

Universidad Nacional de Costa Rica

Sistema de Estudios de Posgrado

Maestría en Administración de Tecnología de la Información

Énfasis en Administración de Proyectos

**Desarrollo de un modelo de transformación
empresarial hacia un enfoque basado en datos
mediante el análisis de Big Data como fuente de
valor estratégico y operativo**

Luis Enrique Araya Carballo

Heredia, Costa Rica, Abril 2019

5 de abril del 2019

Universidad Nacional

Facultad de Ciencias Exactas y Naturales

Escuela de Informática

Posgrado en Gestión de la Tecnología de Información y Comunicación (ProGesTIC)

**FORMULARIO DE DEPÓSITO LEGAL, AUTORIZACIÓN DE USO DE DERECHOS
PATRIMONIALES DE AUTOR E INCORPORACIÓN A REPOSITORIOS
INSTITUCIONALES DE INFORMACIÓN DE ACCESO PÚBLICO**

La persona abajo firmante, en condición de estudiante de la maestría en Administración de Tecnología de la Información y autor del Trabajo final de graduación titulado: Desarrollo de un modelo de transformación empresarial hacia un enfoque basado en datos mediante el análisis de Big Data como fuente de valor estratégico y operativo; para optar al grado académico de Máster en Administración de Tecnología de la Información. De conformidad con lo establecido en el documento de “Lineamientos generales para la realización del trabajo final de graduación” y demás normativa universitaria relacionada con estos trabajos de graduación, DECLARO BAJO FE DE JURAMENTO conociendo la responsabilidad civil, penal o administrativa en que podría incurrir al no decir la verdad, lo siguiente:

1. El documento, producto, obra audiovisual, software, resultado del trabajo final de graduación referido anteriormente es original, inédito y ha cumplido con todo el proceso de aprobación académico que confiere el grado académico postulado con esta obra.

2. El trabajo final de graduación referido anteriormente constituye una producción intelectual propia de la persona abajo firmante y a esta fecha no ha sido divulgado a terceros(as) de forma pública, por ningún medio de difusión impreso o digital.

3. Autorizo el depósito de un ejemplar en formato impreso y otro en formato digital (entregado en soporte de disco compacto), en la colección de trabajos finales de graduación del ProGesTIC de la Universidad Nacional, así como la realización de copias electrónicas adicionales para fines exclusivos de seguridad y conservación de la información.

4. En caso de que el trabajo final de graduación haya sido elaborado como obra en colaboración -bien se trate de obras en las que los autores(as) tienen el mismo grado de participación o aquellas en las que existe una persona autora principal y una o varias personas autoras secundarias-, todos(as) ellos(as) han contribuido intelectualmente en la elaboración del documento y en este acto, libero de responsabilidad a las autoridades del posgrado y a los funcionarios que custodian la colección del ProGesTIC, en relación con el reconocimiento que se realiza respecto de los niveles de participación asignados por el propio autor del proyecto.

5. En caso de que el trabajo final de graduación haya sido elaborado como obras en colaboración (conforme a lo dispuesto en el punto 4), el autor abajo firmante designa a _____ como encargado(a) de recibir comunicaciones y representar con autoridad suficiente a los suscritos, en condición de agente autorizado(a) de los demás autores(as).

6. Reconozco que la colección de trabajos finales del ProGesTIC no emite criterios ni valoraciones académicas sobre lo planteado en el producto final del trabajo de graduación y autorizo a esta dependencia para que proceda a poner a disposición del público la obra en mención, a través de los espacios físicos o virtuales que se posea, así como a través del Repositorio Institucional; a partir del cual los usuarios de dichas plataformas puedan acceder al documento y hacer uso de este en el marco de los fines académicos, no lucrativos y de respeto a la integridad del contenido del mismo así como la mención del autor o poseedor de sus derechos.

7. Manifiesto que todos los datos de citas dentro de texto y sus respectivas referencias bibliográficas, así como las tablas y figuras (ilustraciones, fotografías, dibujos, mapas, esquemas u otros) tienen la fuente y el crédito debidamente identificados y se han respetado los derechos de autor.

8. Autorizo la licencia gratuita no exclusiva de los derechos patrimoniales de autor para reproducir, traducir, distribuir y poner a disposición pública en formato electrónico, el documento depositado, para fines académicos, no lucrativos y por plazo indefinido en favor de la Universidad Nacional, que incluye además los siguientes actos:

a. La publicación y reproducción íntegra de la obra o parte de esta, tanto por medios impresos como electrónicos, incluyendo Internet y cualquier otra tecnología conocida o por conocer.

b. La traducción a cualquier idioma o dialecto de la obra o parte de esta.

c. La adaptación de la obra a formatos de lectura, sonido, voz y cualquier otra representación o mecanismo técnico disponible, que posibilite su acceso para personas no videntes parcial o totalmente, o con alguna otra forma de capacidades especiales que les impida su acceso a la lectura convencional del proyecto.

c. La distribución y puesta a disposición de la obra al público, de tal forma que el público pueda tener acceso a ella desde el momento y lugar que cada quien elija, a través de los mecanismos físicos o electrónicos de que disponga.

d. Cualquier otra forma de utilización, proceso o sistema conocido o por conocerse que se relacione con las actividades y fines académicos a los cuales se vincula la maestría, la colección de trabajos finales del ProGesTIC, la Escuela de Informática y la Universidad Nacional.

9. Reconozco que la colección de trabajos del ProGesTIC manifiesta actuar con diligencia para evitar la existencia en su sitio web de contenidos ilícitos y en caso de que tenga conocimiento efectivo de la existencia de infracciones a los derechos de propiedad intelectual, se reserva el derecho de proceder a bloquear el acceso durante el trámite del

debido proceso para comprobar el incumplimiento y en caso de verificarse la falta, retirar definitivamente el acceso al proyecto depositado.

10. Acepto que la publicación y puesta a disposición del público del trabajo final de graduación, así como la presente autorización de uso de la obra, se regirá por la normativa institucional de la Universidad Nacional y la legislación de la República de Costa Rica. Adicionalmente, en caso de cualquier eventual diferencia de criterio o disputa futura, acepto que esta se dirimirá de acuerdo con los mecanismos de Resolución Alternativa de Conflictos y la Jurisdicción Costarricense.

