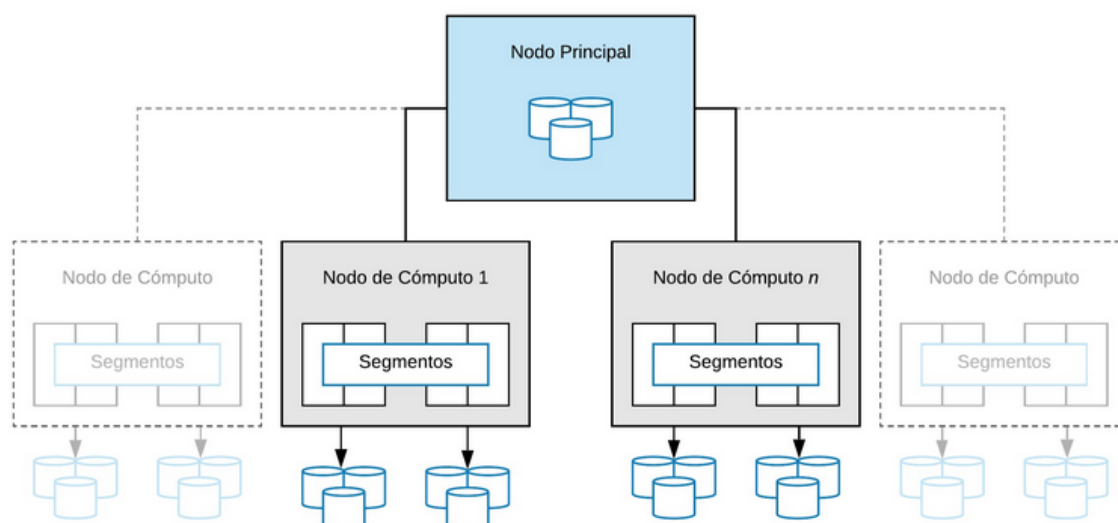


Figura 34. Arquitectura de alto nivel de AWS Redshift.

Adaptado de (Amazon Web Services, 2020).

Redshift se caracteriza por:

- Compatibilidad con fuentes estructuradas y no estructuradas:**
 Permite generar consultas utilizando la sintaxis de SQL ANSI sobre una serie de formatos de archivo abiertos, como Parquet, ORC, JSON, Avro, CSV, entre otros. Asimismo, puede consultar fuentes de datos estructuradas.
- Alto rendimiento:**
 Ofrece un rendimiento de consulta rápido en conjuntos de datos que varían en tamaño, desde gigabytes a petabytes. El motor de búsqueda optimiza el almacenamiento en columnas, utiliza compresión de datos y balanceo de carga para reducir la cantidad de operaciones de E/S necesarias para realizar consultas. Amazon Redshift utiliza algoritmos sofisticados para predecir y clasificar consultas entrantes con base en los tiempos de ejecución y los requisitos de los recursos para administrar de

forma dinámica el rendimiento y paralelismo. También aprovecha el almacenamiento en caché para ofrecer tiempos de respuesta menores para las consultas repetidas.

- **Escalabilidad:**

Redshift puede crecer dinámicamente según la demanda del negocio para optimizar los costos. Dependiendo de las necesidades de consulta y el volumen de información, se pueden asignar diferentes configuraciones de hardware donde varía la cantidad de memoria, almacenamiento en SSD y número de núcleos de procesamiento.

- **Seguridad y gobernanza:**

Redshift soporta cifrado integral. Para el tránsito de datos utiliza SSL y para los datos en reposo AES-256. También soporta el aislamiento de red mediante configuraciones de firewall y conexiones VPN. Para auditoría, todas las operaciones en Redshift (conexiones, consultas, cambios, etc.) se registran en AWS CloudTrail, otro servicio que almacena bitácoras de uso. A nivel de datos, se pueden aplicar controles y restricciones a nivel de columnas y objetos del Data Lake para que los usuarios visualicen únicamente lo que les es permitido.

6.3.1.6 Exploración, descubrimiento y colaboración

En cuanto a la exploración y descubrimiento se plantea utilizar AWS Quicksight, una herramienta de inteligencia de empresarial basada en la nube. Permite la creación y publicación de paneles interactivos que pueden ser accedidos desde cualquier dispositivo e integrados en aplicaciones y sitios web. También provee funcionalidad de aprendizaje automático que potencia la generación de hallazgos de los usuarios. Los aportes que brinda AWS Quicksight al proyecto son:

- **Accesibilidad:**

Al tratarse de una herramienta desplegada en la nube, puede utilizarse en todas partes de la organización e incluso fuera de ella. Cuenta con versiones que funcionan en plataformas móviles y de escritorio sin importar el sistema operativo.

- **Integración:**

AWS Quicksight se conecta a todo tipo de fuentes de datos incluyendo AWS Redshift, complementando al almacén de datos con todas las facilidades de exploración, descubrimiento y distribución. Los tableros (dashboards) pueden ser incrustados en todo tipo de aplicaciones y sitios web desarrollados por terceros.

- **Colaboración:**

Esta herramienta habilita el autoservicio de BI, haciendo que los usuarios sean quienes respondan a sus propias inquietudes. Los resultados de consultas, reportes y tableros pueden ser compartidos con otros colaboradores.

- **Alto desempeño:**

Cuenta con un motor de cálculo en memoria que ofrece respuestas muy rápidas y a gran escala. Sus mecanismos de replicación de datos dejan que miles de usuarios se conecten simultáneamente sin que existan problemas.

- **Análisis avanzado:**

AWS Quicksight tiene una característica interesante llamada ML Insights que explota las bondades de machine learning y el procesamiento de lenguaje natural. Esto contribuye a generar hallazgos de mayor profundidad, determinar factores condicionan el comportamiento del negocio y simulación de escenarios.

- **Paneles de control predictivos:**

Otro complemento de AWS Quicksight es AWS SageMaker, un generador de modelos de aprendizaje que mejoran la precisión del análisis con machine learning.

- **Seguridad y cumplimiento de controles y políticas:**

El acceso al administrador de AWS Quicksight, paneles informativos, reportes e integraciones con terceros; cuenta con estrictos controles de seguridad basados en roles y privilegios. Los mecanismos de control pueden sincronizarse con herramientas corporativas como Active Directory o servicios LDAP.

El caso de uso de AWS Quicksight en este ejercicio será la explotación de la información que reside en el Data Lake (AWS S3) y en el Data Warehouse (AWS Redshift). El acceso a la información estará habilitado en todo momento y desde cualquier lugar en la organización con la integración de los paneles en el portal de intranet de la empresa y las aplicaciones móviles que corren en dispositivos iOS y Android. La escalabilidad no será una barrera y la posibilidad de compartir tableros y reportes favorecerá la reutilización de recursos y el trabajo colaborativo. (Ver ejemplo en la Figura 35)