Autor(a): Luis Enrique Araya Carballo

Firma: 

Fecha de entrega: 05 de abril del 2018

Correo: luisen1456@gmail.com

Índice

Índice.....	7
Índice de tablas	10
Índice de figuras	12
Índice de anexos	13
Dedicatoria.....	14
Resumen ejecutivo	15
Capítulo I. El problema y su importancia	17
Información General	17
Descripción del Proyecto	17
Antecedentes	17
Problema.....	18
Objetivo general.....	18
Objetivos específicos	18
Justificación.....	19
Capítulo II. Marco Teórico	20
Capítulo III. Marco metodológico.....	43
Enfoque de la investigación	43
Tipo de investigación	43
Sujetos y fuentes de información	43
Sujetos.....	43
Fuentes de Información	43
Población.....	44
Muestra	44
Definición de variables.....	44
Descripción de instrumentos utilizados	44
Entrevistas	45
Lista de cotejo	45
Escala de intensidad	46

Capítulo IV. Diagnóstico y análisis de resultados	48
Fuentes bibliográficas	48
Experiencia en la industria	53
Transición organizacional	55
Análisis.....	57
Capítulo V. Solución del Problema.....	58
Desarrollo de la solución.....	58
Bases teóricas	58
Modelo	59
Procedimiento de implementación	64
Tecnología	65
Recursos.....	66
Estrategia	67
Mercado	67
Transformación	68
Aplicación de piloto y resultados.....	68
Capítulo VI. Análisis financiero	73
Estudio de mercado	73
Servicio.....	73
El cliente.....	73
Delimitación y descripción del mercado.....	73
Demanda del servicio.....	73
Oferta del servicio	74
Precios	74
Estrategia de comercialización del servicio.....	74
Conclusiones del estudio de mercado	74
Estudio técnico	74
Definición del proceso de producción del servicio	75
Pasos a realizar por un cliente que desea hacer uso de los servicios	75

Definición de materias primas, materiales e insumos para la producción	75
Definición de espacios y locaciones para la producción	75
Requerimientos de personal	75
Determinación de la capacidad de producción	75
Conclusiones del estudio de técnico.....	76
Estudio Organizacional	76
Estudio Financiero	76
Establecimiento de vida útil.....	76
Definición de tasa de descuento (k).....	77
Establecimiento tasa impuestos.....	77
Elaboración flujo de caja del proyecto.....	77
Conclusión análisis financiero	77
Capítulo VII. Conclusiones y recomendaciones	78
Conclusiones	78
Recomendaciones.....	79
Capítulo VIII. Análisis retrospectivo	80
Referencias bibliográficas	81

Índice de tablas

Tabla 1 Desafíos a la hora de implementar soluciones de BDA en el sector financiero (Elaboración propia, 2019)	35
Tabla 2 Variables utilizadas en las teorías en estudio (Elaboración propia, 2019)	48
Tabla 3 Detalle de componentes para la teoría BDSM (Elaboración propia, 2019)	50
Tabla 4 Detalle de componentes para la teoría TPT (Elaboración propia, 2019).....	50
Tabla 5 Detalle de componentes para la teoría RBT (Elaboración propia, 2019)	51
Tabla 6 Detalle de componentes para la teoría BDET (Elaboración propia, 2019)	51
Tabla 7 Detalle de componentes para la teoría BDAC (Elaboración propia, 2019).....	51
Tabla 8 Detalle de componentes tecnología y recursos tomados de las bases teóricas de BDA (Elaboración propia, 2019)	52
Tabla 9 Detalle de componentes estudio de mercado y estrategia tomados de las bases teóricas de BDA (Elaboración propia, 2019)	52
Tabla 10 Características de la industria de semiconductores junto a las oportunidades que se crean (Elaboración propia, 2019)	53
Tabla 11 Capacidades obtenidas en la industria de semiconductores al hacer uso de BDA (Elaboración propia, 2019)	53
Tabla 12 Desafíos en el sector financiero al implementar soluciones de BDA (Elaboración propia, 2019).....	54
Tabla 13 Características de la industria médica junto a las oportunidades que se crean (Elaboración propia, 2019)	54
Tabla 14 Características de las organizaciones líderes en la industria que hacen uso de BDA para innovar (Elaboración propia, 2019)	55
Tabla 15 Consideraciones necesarias para lograr una transición organizacional adecuada (Elaboración propia, 2019).....	55
Tabla 16 Características organizacionales que favorecieron a lograr una transformación organizacional exitosa (Elaboración propia, 2019)	56
Tabla 17 Fases y líneas de trabajo en la transición organizacional (Elaboración propia, 2019)	56
Tabla 18 Resultados de la evaluación en el área tecnológica (Elaboración propia, 2019)	69
Tabla 19 Resultados de la evaluación en el área de recursos (Elaboración propia, 2019)	69
Tabla 20 Resultados de la evaluación en el área de estrategia (Elaboración propia, 2019)	70
Tabla 21 Resultados de la evaluación en el área de mercado (Elaboración propia, 2019)	70

Tabla 22 Conclusión estudio de mercado (Elaboración propia, 2019).....	74
Tabla 23 Conclusión del estudio técnico (Elaboración propia, 2019)	76
Tabla 24 Conclusión del estudio Organizacional (Elaboración propia, 2019).....	76
Tabla 25 Flujo de caja del proyecto (Elaboración propia, 2019)	77
Tabla 26 Indicadores financieros del proyecto (Elaboración propia, 2019)	77

Índice de figuras

Figura 1 Clasificación de recursos de Big Data (Gupta & George, 2016)	22
Figura 2 Constructor de capacidades de BDA basados en niveles (Gupta & George, 2016)	24
Figura 3 Constructores de capacidades de BDA (Gupta & George, 2016)	24
Figura 4 Modelo Big Data Analytics-Enabled Transformation (BDET) (Wang et al, 2018)	26
Figura 5 Resultados de la aplicación del modelo Big Data Analytics-Enabled Transformation (BDET) (Wang et al, 2018)	28
Figura 6 Proceso para convertir datos en conocimiento aplicado (Blumblauskas et al, 2017)	29
Figura 7 The Performance Triangle (TPT) (Blumblauskas et al, 2017)	30
Figura 8 Business Data Science Model (BDSM) (Newman et al, 2016)	31
Figura 9 Marco de referencia para facilitar la adaptación a una transición (Lee, 2018)	38
Figura 10 Resultados del estudio presentado por Jin et al, (2015).....	39
Figura 11 Composición de teorías basado en el tipo de variables utilizadas en sus modelos (Elaboración propia, 2019)	49
Figura 12 Componentes modelo TREM (Elaboración propia, 2019)	59
Figura 13 Abstracción alta del Modelo TREM (Elaboración propia, 2019)	59
Figura 14 Eje de tecnología durante las etapas de ejecución del modelo TREM (Elaboración propia, 2019)	60
Figura 15 Eje de recursos durante las etapas de ejecución del modelo TREM (Elaboración propia, 2019)	61
Figura 16 Eje de estrategia durante las etapas de ejecución del modelo TREM (Elaboración propia, 2019)	61
Figura 17 Eje de mercado durante las etapas de ejecución del modelo TREM (Elaboración propia, 2019)	62
Figura 18 Áreas de trabajo en el eje de transformación durante la ejecución del modelo TREM (Elaboración propia, 2019)	63
Figura 19 Diagrama de flujo del procedimiento de implementación (Elaboración propia, 2019)	65
Figura 20 Resultados escala de intensidad (Elaboración propia, 2019)	71

Índice de anexos

Anexo A Abreviaturas	84
Anexo B Instrumentos para evaluar el estado actual de una organización	85
Anexo C Respuesta a instrumentos aplicados	92

Dedicatoria

A Dios, por la vida, sabiduría y fuerzas para llegar hasta aquí.

A mis padres Evelio y Maria Ligia, por sus valores, amor y confianza que me hicieron ser quien soy hoy.

A mi esposa Kimberly, por su comprensión, amor y apoyo incondicional que me ayudaron a culminar esta etapa.

Luis Enrique Araya Carballo

Resumen ejecutivo

La gran cantidad de datos disponibles y la necesidad de las empresas para utilizar datos en sus procesos y decisiones llevan a la interrogante de cómo lograr que una organización pase de un modelo actual a un enfoque basado en datos.

El objetivo principal del proyecto fue la creación de un modelo de transformación empresarial hacia un enfoque basado en datos mediante el análisis de Big Data como fuente de valor estratégico y operativo, el cual se concluyó de manera exitosa presentando un entregable que sirve de guía para todas aquellas empresas que quieran realizar esta transición.

El modelo TREM trabaja los ejes de tecnología, recursos, mercado y estrategia de una compañía que busca una transformación hacia un enfoque basado en datos y se acompaña de un esfuerzo paralelo de transición para aumentar la posibilidad de éxito del procedimiento de implementación.

Para su creación, primero se procedió con el análisis de estudios bibliográficos relacionados con modelos de análisis de Big Data, los cuales mostraron enfoques específicos en tecnología, recursos, mercado y estrategia de forma individual o compartiendo uno o dos enfoques, sin embargo no existe ningún modelo que abarque los cuatro ejes.

Seguidamente se procedió con el análisis de casos de éxito de empresas que ya finalizaron esta transformación, dejando como conclusión que la identificación de oportunidades respecto al tipo de industria en la que se trabaja y tener una clara visión sobre que debe resolver el uso de análisis de Big Data en la empresa son claves para obtener resultados positivos al iniciar un proyecto de *BDA*.

Una vez que se concluyó el análisis bibliográfico de teoría y casos de éxito se construyó el modelo TREM, el cual aporta valor estratégico y operativo a la empresa durante la transformación al mejorar la forma en la cual se toman las decisiones utilizando datos de una forma más rápida y proactiva. Además, ayuda al aumento en la

automatización, creación de nuevas capacidades y optimización de los recursos, la estructura y del flujo de cajas.

Por último, se ejecutó parte del procedimiento de implementación. Esta etapa sirvió para entender el estado actual del Banco Nacional de Costa Rica y entender que su capacidad para desarrollar un proyecto de *BDA* es alta si se aplican las recomendaciones planteadas. Además, que esta institución cuenta con una visión clara sobre las oportunidades de negocio que pueden ser resueltas mediante el uso de análisis de Big Data.

Capítulo I. El problema y su importancia

Información General

Nombre del proyecto: Desarrollo de un modelo de transformación empresarial hacia un enfoque basado en datos utilizando análisis de Big Data como fuente de valor estratégico y operativo.

Descripción del Proyecto

Antecedentes

Debido a las interacciones que las personas tienen en internet, redes sociales y dispositivos móviles, los datos disponibles se han incrementado debido a la facilidad de que sean almacenados. (Hofacker *et al*, 2016)

Big Data se refiere al conjunto de datos que se producen en gran volumen, a gran velocidad y de diferentes formas. (Janssen *et al*, 2016)

Data Science es el estudio de los datos que conlleva el procesamiento, análisis e interpretación con el objetivo de darles sentido y que puedan ser utilizados para un fin en específico. (Newman *et al*, 2016)

El análisis de los datos se ha vuelto una práctica común en las organizaciones debido al potencial que tiene de agregar valor al proceso de toma de decisiones. (Sivarajah *et al*, 2016)

En la actualidad existen dos tipos de compañías, aquellas que hacen uso de los datos para un fin específico y aquellas que no utilizan datos en sus procesos o decisiones. Las empresas que utilizan los datos se han beneficiado debido a varios factores: primero, de la gran cantidad de datos que se generan tanto por personas, sensores y métodos tradicionales; segundo, de las ciencias que se han originado para el estudio de estos datos que se generan en gran volumen, a gran velocidad y de diferentes formas; y tercero, de los beneficios que han obtenido al utilizar estos datos para tomar decisiones y modificar sus procesos y productos.

Problema

Los consumidores han sido el centro de la revolución de Big Data debido al impacto que ha producido en la transformación del mercadeo. Esto se ha logrado por la capacidad de capturar datos en tiempo real, procesarlos y analizarlos. (Erevelles *et al*, 2015)

El análisis de Big Data es fuente de valor para las empresas a nivel estratégico y a nivel operativo. El primer nivel se ve beneficiado por la toma de mejores decisiones, de una forma más rápida y proactiva. El segundo nivel viene acompañado de un aumento en la automatización, eliminación de herramientas redundantes y agilización de los procesos. (Hagen *et al*, 2013)

Aquellas empresas que no hagan uso de análisis de datos, están perdiendo ventaja competitiva respecto a otras compañías que si lo hacen. Esto se traduce en una menor eficiencia en la producción, pérdida de clientes, reducción de ingresos y hasta una potencial disrupción de su negocio.

La oportunidad de utilizar el valor producido por el análisis de Big Data en las empresas lleva a la interrogante de cómo lograr que una empresa pase de un modelo actual a un enfoque basado en datos.

Objetivo general

Desarrollar un modelo de transformación empresarial hacia un enfoque basado en datos mediante el análisis de literatura y casos de éxito con el fin de que las compañías puedan hacer uso del análisis de Big Data como fuente de valor estratégico y operativo.

Objetivos específicos

1. Describir el proceso de transformación de datos en decisiones mediante un análisis de la teoría para crear la base del modelo de transformación empresarial hacia un enfoque basado en datos.
2. Analizar casos de éxito de compañías que hayan utilizado procesamiento de datos para tomar decisiones mediante casos de estudio con el fin de fortalecer el modelo de transformación empresarial hacia un enfoque basado en datos.