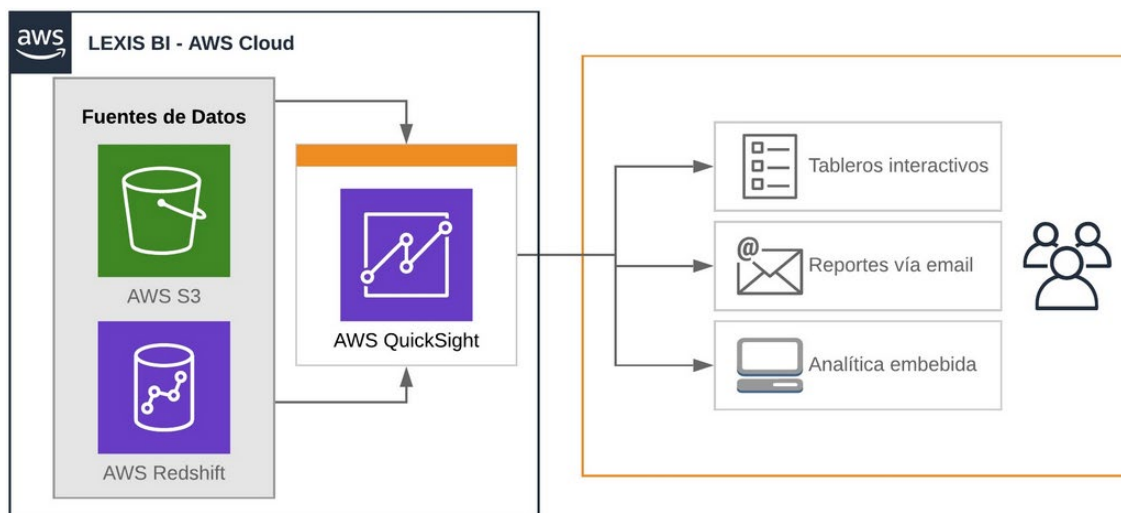


Figura 35. Ejemplo de integración de AWS QuickSight con fuentes de datos analíticas en la nube de AWS.

Adaptado de (Amazon Web Services, 2020).

7. Oportunidades y Soluciones

La solución que se plantea a este ejercicio de arquitectura empresarial está determinada por las especificaciones de la arquitectura de negocio, la arquitectura de sistemas de información y la arquitectura tecnológica.

Se ha procurado respetar los principios del ejercicio de arquitectura, solucionar los problemas de la empresa y atender las necesidades de las partes interesadas. La *Figura 36* muestra una síntesis de la solución del ejercicio.

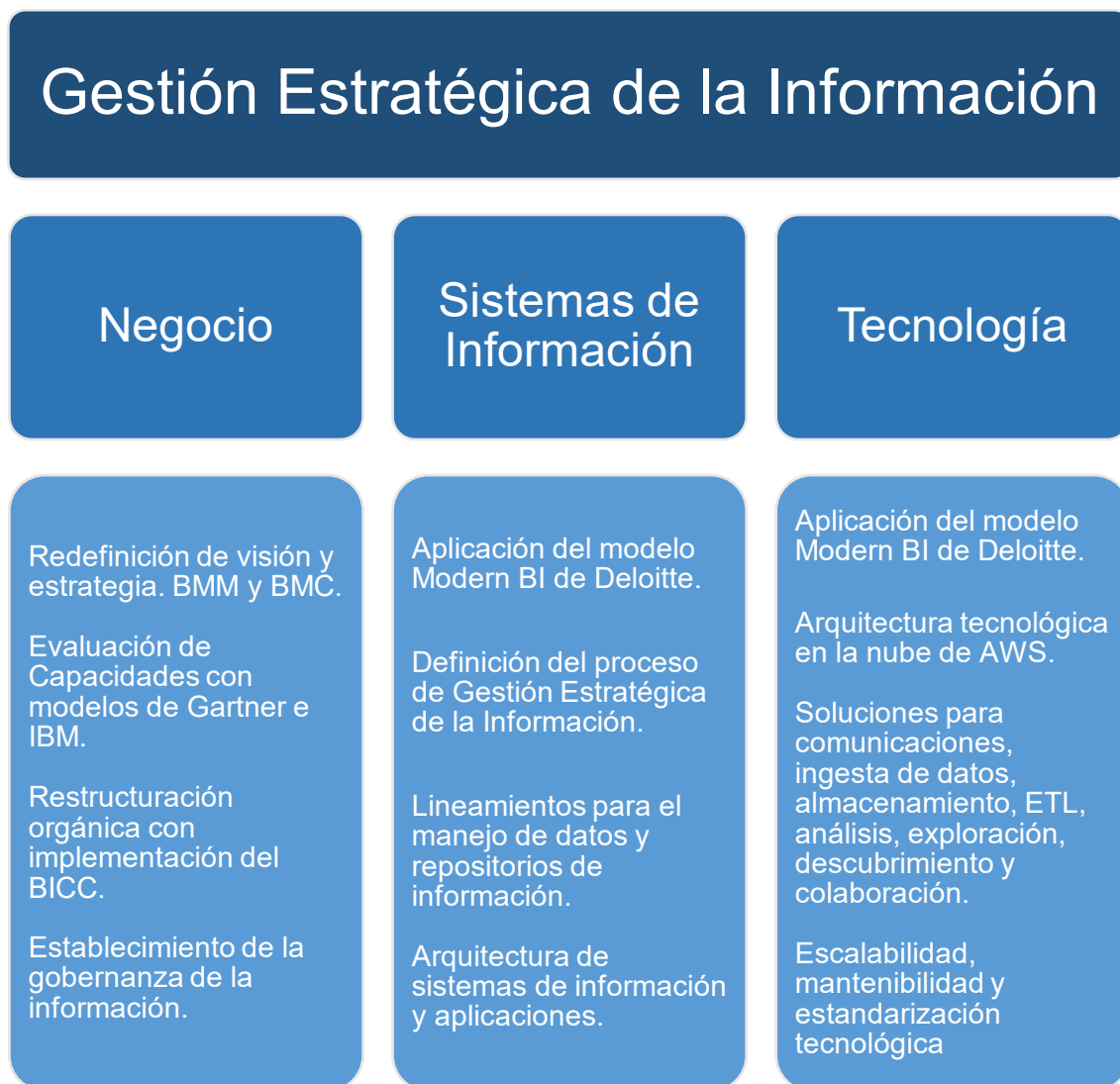


Figura 36. Síntesis de la propuesta de solución para el ejercicio de AE.

La Figura 37 ilustra una aproximación de la arquitectura tecnológica con los elementos más relevantes.