3. Elaborar un modelo de transformación empresarial hacia un enfoque basado en datos mediante el análisis de teoría y casos de éxito para determinar los factores comunes que pueden ser aplicables a diferentes compañías.
4. Aplicar el modelo de transformación empresarial hacia un enfoque basado en datos en una compañía costarricense por medio de un pilotaje para evaluar la efectividad de la aplicación del modelo y realizar recomendaciones para futuras aplicaciones.

Justificación

La era actual es dominada por los datos, el análisis de los mismos generan valor para las empresas ya que se obtienen ventajas competitivas sobre aquellas que no lo hagan. Esto les permite a las compañías conocerse mejor y estar al tanto de las necesidades de sus clientes con el fin de mejorar sus procesos y los servicios que ofrecen.

Este proyecto desarrolla un modelo de transformación empresarial hacia un enfoque basado en datos utilizando análisis de Big Data como fuente de valor estratégico y operativo.

Capítulo II. Marco Teórico

El desarrollo del marco teórico contiene definiciones, arquitectura y componentes de *BDA*, los diferentes modelos y teorías relacionadas con Big Data, los requisitos y las recomendaciones para hacer uso de Big Data, casos de éxitos de uso de *BDA*, prácticas organizacionales de transformación y transición; y beneficios del uso de *BDA*.

Blumblauskas *et al*, (2017) aclaran la diferencia entre datos e información de la siguiente forma:

La principal diferencia entre datos e información radica en que los datos son un proceso de recopilación e interpretación mientras que la información genera conocimientos para tomar decisiones que generan acciones (p. 709).

En la actualidad, los datos se generan de múltiples fuentes, en grandes cantidades y de formas complejas. Se les llama Big Data al conjunto de datos que requieren manejos especiales y únicos en el almacenamiento, análisis y visualización. Al proceso que está detrás de convertir datos en información se le llama Análisis de Big Data o *Big Data Analytics (BDA)* (Chen *et al.*, 2012).

Se ha vuelto una obligación transformar datos en información de manera oportuna debido a los cortos ciclos de vida de los productos y a la necesidad de entregar a tiempo. Esto se considera un diferenciador competitivo en aquellas organizaciones que lo logran (Blumblauskas *et al.*, 2017).

Wang *et al*, (2018) propone tres componentes de la arquitectura del análisis de datos que permiten a los usuarios transformar datos en información, estas son la incorporación de datos, el análisis de datos y la interpretación de datos.

La incorporación de datos se compone de 3 funciones claves: adquisición, transformación y almacenamiento. En este componente se recogen datos desiguales de múltiples fuentes y se transforman en datos con cierto formato que se puedan leer y analizar (Wang *et al*, 2018).

El análisis de datos se encarga de procesar todos los tipos de datos y realizar el análisis apropiado para generar ideas; es el componente que se encarga de transformar

datos en información. Según el tipo de datos y los objetivos del análisis se puede realizar un análisis descriptivo, predictivo o prescriptivo (Wang *et al*, 2018).

La interpretación de datos se compone de tres funciones claves: generación de resúmenes, visualización de datos y reporte en tiempo real. Es la etapa final que muestra los resultados del proceso y genera valor al usuario (Wang *et al*, 2018).

Las organizaciones además de invertir en iniciativas de Big Data, necesitan desarrollar capacidades que los competidores encuentren difícil de igualar. Gupta & George, (2016) generaron la teoría *Big Data Analytics Capability (BDAC)* fundada en *Resource-Based Theory (RBT)* que se compone de tres etapas:

- Identificación de recursos que en su combinación permiten desarrollar la capacidad de análisis de Big Data en una empresa.
- Creación de un instrumento para medir la capacidad de análisis de Big Data de una empresa.
- Evaluar la relación entre las capacidades de análisis de Big Data y el desempeño de la empresa.

La primera etapa de *BDAC* define los recursos de tangibles, humanos e intangibles de Big Data, estos se muestran en la Figura 1 (Gupta & George, 2016).

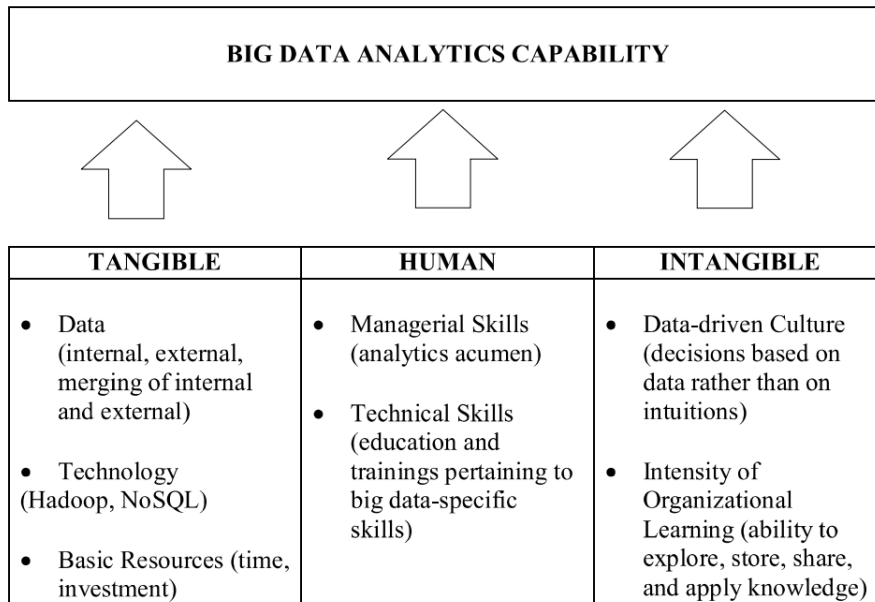


Figura 1 Clasificación de recursos de Big Data (Gupta & George, 2016)

Los recursos tangibles son todos aquellos que se puedan comprar y vender. Raramente dan ventajas competitivas pero son necesarios para crear las capacidades (Gupta & George, 2016). El modelo cuenta con los siguientes recursos tangibles:

- Datos: se definen cinco categorías de datos: públicos (datos relacionados a la salud o al clima que están disponibles sin costo alguno), privados (datos generados propiamente por la organización), agotados (datos que no generan un valor directo pero que al ser combinados con otra fuente de datos genera valor), de la comunidad (datos generados por redes sociales) y cuantificados (datos generados por dispositivos tecnológicos de uso diario como relojes inteligentes).
- Tecnología: son los recursos necesarios para almacenar, analizar y visualizar Big Data.
- Recursos básicos: se refiere a la inversión de capital y de tiempo necesaria para llevar a cabo las iniciativas de Big Data.

Los recursos humanos se consideran como las relaciones, experiencia, conocimientos y habilidades con las que cuentan los empleados (Gupta & George, 2016). El modelo denota los siguientes dos tipos de recursos humanos:

- Habilidades técnicas: se refiera al conocimiento necesario para usar nuevas formas de tecnología como *BDA*.
- Habilidades gerenciales: son los conocimientos que deben tener los gerentes para entender el estado actual y las necesidades futuras de las unidades de negocio, clientes y demás involucrados.

Los recursos intangibles se consideran fundamentales para el desempeño de la empresa pero no son documentados en los estados financieros de la empresa. Esto debido a que no se puede medir sus límites y su valor depende del contexto. (Gupta & George, 2016). El estudio presenta los siguientes dos tipos de recursos intangibles:

- Cultura basada en datos: es la característica que deben desarrollar las empresas para sacar el máximo provecho a los beneficios de *BDA*.
- Intensidad del aprendizaje organizacional: se relaciona con la capacidad de responder al cambio y de cómo las empresas puedan adquirir nuevos conocimientos y sacar el provecho de las inversiones que realizan.

La segunda etapa de *BDAC* permite a la organización auto-evaluar las fortalezas y debilidades con las que cuentan además de identificar el tipo de recurso que exceden y que carecen (Gupta & George, 2016).

En la Figura 2 se muestra la forma en la que los autores proponen diferentes subniveles con el fin de tener una forma en la cual medir los recursos de la empresa y así evaluar las capacidades de *BDA* vigentes.

Third-order	Type	Second-order (sub-dimensions)	Type	First-order (sub-dimensions)	Type
BDA Capability	Formative	Tangible Resources	Formative	Data Technology	Formative
		Human Resources	Formative	Basic Resources	Formative
		Intangible Resources	Formative	Managerial Skills	Reflective
				Technical Skills	Reflective
				Data-driven Culture	Reflective
				Intensity of Organizational Learning	Reflective

Figura 2 Constructor de capacidades de BDA basados en niveles (Gupta & George, 2016)

En la Figura 3 se muestran las preguntas con las que los autores evalúan los diferentes recursos con los que cuenta la organización con el fin de medir las capacidades de BDA.

First-Order Constructs of the BDA Capability Construct and their Items			First-Order Constructs of the BDA Capability Construct and their Items				
Construct	Item	Source					
Data	D1	We have access to very large, unstructured, or fast-moving data for analysis	[29]	Technical Skills	TS1	We provide big data analytics training to our own employees	[43]
	D2	We integrate data from multiple internal sources into a data warehouse or mart for easy access	[29]		TS2	We hire new employees that already have the big data analytics skills	[43]
	D3	We integrate external data with internal to facilitate high-value analysis of our business environment	[29]		TS3	Our big data analytics staff has the right skills to accomplish their jobs successfully	[44,107]
We have explored or adopted parallel computing approaches (e.g., Hadoop) to big data processing		[29]	TS4		Our big data analytics staff has suitable education to fulfill their jobs	[107]	
Technology	T1	We have explored or adopted different data visualization tools	[29]		TS5	Our big data analytics staff holds suitable work experience to accomplish their jobs successfully	[107]
	T2	We have explored or adopted cloud-based services for processing data and performing analytics	[29]	Intensity of Organizational Learning	TS6	Our big data analytics staff is well trained	[107]
	T3	We have explored or adopted open-source software for big data analytics	[29]		OL1	We are able to search for new and relevant knowledge	[55]
	T4	We have explored or adopted new forms of databases such as Not Only SQL (NoSQL) for storing data.	[106]		OL2	We are able to acquire new and relevant knowledge	[55]
	Basic Resources	BR1	Our big data analytics projects are adequately funded		[44]	OL3	We are able to assimilate relevant knowledge
BR2		Our big data analytics projects are given enough time to achieve their objectives	[29,44]		OL4	We are able to apply relevant knowledge	[55]
				OL5	We have made concerted efforts for the exploitation of existing competencies and exploration of new knowledge.	[55]	

Figura 3 Constructores de capacidades de BDA (Gupta & George, 2016)

La tercera etapa muestra como las capacidades de BDA influyen directamente en el desempeño de la empresa. Los autores validan esta teoría usando datos de múltiples líderes tecnológicos, haciendo salvedad del proceso complejo que conlleva a una empresa crear capacidades de BDA (Gupta & George, 2016).

RBT nace de un estudio de la relación existente entre los recursos de la empresa y las ventajas competitivas sobre otras compañías. Utilizando las suposiciones de que los recursos se encuentran distribuidos de forma similar y que estos permanecen en el tiempo, se llega a la conclusión de cuatro indicadores en recursos que generan ventajas

competitivas: el valor, la rareza, la capacidad de ser imitable y la sustituibilidad (Barney, 1991).

Barney, (1991) define los recursos de la empresa como los bienes, capacidades, procesos organizacionales, información, conocimientos y demás que le permitan a una organización implementar sus estrategias para mejorar la eficiencia.

La ventaja competitiva se da cuando se genera valor al implementar una estrategia que ningún competidor esté implementado. Se crea una ventaja competitiva sostenida cuando se cumple con lo anterior y el competidor no puede duplicar los beneficios de la estrategia implementada (Barney, 1991).

El valor de los recursos se demuestra cuando la compañía puede utilizarlos para implementar estrategias que mejoran la eficiencia. La rareza de los recursos ayuda a una compañía a crear ventajas competitivas sobre aquellas que no cuentan con el mismo tipo de recurso (Barney, 1991).

La capacidad de ser imitable permite a una organización reproducir la estrategia con la cual otra organización crea ventaja competitiva. De otra forma permite a una organización sostener una ventaja competitiva si el recurso no se puede imitar (Barney, 1991).

La sustituibilidad se puede dar de dos formas, la primera en la cual una empresa trata de imitar una ventaja competitiva de un rival y la segunda en la cual dos empresas sin relación tienen el mismo objetivo pero la forma de lograrlo es diferente (Barney, 1991).

La capacidad de análisis de Big Data en una empresa se compone de una mezcla de recursos como datos, gerencia, habilidades técnicas y cultura enfocada en datos. Esta capacidad crea valor operacional y estratégica al negocio (Wang *et al*, 2018).

Wang *et al*, (2018) crearon un marco de referencia que tiene como objetivo entender como *BDA* influye en las prácticas de transformación habilitadas por tecnologías de información y como *BDA* genera beneficios para las empresas que la utilicen. El modelo se denomina *Big Data Analytics-Enabled Transformation (BDET)* y se muestra en la Figura 4.