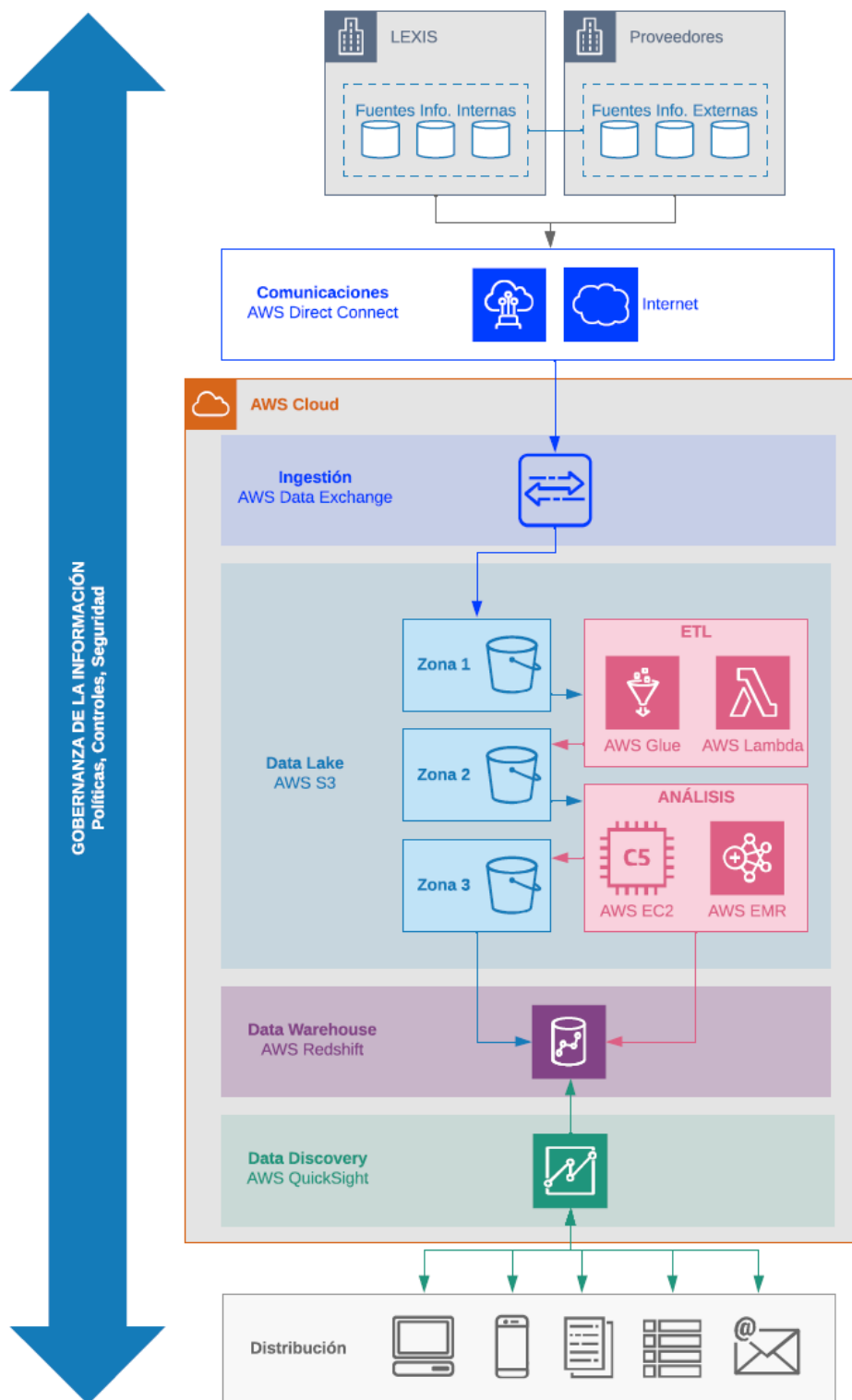


Figura 37. Arquitectura tecnológica propuesta para ejercicio de AE.

7.1 Hoja de Ruta

La hoja de ruta permite visualizar cómo diferentes iniciativas se alinean y convergen con la visión de arquitectura de la capacidad que se está desarrollando. La escala de tiempo ayuda a definir la secuencia de actividades y los requisitos que deben alcanzarse para llegar al estado ideal. También pone en perspectiva las tareas que deberán ejecutarse en el futuro para llegar a niveles de madurez más altos.

La hoja de ruta para este ejercicio contempla seis materias vinculadas directamente con el fortalecimiento de la Capacidad de la Gestión Estratégica de la Información:

- **Negocio:**
Iniciativas relacionadas con la visión, objetivos estratégicos, modelo de negocio, estructura organizacional, entre otros.
- **Información:**
Iniciativas relacionadas con la gestión de datos, fuentes de información, casos de uso, ciclo de vida, entre otros.
- **Cultura**
Iniciativas relacionadas con los comportamientos de las personas, modalidad de trabajo, principios y valores.
- **Tecnología**
Iniciativas relacionadas con la infraestructura, aplicaciones, servicios, técnicas, metodologías y otros recursos tecnológicos que apalancan la gestión de la información.

- **Gobernanza**

Iniciativas relacionadas con políticas, controles, seguridad, métricas, indicadores, supervisión, monitoreo, regulación y cumplimiento.

- **Análisis**

Iniciativas relacionadas con procesos, tipo de análisis, generación de valor, descubrimiento de información, escenarios, recomendaciones y optimizaciones.

Cada materia presenta diferentes sugerencias de optimización con alcances medidos a corto, mediano y largo plazo. Se definen de la siguiente manera:

- **Corto plazo:** iniciativas que se ejecutan en un plazo menor o igual a 12 meses.
- **Mediano plazo:** iniciativas que se ejecutan en un plazo menor o igual a 24 meses.
- **Largo plazo:** iniciativas que se ejecutan en un plazo menor o igual a 36 meses.

Las iniciativas se encuentran priorizadas según el orden de los requisitos para alcanzar mayores niveles de madurez, en referencia a los modelos EIM de Gartner y Big Data and Analytics de IBM. La Figura 38 ilustra la distribución de las iniciativas agrupadas por materia.

Más adelante, estas iniciativas serán agrupadas para crear un portafolio de proyectos que permitirá llevar la capacidad en contexto de su estado actual a la situación deseada en el futuro.

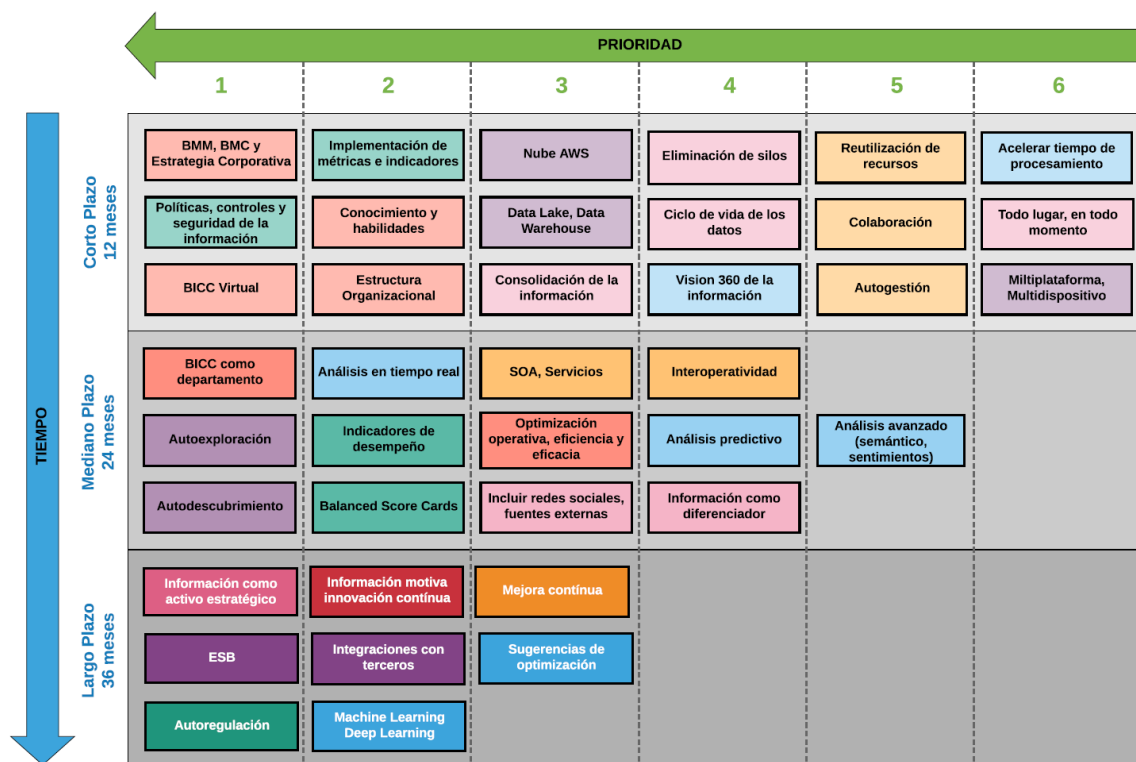


Figura 39. Priorización de iniciativas de fortalecimiento y optimización de la Capacidad de la Gestión Estratégica de la Información.

7.2 Portafolio de Proyectos

La implementación de las diferentes arquitecturas en este ejercicio requiere de la creación de un portafolio de proyectos que atienda cada una de las necesidades en los diferentes dominios.