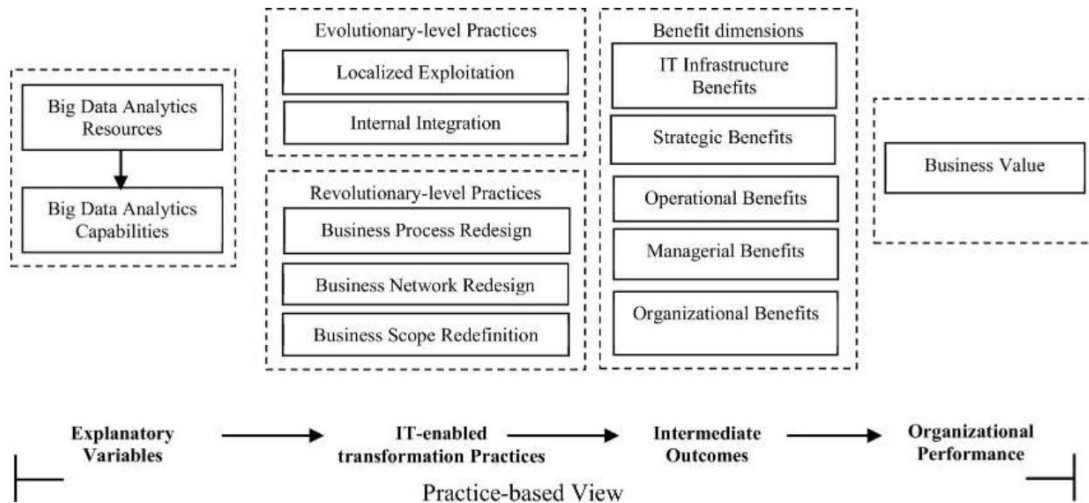


Figura 4 Modelo Big Data Analytics-Enabled Transformation (BDET) (Wang et al, 2018)

Las variables explicativas se componen de prácticas que puedan ser utilizadas por los gerentes como guías. En su estudio Wang *et al*, (2018) utilizan dos variables: recursos de *BDA* y capacidades de *BDA*.

Los recursos de *BDA* son los componentes de la arquitectura que permiten a los usuarios transformar datos en información, estas son la incorporación de datos, el análisis de datos y la interpretación de datos (Wang *et al*, 2018).

Las capacidades de *BDA* se denotan como la velocidad para obtener la información y el uso generalizado de los hallazgos (Wang *et al*, 2018).

Con el objetivo de transformar las capacidades de *BDA* en sus resultados inmediatos, Wang *et al*, (2018) presentan las prácticas de transformación en tecnologías de información como segundo componente en su modelo. Estas se definen como:

los cambios secuenciales que comienzan con mejoras operativas y la integración interna a través de las funcionalidades de tecnologías de información y luego a través de un conjunto de actividades de rediseño de negocios para transformar las capacidades de tecnologías de información en una ventaja competitiva y rendimiento financiero (p. 66).

Los diferentes niveles de transformación en tecnologías de información se clasifican de la siguiente forma según Wang *et al*, (2018):

- Explotación localizada: práctica para aprovechar las funcionalidades de tecnología de información para rediseñar las operaciones comerciales.
- Integración interna: práctica para aprovechar las capacidades de tecnología de información para crear un proceso organizativo transparente que refleje tanto la interconectividad técnica como la interdependencia organizacional.
- Rediseño de procesos de negocio: rediseñar los procesos clave para obtener capacidades organizacionales para competir en el futuro en lugar de corregir las debilidades actuales.
- Rediseño de red de negocios: modular la lógica de la estrategia para aprovechar a los participantes relacionados en la red de negocios para suministrar productos y servicios en el mercado.
- Redefinición del alcance del negocio: práctica que permite a la organización redefinir el alcance corporativo habilitado y facilitado por la funcionalidad de la tecnología de información.

Por último el modelo muestra una serie de beneficios que se obtienen en diferentes áreas: infraestructura, operacional, organizacional, gerencial y estratégica. Todas agregando valor a la empresa.

Basados en revisión literaria y experimentos en el área médica. Wang *et al*, (2018) muestra los siguientes hallazgos respecto a su modelo:

- *BDA* y sus capacidades generadas son fundamentales en el desempeño y transformación organizacional.
- *BDET* se lleva a cabo cuando las organizaciones mejoran sus prácticas organizacionales habilitadas por tecnologías de *BDA*.
- Los potenciales beneficios de *BDET* deben ser conceptualizados por un marco de referencia.

- En la Figura 5 se muestran los resultados de aplicar *BDET* en la industria médica. Se denotan las tres cadenas de valor con más repeticiones en el estudio realizado, en orden de mayor a menor apariciones:
 - Análisis de datos → Capacidad analítica → Explotación localizada (práctica de la medicina basada en la evidencia) → Beneficios en la infraestructura de tecnologías de información.
 - Interpretación de datos → Capacidad de apoyo para la toma de decisiones → Explotación localizada (práctica de la medicina basada en la evidencia) → Beneficios operacionales.
 - Recolección de la información → Capacidad de trazabilidad → Explotación localizada (uso de registros electrónicos de salud) → Beneficios en la infraestructura de tecnologías de información.