Cada proyecto tiene un objetivo específico, una descripción y una secuencia de tareas. Además, se establece la relación que existe entre el proyecto y su contribución para aumentar el nivel de madurez de la Capacidad de la Gestión Estratégica en contexto con los modelos de Gartner e IBM. También se asocia el proyecto con los principios de AE definidos anteriormente.

Para la solución de este ejercicio se proponen lo siguientes proyectos:

1. Revisión y Ajustes al Modelo de Negocio.
2. Restructuración Orgánica de la Empresa.
3. Diseño e Implementación del Gobierno de la Información.
4. Restructuración de Procesos de la Gestión Estratégica de la Información.
5. Diseño y Configuración de la infraestructura.
6. Implementación y Configuración de los Sistemas de Información.
7. Adopción, Capacitación y Desarrollo de Habilidades de BI

Las características de cada proyecto se describen en la siguiente sección.

7.2.1 Proyecto 1: Revisión y Ajustes al Modelo de Negocio

Objetivo:

Evaluar, redefinir y priorizar la relevancia de la Capacidad de Gestión Estratégica de la Información dentro de la visión y del modelo de negocio de LEXIS S.A. La *Tabla 20* detalla los principios de arquitectura aplicados en este proyecto y la *Tabla 21* el cierre de brechas de los dominios afectados.

Principios aplicados: Ver Tabla 20.

Tabla 20.

Principios de arquitectura del proyecto 1.

| Principios de Arquitectura | | |
|---|--|-----------------------------------|
| Arquitectura de Negocio | Arquitectura de Sistemas de Información | Arquitectura de Tecnología |
| Democratizar el acceso a la información | Eliminar los silos de información | Estandarización |
| Fomentar la autogestión | Orientación a servicios | |
| Impulsar el trabajo colaborativo | | |

Descripción:

El proyecto consiste en revisar el BMM y el BMC de la empresa para incluir a la Gestión Estratégica de la Información dentro de la agenda ejecutiva, estableciendo prioridades, niveles de impacto, nivel de contribución, principios, buenas prácticas, tendencias y referentes. Es importante identificar las implicaciones operativas y comerciales de una organización guiada por la información. Las estrategias deben ser actualizadas para que incluyan argumentos sustentados en información de calidad.

Actividades:

1. Análisis PESTEL.
2. Análisis FODA.
3. Redefinir el BMM.
4. Redefinir el BMC.
5. Redefinir los objetivos estratégicos de la empresa.

Dominios y dimensiones afectadas: Ver Tabla 21.

Tabla 21.

Dominios y dimensiones afectadas por el proyecto 1.

| Modelo EIM de Gartner | | |
|---|---|--|
| Dimensiones | Situación Actual | Situación Futura |
| | Nivel 2 | Nivel 3 |
| | Reactiva | Proactiva |
| Visión | La información es útil cuando se deben dar explicaciones. | La información puede generar ventajas competitivas. |
| Estrategia | La información tiene importancia luego de que ocurren eventos que afectan al negocio y que requieren explicación. | La información es un insumo requerido en la estrategia. |
| Modelo Big Data Analytics de IBM | | |
| Dominios | Situación Actual | Situación Futura |
| | Nivel 2 | Nivel 3 |
| | Fundamental | Competitivo |
| Estrategia del negocio | La estrategia empresarial reconoce que los datos pueden ser utilizados para generar valor en el negocio y retorno de inversión (ROI). Sin embargo, su aplicación es únicamente experimental | La estrategia empresarial fomenta el uso de la información de los datos dentro de los procesos comerciales |

7.2.2 Proyecto 2: Restructuración Orgánica de la Empresa

Objetivo:

Diseñar un modelo de estructura organizacional con los componentes requeridos para soportar la Capacidad de la Gestión Estratégica de la Información. La *Tabla 22* detalla los principios de arquitectura aplicados en este proyecto y la *Tabla 23* el cierre de brechas de los dominios afectados.

Principios aplicados: Ver Tabla 22.

Tabla 22.

Principios de arquitectura del proyecto 2.

| Principios de Arquitectura | | |
|---|--|-----------------------------------|
| Arquitectura de Negocio | Arquitectura de Sistemas de Información | Arquitectura de Tecnología |
| Democratizar el acceso a la información | Asegurar la información | Estandarización |
| Fomentar la autogestión | Orientación a servicios | |
| Impulsar el trabajo colaborativo | Garantizar la calidad de la información | |

Descripción:

La Capacidad de la Gestión Estratégica de la Información requiere contar con una estructura organizacional que responda a las necesidades planteadas por el Modelo de BI Moderno. Adicionalmente se debe incorporar el BICC para delegar las responsabilidades de gestión y gobernanza de la información en la empresa. El personal debe estar capacitado, y con las habilidades y competencias adecuadas.

Actividades:

1. Evaluación de habilidades y competencias del personal respecto a la Gestión Estratégica de la Información.
2. Identificar el capital humano necesario para establecer el BICC.
3. Establecer la Dirección del BICC dentro del Departamento de Sistemas.
4. Definir los miembros que componen el BICC y delegar responsabilidades.
5. Capacitar a los miembros del BICC.
6. Implementar el BICC bajo modalidad virtual en la empresa.

Dominios y dimensiones afectadas: Ver Tabla 23.

Tabla 23.

Dominios y dimensiones afectadas por el proyecto 2.

| Modelo EIM de Gartner | | |
|--|--|--|
| Dimensiones | Situación Actual | Situación Futura |
| | Nivel 2 | Nivel 3 |
| | Reactiva | Proactiva |
| Gobernanza | Se establecen políticas y seguridades luego de que ocurren incidentes que afectan al negocio. | Las políticas y controles se diseñan según las necesidades del negocio. |
| Estructura Organizacional y Roles | Se establecen responsables y custodios luego de que ocurren incidentes que afectan la integridad de los datos. Existe dependencia técnica. | La estructura organizacional contempla la gestión de la información y tiene responsables genéricos. Existe una cultura orientada al uso responsable de la información. |
| Modelo Big Data Analytics de IBM | | |
| Dominios | Situación Actual | Situación Futura |
| | Nivel 2 | Nivel 3 |
| | Fundamental | Competitivo |
| Arquitectura | La organización no tiene una única arquitectura coherente para la gestión de la información | Se han aplicado patrones arquitectónicos y buenas prácticas de la gestión de la información en ciertas áreas de la organización |
| Gobernanza | La gobernanza de la información se aplica mediante procedimientos manuales y únicamente para cumplir requisitos regulatorios y auditorías | Se implementan políticas y procedimientos para administrar y proteger la información más relevante a lo largo de su vida en la organización |

7.2.3 Proyecto 3: Diseño e Implementación del Gobierno de la Información

Objetivo:

Definir las políticas, controles y seguridades en la gestión estratégica de la información. La *Tabla 24* detalla los principios de arquitectura aplicados en este proyecto y la *Tabla 25* el cierre de brechas de los dominios afectados.

Principios aplicados: Ver Tabla 24.

Tabla 24.

Principios de arquitectura del proyecto 3.

| Principios de Arquitectura | | |
|---|---|----------------------------|
| Arquitectura de Negocio | Arquitectura de Sistemas de Información | Arquitectura de Tecnología |
| Democratizar el acceso a la información | Garantizar la calidad de la información | Estandarización |
| Impulsar el trabajo colaborativo | Asegurar la información | Mantenibilidad |
| | Eliminar los silos de información | |
| | Orientación a servicios | |

Descripción:

La gestión de la información debe cumplir con los requisitos de calidad, disponibilidad y accesibilidad definidos en el Modelo de BI Moderno. Todo esto implica que existan los mecanismos para ejercer las políticas de uso y manejo de la información, respetando el ciclo de vida de los datos y generando métricas para medir el desempeño. También se debe desarrollar una nueva cultura organizacional que se enfoque en utilizar la información como recurso estratégico.