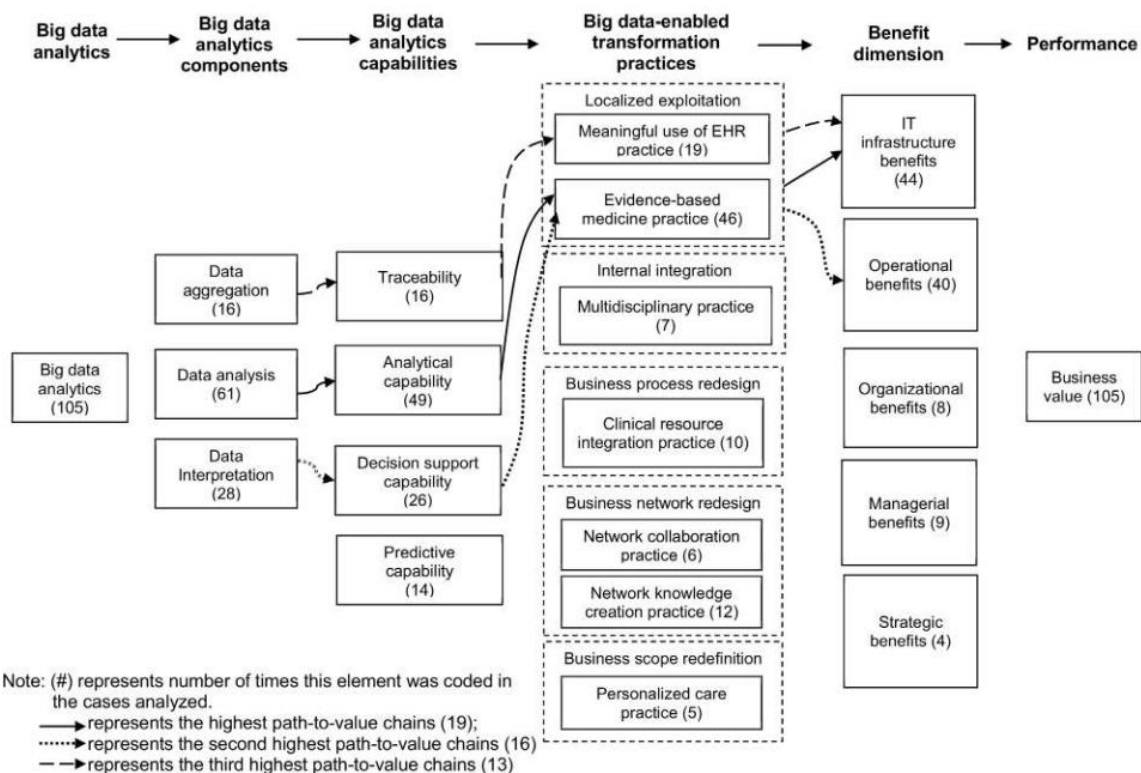


Figura 5 Resultados de la aplicación del modelo Big Data Analytics-Enabled Transformation (BDET) (Wang et al, 2018)

Blumblauskas *et al*, (2017) presentan un marco de referencia para convertir datos en conocimiento aplicado y mitigar riesgos potenciales en la organización. Se basa en las

afirmaciones de que el análisis de datos debe tener un objetivo y en que el conocimiento debe ser aplicado.

Los pasos sugeridos por Blumblauskas *et al*, (2017) en la Figura 6 los define como críticos para alcanzar el éxito o fracaso de la implementación de *BDA*.

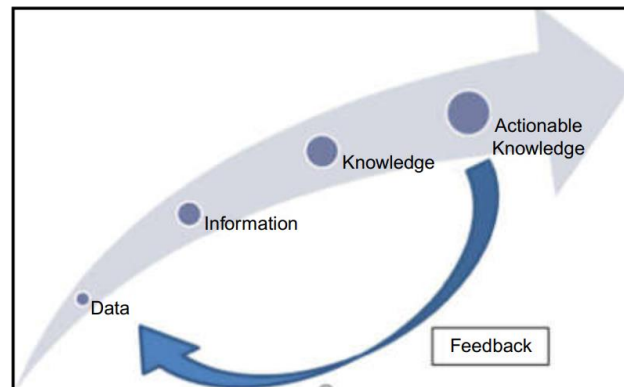


Figura 6 Proceso para convertir datos en conocimiento aplicado (Blumblauskas *et al*, 2017)

Para garantizar el éxito de este proceso se sugiere que en cada punto de interface los responsables consideren los controles, líneas de tiempo y movimientos entre cada paso de conversión. Además, de cómo las ideas pueden ser priorizadas e implementadas con el objetivo de crear una mejora continua y optimizar el proceso de creación de conocimiento (Blumblauskas *et al*, 2017).

Los conceptos introducidos por Blumblauskas *et al*, (2017) se acotan de la siguiente manera:

- Datos: proceso que involucra recopilación e interpretación.
- Información: genera conocimientos para tomar decisiones que generan acciones.
- Conocimiento: proceso de conectar ideas en la mente con objetos en el mundo.
- Conocimiento aplicado: información que los usuarios pueden para tomar decisiones.

Blumblauskas *et al*, (2017) presentan *The Performance Triangle (TPT)* como un método para transformar Big Data en conocimiento aplicado el cual se muestra en la Figura 7.

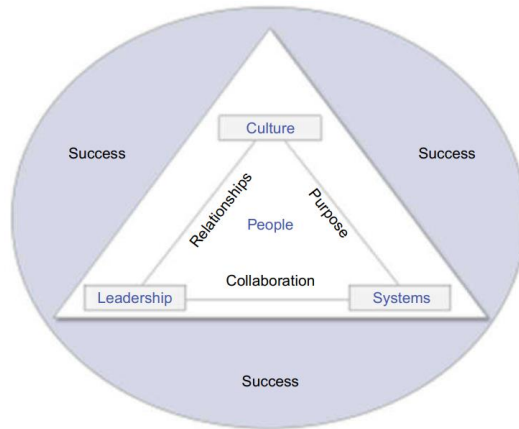


Figura 7 The Performance Triangle (TPT) (Blumblauskas et al, 2017)

El método se explica como un sistema dinámico que consiste en cultura, liderazgo y sistemas. Esta impulsado por personas a través de las relaciones, colaboraciones y propósitos que tengan para conducir la organización hacia el éxito.

Newman *et al*, (2016) presentaron *Business Data Science Model (BDSM)* que se enfoca en el modelo y desarrollo experimental que permite trabajar de forma colaborativa a diferentes tipos de funciones, procesos y roles para para lograr eficiencia y mejorar el rendimiento.

La Figura 8 muestra el modelo presentado. Las líneas con + indican una relación directa entre los interesados y las tareas por realizar, por lo tanto la variable final aumentará si la variable inicial aumenta y la variable final disminuirá si la variable inicial disminuye (Newman *et al*, 2016).

Las líneas con – indican una relación inversa entre los interesados y las tareas por realizar, por lo tanto la variable final aumentará si la variable inicial disminuye y la variable final disminuirá si la variable inicial aumenta (Newman *et al*, 2016).

Las líneas con *fn* indican una relación compleja entre las variables y no se denota en el estudio realizado (Newman *et al*, 2016).

- Valoración: es el número de acciones multiplicado por el precio de la acción en un determinado momento.
- Inversión de capital de riesgo: se ha demostrado que la disponibilidad de inversión de capital de riesgo es un indicador de especulación en el sector.
- Inversión pública: se da a través de un intercambio de acciones, es un indicador de especulación en el sector.
- Volumen de inversión: inversión total en la compañía
- Desarrollo del producto: conforme más se use el producto la empresa tratará de seguirlo desarrollando si tiene los recursos necesarios. Genera retención de clientes y atracción de nuevos clientes.

El objetivo de *BDSM* es ayudar a las empresas para integrar sus recursos, procesos y actividades de una forma en la cual puedan maximizar la eficiencia y desempeño (Newman *et al*, 2016).