Actividades:

1. Definición de principios para la Gestión Estratégica de la Información.
2. Definición de políticas para la Gestión Estratégica de la Información.
3. Definición de controles para la Gestión Estratégica de la Información.
4. Definición de requisitos de seguridad, cumplimiento y auditoría.
5. Diseño de cultura organizacional orientada a la información.
6. Implementación de mecanismos de supervisión y monitoreo.

Dominios y dimensiones afectadas: Ver Tabla 25.

Tabla 25.

Dominios y dimensiones afectadas por el proyecto 3.

| Modelo EIM de Gartner | | | |
|---|--|---|---|
| Dimensiones | Situación Actual | | Situación Futura |
| | Nivel 1 | Nivel 2 | Nivel 3 |
| | Consciente | Reactiva | Proactiva |
| Métricas | Existe la noción de métricas, pero no se aplican o utilizan. | Solo se presta atención a los indicadores que identifican funcionamiento errático. | Se generan indicadores que ayudan a controlar las actividades operativas. |
| Gobernanza | Las políticas y controles de la empresa son genéricos y no hacen referencia directa a la gestión de la información | Se establecen políticas y seguridades luego de que ocurren incidentes que afectan al negocio. | Las políticas y controles se diseñan según las necesidades del negocio. |
| Ciclo de vida de los datos | Los datos se almacenan indistintamente y de acuerdo con las necesidades de cada persona. | Se crean almacenes de datos centralizados para evitar la pérdida de información sensible e indispensable para la operación del negocio. | Las fuentes de información están identificadas y cumplen un propósito determinado en el negocio |
| Modelo Big Data Analytics de IBM | | | |
| Dominios | Situación Actual | | Situación Futura |
| | Nivel 1 | Nivel 2 | Nivel 3 |
| | Ad hoc | Fundamental | Competitivo |

| | | | |
|----------------------------|--|---|---|
| Cultura y operación | Cada individuo selecciona sus propias herramientas de analítica y sus hallazgos tienen poco efecto sobre la forma en la que opera el negocio | La organización comprende las causas detrás de las observaciones en los procesos empresariales, pero su cultura es resistente a adaptarse y aprovechar la información | La organización toma decisiones limitadas utilizando información analítica para mejorar la eficiencia operativa y generar valor adicional |
| Arquitectura | La organización no tiene una única arquitectura coherente para la gestión de la información | Existe un marco de trabajo de arquitectura de la información, pero no es extensible a nuevas fuentes de información y procesos de análisis | Se han aplicado patrones arquitectónicos y buenas prácticas de la gestión de la información en ciertas áreas de la organización |
| Gobernanza | La gobernanza de la información se aplica mediante procedimientos manuales y únicamente para cumplir requisitos regulatorios y auditorías | La comprensión de los datos y su propiedad se definen y gestionan de manera gradual | Se implementan políticas y procedimientos para administrar y proteger la información más relevante a lo largo de su vida en la organización |

7.2.4 Proyecto 4: Restructuración de Procesos de Gestión de la Información

Objetivo:

Modificar los procesos actuales de Gestión de la Información para adaptarlos a los requisitos establecidos por el Modelo de BI Moderno. La *Tabla 26* detalla los principios de arquitectura aplicados en este proyecto y la *Tabla 27* el cierre de brechas de los dominios afectados.

Principios aplicados: Ver *Tabla 26*.

Tabla 26.
Principios de arquitectura del proyecto 4.

| Principios de Arquitectura | | |
|---|---|----------------------------|
| Arquitectura de Negocio | Arquitectura de Sistemas de Información | Arquitectura de Tecnología |
| Democratizar el acceso a la información | Garantizar la calidad de la información | Escalabilidad |
| | Mantener fuentes únicas de información | Estandarización |
| | Asegurar la información | Mantenibilidad |
| | Eliminar los silos de información | |

Descripción:

La empresa debe adaptar sus procesos de gestión de la información para estandarizarlos de acuerdo con el modelo referente. Se deben estructurar las actividades de gestión de requisitos, consolidación de datos, preparación de datos, análisis de datos, publicación y distribución de resultados. Todo esto debe hacerse respetando los lineamientos de gobernanza de la información.

Actividades:

1. Diseño de Macroproceso de la Gestión Estratégica de la Información.
2. Definición de procesos de gestión de requisitos.
3. Definición de procesos de consolidación de datos.
4. Definición de procesos de extracción, transformación y carga de datos.
5. Definición de procesos de análisis de datos.
6. Definición de procesos de publicación y distribución de resultados.

Dimensiones y dominios afectados: Ver Tabla 27.

Tabla 27.
 Dominios y dimensiones afectadas por el proyecto 4.

| Modelo EIM de Gartner | | | |
|---|---|--|---|
| Dimensiones | Situación Actual | | Situación Futura |
| | Nivel 1 | Nivel 2 | Nivel 3 |
| | Consciente | Reactiva | Proactiva |
| Ciclo de vida de los datos | Los datos se almacenan indistintamente y de acuerdo con las necesidades de cada persona. | Se crean almacenes de datos centralizados para evitar la pérdida de información sensible e indispensable para la operación del negocio. | Las fuentes de información están identificadas y cumplen un propósito determinado en el negocio |
| Modelo Big Data Analytics de IBM | | | |
| Dominios | Situación Actual | | Situación Futura |
| | Nivel 1 | Nivel 2 | Nivel 3 |
| | Ad hoc | Fundamental | Competitivo |
| Información | La organización hace uso de datos históricos estructurados para observar su trayectoria | La información se utiliza para manejar el negocio de manera efectiva | La información se aplica para mejorar los procesos operativos y la relación con los clientes |
| Analítica | La analítica se utiliza solo para describir eventos que ya ocurrieron | La analítica es utilizada para informar a los tomadores de decisiones algo que ha ocurrido en el negocio | La información analítica se usa para predecir la probabilidad de lo que sucederá con algún evento del negocio |
| Arquitectura | La organización no tiene una única arquitectura coherente para la gestión de la información | Existe un marco de trabajo de arquitectura de la información, pero no es extensible a nuevas fuentes de información y procesos de análisis | Se han aplicado patrones arquitectónicos y buenas prácticas de la gestión de la información en ciertas áreas de la organización |

7.2.5 Proyecto 5: Diseño y Configuración de la Infraestructura

Objetivo:

Proveer todos los recursos de infraestructura necesarios para cubrir las necesidades y requisitos de los sistemas de información asociados a la gestión de la información. La *Tabla 28* detalla los principios de arquitectura aplicados en este proyecto y la *Tabla 29* el cierre de brechas de los dominios afectados.

Principios aplicados: Ver Tabla 28.

Tabla 28.

Principios de arquitectura del proyecto 5.

| Principios de Arquitectura | | |
|---|---|----------------------------|
| Arquitectura de Negocio | Arquitectura de Sistemas de Información | Arquitectura de Tecnología |
| Democratizar el acceso a la información | Garantizar la calidad de la información | Escalabilidad |
| Fomentar la autogestión | Mantener fuentes únicas de información | Estandarización |
| Impulsar el trabajo colaborativo | Asegurar la información | Mantenibilidad |
| | Eliminar los silos de información | |

Descripción:

Los recursos de infraestructura son parte de los componentes tecnológicos que sostienen los procesos, sistemas de información, y los mecanismos de control y seguridad. En este ejercicio, la infraestructura estará montada en la nube de AWS para aprovechar las ventajas y facilidades que brinda este tipo de despliegue.

Actividades:

1. Diseño y configuración de la infraestructura de comunicaciones.
2. Diseño y configuración de la infraestructura para el Data Lake.
3. Diseño y configuración de la infraestructura para el análisis de datos.
4. Diseño y configuración de la infraestructura para el Data Warehouse.
5. Diseño y configuración de la infraestructura para la exploración y descubrimiento de datos.
6. Diseño y configuración de la infraestructura para la distribución de la información.

Dominios y dimensiones afectadas: Ver Tabla 29.

Tabla 29.

Dominios y dimensiones afectadas por el proyecto 5.

| Modelo EIM de Gartner | | | |
|---|---|--|---|
| Dimensiones | Situación Actual | | Situación Futura |
| | Nivel 1 | Nivel 2 | Nivel 3 |
| | Consciente | Reactiva | Proactiva |
| Infraestructura | La infraestructura considera prioritario en su diseño la gestión de la información. | La infraestructura se modifica cuando existen incidentes que comprometen la información de la empresa. | El diseño de infraestructura toma en cuenta las necesidades del negocio para acceder y consumir información. |
| Modelo Big Data Analytics de IBM | | | |
| Dominios | Situación Actual | | Situación Futura |
| | Nivel 1 | Nivel 2 | Nivel 3 |
| | Ad hoc | Fundamental | Competitivo |
| Arquitectura | La organización no tiene una única arquitectura coherente para la gestión de la información | Existe un marco de trabajo de arquitectura de la información, pero no es extensible a nuevas fuentes de información y procesos de análisis | Se han aplicado patrones arquitectónicos y buenas prácticas de la gestión de la información en ciertas áreas de la organización |

7.2.6 Proyecto 6: Implementación y Configuración de Sistemas de Información

Objetivo:

Proveer todos los sistemas de información necesarios para cubrir las necesidades del negocio de acceder y consumir información. La *Tabla 30* detalla los principios de arquitectura aplicados en este proyecto y la *Tabla 31* el cierre de brechas de los dominios afectados.

Principios aplicados: Ver Tabla 30.

Tabla 30.

Principios de arquitectura del proyecto 6.

| Principios de Arquitectura | | |
|---|---|----------------------------|
| Arquitectura de Negocio | Arquitectura de Sistemas de Información | Arquitectura de Tecnología |
| Democratizar el acceso a la información | Garantizar la calidad de la información | Escalabilidad |
| Fomentar la autogestión | Mantener fuentes únicas de información | Estandarización |
| Impulsar el trabajo colaborativo | Asegurar la información | Mantenibilidad |
| | Eliminar los silos de información | |
| | Orientación a servicios | |

Descripción:

Las partes interesadas deben ser capaces de obtener valor de la información que posee la empresa. Para que esto se cumpla se deben implementar los sistemas de información que permitan tener acceso a la información, emitan notificaciones y reportes automáticamente, faciliten la exploración y descubrimiento de datos, habiliten la reutilización de productos de análisis de

datos, fomenten el trabajo colaborativo y potencien la cultura de autogestión y autoconsumo.

Actividades:

1. Implementar sistemas de exploración y descubrimiento de datos.
2. Integrar aplicaciones legadas con la plataforma analítica.
3. Implementar sistemas de soporte de toma de decisiones e inteligencia de negocios.
4. Implementar sistemas de análisis avanzado.
5. Implementar sistemas de notificación.
6. Implementar sistemas de reportes.
7. Implementar tableros de control.
8. Conectar dispositivos móviles.

Dominios y dimensiones afectadas: Ver Tabla 31.

Tabla 31.

Dominios y dimensiones afectadas por el proyecto 6.

| Modelo EIM de Gartner | | | |
|---|--|---|---|
| Dimensiones | Situación Actual | | Situación Futura |
| | Nivel 1 | Nivel 2 | Nivel 3 |
| | Consciente | Reactiva | Proactiva |
| Métricas | Existe la noción de métricas, pero no se aplican o utilizan. | Solo se presta atención a los indicadores que identifican funcionamiento errático. | Se generan indicadores que ayudan a controlar las actividades operativas. |
| Ciclo de vida de los datos | Los datos se almacenan indistintamente y de acuerdo con las necesidades de cada persona. | Se crean almacenes de datos centralizados para evitar la pérdida de información sensible e indispensable para la operación del negocio. | Las fuentes de información están identificadas y cumplen un propósito determinado en el negocio |
| Modelo Big Data Analytics de IBM | | | |
| Dominios | Situación Actual | | Situación Futura |

| | Nivel 1 | Nivel 2 | Nivel 3 |
|----------------------------|--|---|---|
| | Ad hoc | Fundamental | Competitivo |
| Información | La organización hace uso de datos históricos estructurados para observar su trayectoria | La información se utiliza para manejar el negocio de manera efectiva | La información se aplica para mejorar los procesos operativos y la relación con los clientes |
| Analítica | La analítica se utiliza solo para describir eventos que ya ocurrieron | La analítica es utilizada para informar a los tomadores de decisiones algo que ha ocurrido en el negocio | La información analítica se usa para predecir la probabilidad de lo que sucederá con algún evento del negocio |
| Cultura y operación | Cada individuo selecciona sus propias herramientas de analítica y sus hallazgos tienen poco efecto sobre la forma en la que opera el negocio | La organización comprende las causas detrás de las observaciones en los procesos empresariales, pero su cultura es resistente a adaptarse y aprovechar la información | La organización toma decisiones limitadas utilizando información analítica para mejorar la eficiencia operativa y generar valor adicional |

7.2.7 Proyecto 7: Adopción, Capacitación y Desarrollo de Habilidades de BI

Objetivo:

Maximizar la adopción de BI en la organización y el valor generado por la Capacidad de la Gestión Estratégica de la Información. La *Tabla 32* detalla los principios de arquitectura aplicados en este proyecto y la *Tabla 33* el cierre de brechas de los dominios afectados.

Principios aplicados: Ver *Tabla 32*.

Tabla 32.
Principios de arquitectura del proyecto 7.

| Principios de Arquitectura | | |
|---|---|----------------------------|
| Arquitectura de Negocio | Arquitectura de Sistemas de Información | Arquitectura de Tecnología |
| Democratizar el acceso a la información | Garantizar la calidad de la información | Estandarización |
| Fomentar la autogestión | Asegurar la información | |
| Impulsar el trabajo colaborativo | Eliminar los silos de información | |

Descripción:

Las partes interesadas deben participar activamente en el desarrollo de una cultura organizacional orientada al uso de información analítica. Para ello, se necesita un programa de capacitación y desarrollo de habilidades que sea continuo y que motive a las personas mejorar su eficiencia operativa. El BICC será el responsable principal de impulsar estas iniciativas.

Actividades:

1. Definición del programa de capacitación y desarrollo de habilidades.
2. Evaluación periódica del personal.
3. Desarrollo de proyectos y casos de uso de BI.

Dominios y dimensiones afectadas: Ver Tabla 33.

Tabla 33.

Dominios y dimensiones afectadas por el proyecto 7.

| Modelo EIM de Gartner | | | |
|---|---|---|---|
| Dimensiones | Situación Actual | | Situación Futura |
| | Nivel 1 | Nivel 2 | Nivel 3 |
| | Consciente | Reactiva | Proactiva |
| Visión | La información es un recurso indiferente dentro de la empresa. | La información es útil cuando se deben dar explicaciones. | La información puede generar ventajas competitivas. |
| Estrategia | La información no está contemplada como algo relevante en la estrategia. | La información tiene importancia luego de que ocurren eventos que afectan al negocio y que requieren explicación. | La información es un insumo requerido en la estrategia. |
| Gobernanza | Las políticas y controles de la empresa son genéricos y no hacen referencia directa a la gestión de la información | Se establecen políticas y seguridades luego de que ocurren incidentes que afectan al negocio. | Las políticas y controles se diseñan según las necesidades del negocio. |
| Modelo Big Data Analytics de IBM | | | |
| Dominios | Situación Actual | | Situación Futura |
| | Nivel 1 | Nivel 2 | Nivel 3 |
| | Ad hoc | Fundamental | Competitivo |
| Estrategia del negocio | Se discute de analítica, pero no se refleja en la estrategia del negocio. El uso de datos no va más allá de servir para propósitos de cumplimiento regulatorio y reportes financieros | La estrategia empresarial reconoce que los datos pueden ser utilizados para generar valor en el negocio y retorno de inversión (ROI). Sin embargo, su aplicación es únicamente experimental | La estrategia empresarial fomenta el uso de la información de los datos dentro de los procesos comerciales |
| Arquitectura | La organización no tiene una única arquitectura coherente para la gestión de la información | Existe un marco de trabajo de arquitectura de la información, pero no es extensible a nuevas fuentes de información y procesos de análisis | Se han aplicado patrones arquitectónicos y buenas prácticas de la gestión de la información en ciertas áreas de la organización |

8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

8.1 Conclusiones

La empresa LEXIS debe incorporar con suma urgencia a su agenda de trabajo las iniciativas que han sido identificadas para fortalecer la capacidad de la Gestión Estratégica de la Información. Existen muchos riesgos que pueden desembocar en la pérdida del control de calidad de la información y como consecuencia de esto, la degradación de los servicios que se prestan a los clientes.

La información vista como un activo de la empresa, pierde su valor el momento en que se compromete la calidad de los datos. Los resultados de los procesos analíticos se ven afectados directamente por los insumos que se utilizan. La gobernanza en la gestión estratégica de la información es un factor clave para ejercer los controles de calidad y de seguridad que son necesarios para que el valor de los datos no se disuelva por prácticas irresponsables durante su manipulación.

La receta para el éxito de un proyecto de desarrollo de la capacidad de gestión estratégica de la información es: pensar en grande, empezar de a poco y generar valor. No se requiere que la empresa LEXIS haga grandes inversiones en infraestructura tecnológica. Las iniciativas que pueden ser trabajadas a bajo costo tienen que ver con la cultura organizacional, principios, políticas y usos de la información.

El principal objetivo de un proyecto que involucre el desarrollo de BI en la empresa debe ser de carácter estratégico. El beneficio de agilizar el tiempo de respuesta de consultas o generación de reportes no es comparable a utilizar la información para mejorar la calidad de las decisiones que toma una persona, más aún si son del tipo que controla la visión del negocio.

En la empresa LEXIS, la gobernanza es uno de los elementos de arquitectura más subestimados por los directores ejecutivos y administrativos porque no existe una cultura formal que entienda la motivación de la existencia del nivel de gobierno corporativo. Esto dificulta el establecimiento de un plan de acción para el desarrollo de una capacidad porque las personas están ansiosas por empezar con la implementación de soluciones tecnológicas sin tener los lineamientos adecuados para su gestión. Finalmente hay un alto grado de probabilidad que un proyecto que desarrolla una capacidad empresarial no cumpla las expectativas de las partes interesadas porque nadie se preocupa de las actividades de evaluación, control, supervisión y seguimiento.

Es completamente imprescindible mantener el orden lógico de las actividades en un proyecto que desarrolla una capacidad empresarial. Según la teoría este debe ser:

- Entender el negocio.
- Entender el contexto.
- Identificar claramente los problemas y necesidades.
- Establecer los principios de arquitectura.
- Evaluar la situación actual.
- Visionar la situación futura.
- Identificar las brechas.
- Diseñar la arquitectura de negocio.
- Diseñar la arquitectura de sistemas de información.
- Diseñar la arquitectura tecnológica.
- Identificar las acciones que cerrarán las brechas en cada arquitectura.
- Definir prioridades.
- Establecer una hoja de ruta.

Como se mencionó anteriormente, la ansiedad por la implementación puede crear un clima propenso a romper este orden, lo que desemboca en la atención de intereses particulares y no del negocio.

La Capacidad de la Gestión Estratégica de la Información es particularmente compleja de desarrollar porque afecta transversalmente a todo el negocio. Esto quiere decir que existirán partes involucradas de origen diverso, con perspectivas, necesidades y prioridades que deben alinearse. Esta tarea puede llegar a ser abrumadora y la clave del éxito está en contar con el apoyo ejecutivo suficiente que ayude a sumar esfuerzos en toda la organización. La empresa LEXIS debe trabajar con metodologías como la de Kotter para desarrollar el sentido de necesidad del cambio en todos los colaboradores y romper la resistencia inherente a proyectos de alto impacto en el estilo de trabajo.

Las buenas prácticas del agilismo son una respuesta interesante para contrarrestar la ansiedad de las partes interesadas por recibir valor de BI. El desarrollo continuo de proyectos donde se involucra a personal de negocio para validar los resultados obtenidos hace que el nivel de participación en el proyecto sea mayor. Las personas que sienten que son responsables del producto final tienden colaborar de manera positiva.

La Gestión Estratégica de la Información tiene como requisito fundamental el cambio de cultura organizacional. Por lo tanto, se debe planificar el cambio para evitar que los hábitos y el confort de los miembros de la empresa se conviertan en anclajes que restrinjan la adopción de nuevas prácticas. La capacitación continua, los talleres didácticos, la delegación de proyectos, el desarrollo de nuevos modelos de negocio; son algunas iniciativas que contribuyen con la aceptación en las personas. LEXIS debe estar consciente que el desarrollo de capacidades empresariales no depende exclusivamente de factores tecnológicos. Las habilidades, el conocimiento y la experiencia del personal son parte de la receta del éxito. La empresa no se puede dar el lujo de tener plataformas informáticas de última generación, y personal que no sabe cómo aprovecharlas.

Los recursos de Cloud Computing pueden representar ventajas competitivas muy importantes respecto a la agilidad del negocio para responder a necesidades como: aprovisionamiento, escalabilidad y optimización de costos.

Sin embargo, hay un aspecto con el que se debe tener mucho cuidado que es la pérdida de control operativo. El exceso de confianza en la gestión tecnológica de terceros tiende a restarle atención a las estrategias de continuidad de negocio y recuperación de desastres. El hecho que los proveedores ofrezcan SLAs con altos índices de disponibilidad no quiere decir que los desastres dejen de ocurrir. El negocio debe estar preparado para reaccionar, incluso contemplando fallas en la nube.

8.2 Recomendaciones

Los principios de BI 3.0 establecen una serie de condiciones y que deben cumplirse para maximizar la entrega de beneficios a las partes interesadas. Sin embargo, en el intento de cumplir con todos ellos se puede perder la objetividad, la organización y prioridades en un proyecto de implementación de BI. Por estos motivos es importante tener claro lo que se debe hacer y lo que no se debe hacer para mejorar las probabilidades de éxito en la planificación y ejecución. La empresa LEXIS debería seguir las recomendaciones que se listan a continuación.

¿Qué se debe hacer?

- Identificar claramente las necesidades de la organización con sus respectivas justificaciones. Muchas veces, los problemas en las empresas se confunden con la impulsividad por adquirir tecnologías por el simple hecho de que son tendencia.
- Un proyecto de diseño e implementación de BI requiere de apoyo ejecutivo por la cantidad de recursos que se necesitan y el amplio espectro de impacto que tiene en la organización.
- La información debe ser tratada como un activo valioso, con responsables, políticas de seguridad y controles de uso.

- La planificación de un proyecto de implementación de BI debe realizarse identificando acciones pequeñas y concretas que puedan ejecutarse tomando en cuenta la madurez de las capacidades de la empresa.
- Las organizaciones que no tienen desarrollada la capacidad de gestión estratégica de la información o experiencia previa con BI deben hacer uso de marcos de trabajo, referentes, casos de éxito y metodologías probadas para evitar cometer errores comunes, desperdiciar tiempo y recursos.
- La gestión del cambio es imprescindible porque la implementación de BI requiere de un cambio de cultura organizacional y del involucramiento de las partes interesadas para garantizar su adopción.
- Un proyecto de BI debe incluir criterios para determinar el éxito o fracaso de este. El que se cumplan metas como la adquisición de software de analítica no quiere decir que la empresa haya logrado desarrollar correctamente una capacidad.
- La implementación de un proyecto de BI Moderno debe tener un carácter holístico. Los beneficios no se deben orientar a intereses de áreas particulares de la empresa (como el departamento comercial), sino como una plataforma que contribuye a mejorar la forma en que se toman decisiones.

¿Qué no se debe hacer?

- No se debe priorizar la adquisición de las herramientas más avanzadas de BI que existen en el mercado. Es posible que para que estas funcionen adecuadamente, se deba cumplir con una mayor cantidad de requisitos que retrasan o dificultan el arranque de un proyecto de implementación de BI. Las herramientas con menos características son una alternativa

más interesante para aquellas organizaciones que no tiene experiencia previa con BI.

- No cometer el error de prestar poca importancia al establecimiento de la gobernanza de la información. Una empresa sin políticas ni controles en la gestión de la información es propensa a degradar la calidad de los datos y como consecuencia, la confianza de los usuarios en ella.
- No ser inflexible. La naturaleza de BI Moderno y los principios en los que se basa van a obligar que existan ajustes constantes para que la implementación se adapte efectivamente a las necesidades de la empresa.
- No planifique cambios abruptos en la organización. Las metodologías iterativas tienen mejores probabilidades de éxito ya que permiten avanzar progresivamente, tomando en cuenta ajustes y observaciones de las partes interesadas.
- No dependa de un único proveedor de soluciones tecnológicas. La industria evoluciona constantemente y está sujeta a cambios disruptivos que generan riesgos y oportunidades en períodos relativamente cortos en tiempo. Es indispensable estar preparado para cambiar drásticamente de dirección si existen beneficios significativos para el negocio.

Fuera de las recomendaciones asociadas a los modelos de implementación de BI, hay aspectos relevantes que se mencionan a continuación.

La transformación digital está obligando a acelerar el ritmo de adopción de tecnologías de la información. La empresa LEXIS debe estar clara que el factor tiempo es determinante en el éxito o el fracaso. Si existen proyectos para desarrollar o fortalecer capacidades empresariales, deben sujetarse a un plan de ejecución y tiene que existir una instancia de gobierno que se asegure del

cumplimiento. Caso contrario los proyectos corren el peligro de que terminen siendo ejecutados en largos períodos de tiempo, excediendo los presupuestos establecidos y sin cumplir las expectativas de las partes interesadas.

La planificación estratégica no puede estar sujeta a visiones parcializadas, sin contexto ni referentes. La forma más sencilla de establecer un plan de acción es recurrir a las buenas prácticas de las industrias y modelos de negocio. Lo recomendable siempre será buscar alguien con quién compararse y en función de ese modelo, trabajar en las iniciativas que acerquen a la empresa a los comportamientos que han sido probados y que tienen mayores probabilidades de éxito.

La información es un diferenciador y el siempre será el principal generador de valor agregado en la organización. Este argumento debería ser más que suficiente para priorizar la agenda estratégica de LEXIS.

REFERENCIAS

- Amazon. (2019). *Amazon Redshift Database Developer Guide*. Amazon Web Services.
- Ambler, S. *A Disciplined Agile Approach to Data Warehousing (DW)/Business Intelligence (BI) Projects*. Recuperado el 18 de diciembre de 2019 de <http://www.agiledata.org/essays/dataWarehousingBestPractices.html>
- Bauer, S. (2013). *Getting Started with Amazon Redshift*. Birmingham: Packt Publishing Ltd.
- Chandler, N., Hostmann, B., Rayner, N. y Herschel, G. (2011). *Gartner's Business Analytics Framework*. Gartner Group.
- Chrissis, M., Konrad, M., Shrum, S. (2011). *CMMI for Development: Guidelines for Process Integration and Product Improvement*. Boston: Addison-Wesley 3^{ra} Edición
- Croll, A., Yoskovitz, B. (2013). *Lean Analytics: Use Data to Build a Better Startup Faster*. Sebastopol: O'Reilly.
- Erl, T. (2007). *SOA: Principles of Service Design*. Boston: Prentice Hall.
- Halper, F. (2019). *The Data Warehouse and Analytics Stack Six Keys for Success*. Renton: TDWI Research.
- Hostmann, B., Rayner, N. (2006). *Gartner's Business Intelligence and Performance Management Framework*. Gartner Group.
- Hughes, R. (2015). *Agile Data Warehousing for the Enterprise: A Guide for Solution Architects and Project Leaders*. Waltham: Morgan Kaufmann.
- Hughes, R. (2012). *Agile Data Warehousing Project Management: Business Intelligence Systems Using Scrum*. Waltham: Morgan Kaufmann.
- Inmon, B. (2016). *Data Lake Architecture Designing The Data Lake and Avoiding the Garbage Dump*. New Jersey: Technics Publications.
- Josey, A., et al. (2013). *TOGAF® Versión 9.1 - Guía de Bolsillo*. Amersfoort: Van Haren Publishing.

- Kahn, R., Blair, B. (2009). *Information Nation Seven Keys to Information Management Compliance*. Indianapolis: Wiley Publishing.
- Nadipalli, R. (2017). *Effective Business Intelligence with QuickSight*. Birmingham: Packt Publishing Ltd.
- Näslund, D., Sikander, E., Öberg, S. (2014). *Gartner's Business Analytics Framework*. Gartner.
- Needleman, P., Sternitzke, M., (2018). *Business Intelligence - a Maturity Model Covering Common Challenges*. Lund: Faculty of Engineering at Lund University.
- Nussbaumer, C. (2015). *Storytelling with data: A Data Visualization Guide for Business Professionals*. Hoboken: Wiley & Sons.
- Ozlak, C. (2013). *Assessment of Business Intelligence Maturity in the Selected Organizations*. Katowice, Polonia. University of Economics.
- Pant, P. (2009). *Business intelligence (BI) How to build a successful BI strategy*. Deloitte.
- Ries, E. (2012). *El método Lean Startup: Cómo crear empresas de éxito utilizando la innovación continua*. Barcelona: Editorial Planeta.
- Russom, P. (2016). *Data Warehouse Modernization In the Age of Big Data Analytics*. Renton: TDWI Research.
- Sharda, R., Delen, D., Turban, E. (2018). *Business Intelligence, Analytics, and Data Science: A Managerial Perspective* (4.^a ed). New York: Pearson.
- Sharda, R., Delen, D., Turban, E. (2014). *Business Intelligence and Analytics: Systems for Decision Support* (10.^a ed). New York: Pearson.
- Thomas, L., Hamilton, H., Ferrer, M. (2016). *The evolving role of the chief data officer in financial services*. Deloitte.
- Thorlund, J., Laursen, G. (2010). *Business Analytics for Managers: Taking Business Intelligence Beyond Reporting*. Hoboken: Wiley & Sons.
- Wittig, M., Wittig, A. (2018). *Amazon Web Services in Action*. New York, Shelter Island: Manning Publications Co.