Además de invertir en iniciativas de Big Data y contar con un modelo de implementación identificado, las empresas deben conocer sus capacidades y limitaciones respecto a los recursos (físicos, humanos y de capital organizacional), conocimientos y productos con los que cuentan (Erevelles *et al.* ,2016). Esta etapa se considera un análisis previo necesario en todas aquellas compañías que requieran hacer uso de análisis de Big Data para generar información.

Blumblauskas *et al*, (2017) también propone realizar un análisis extenso de riesgos, el cual conlleva un proceso de identificación de riesgos y un análisis de los mismos cuyo objetivo sea un plan de mitigación.

La gobernanza contractual, la gobernanza relacional, las capacidades de *BDA*, el intercambio de conocimientos, la colaboración, la estandarización, los procesos de integración, la creación de rutinas, la infraestructura flexible, el personal, la calidad de los datos de las fuentes de Big Data y la calidad de la persona encargada de la toma de decisiones han sido considerados como factores que influyen en la calidad de la toma de decisiones de Big Data (Janssen *et al*, 2016).

Sivarajah *et al*, (2016) por su parte, proponen entender el panorama organizacional de *BDA* antes de hacer uso apresurado y de comprar costosas herramientas de Big Data. Para esto presentan un análisis de los retos que presenta Big Data y de los métodos de *BDA* que han sido creados, propuestos o utilizados por las organizaciones con el objetivo de tomar decisiones robustas de inversión en el campo de Big Data.

Blumblauskas *et al*, (2017) menciona que un problema común a la hora de implementar análisis de datos es la falta de visión sobre que debe resolver el uso de *BDA* en una empresa, esto conlleva a una recolección de datos sin análisis. Debido a esto existen presiones sobre las organizaciones debido a cinco elementos que se deben considerar a la hora de implementar cualquier proyecto o actividad de *BDA*:

- Optimización de las ganancias.
- Optimización del capital de trabajo y las inversiones en recursos tangibles e intangibles.
- Optimización de la estructura de gastos.
- Posibles oportunidades asociadas con el proyecto.
- Riesgos asociados a la modificación de controles internos.

Cabe destacar como la experiencia de la industria se utiliza como generador de ideas para mejorar la gestión efectiva de procesos de negocios relacionados con el análisis de Big Data. Esta fuente de conocimiento ha sido utilizada por Blumblauskas *et al*, (2017) y Wang *et al*, (2018).

Los siguientes estudios presentan experiencias de la industria para ser utilizados como bases experimentales a la hora de establecer un plan de uso de *BDA* en una empresa.

Moyne & Iskandar, (2017) presentan como *BDA* se ha utilizado en la industria de la manufactura de los semiconductores. Exponen un análisis sobre las capacidades, requerimientos y brechas con las que cuentan para la adopción de este modelo. Además, muestran cómo se han mejorado los diagnósticos y pronósticos de esta industria.

La industria de la manufactura de los semiconductores presenta altos niveles de retos debido al ambiente competitivo y a la necesidad de aplicar mejoras continuas para mantener un alto rendimiento en la producción. Las mejoras continuas que presenta la industria ha permitido recolectar datos y tener diferentes enfoques a la hora de analizar el proceso (Moyne & Iskandar, 2017).

En los últimos años diferentes retos se han presentado: diferentes tecnologías de producción, cambios de diseños de 2D a 3D, necesidad del mercado de producir de una forma más rápida dispositivos más pequeños, rápidos, complejos y a un precio bajo; surgimiento de la era del Internet de las cosas e inteligencia artificial; entre otros (Moyne & Iskandar, 2017).

Todos estos retos exponen de una forma clara como la aplicación de *BDA* en esta industria cumple con los requerimientos de Big Data: volumen de producción, velocidad de generación de datos, múltiple variedad de datos, necesidad de contar con datos verdaderos y aplicación del análisis de datos para obtener algún tipo de valor (Moyne & Iskandar, 2017).

Los beneficios que ha obtenido esta industria por la aplicación de *BDA* se basa principalmente en capacidades de predicción, las cuales hacen uso de múltiples factores para anticipar y clasificar fallas, predecir mantenimiento, mejora de las programaciones de producción y predicciones de rendimiento (Moyne & Iskandar, 2017).

La complejidad del proceso y de los equipos, la dinámica del proceso de manufactura y la calidad de los datos son los retos que se han identificado como parte de la aplicación de *BDA* en la industria de la manufactura de los semiconductores (Moyne & Iskandar, 2017).

Ojo, (2016) realiza un estudio en la industria de los servicios financieros sobre los retos de implementación de soluciones de *BDA*. Sus resultados se basan en la respuesta de dos preguntas: ¿Cuáles son los desafíos de implementar soluciones de *BDA* en el sector financiero? y ¿Cuáles son las clasificaciones de estos desafíos en términos de importancia?

En la Tabla 1 se muestran los resultados del estudio de Ojo, (2016).

Tabla 1 Desafíos a la hora de implementar soluciones de BDA en el sector financiero (Elaboración propia, 2019)

Desafío	Descripción
Ideas equivocadas y falta de comunicación	Percepción errónea o inexacta de los significados, propósitos y usos de <i>BDA</i>
Presupuestos de tecnologías de información	Presupuestos restringidos, falta de inversión en el sector
Integración de datos	Problemas de integración con soluciones existentes
Contexto de datos y contenido	No se entienden los datos. Se realizan sin saber que datos se necesitan recolectar ni analizar
Escasez de habilidades	Escasez de talentos capacitados para implementar, mantener y utilizar soluciones de <i>BDA</i> ; y escasez de habilidades para aprovechar las soluciones <i>BDA</i> para obtener información.
Prioridades de tecnologías de información	<i>BDA</i> no está en las principales prioridades de tecnologías de información

Baldominos *et al*, (2016) propone una solución basada en *BDA* para la gerencia médica. Se enfoca en la obtención de indicadores de rendimiento claves de distintos centros médicos y en cómo se estima el futuro de esos indicadores creando alertas para cuando se obtendrán valores no deseados para así mejorar los servicios.

La industria médica se caracteriza a tener muchos indicadores claves de éxito como lo son el número de eventos, el tiempo en espera, valores de resultados de exámenes a pacientes, entre otros. Debido a que la satisfacción del cliente es indispensable, es necesario mantener todos estos indicadores bajo control (Baldominos *et al*, 2016).

Baldominos *et al*, (2016) presenta una solución hacia aquellos indicadores claves de éxito que pueden obtenerse mediante sensores instalados en el centro médico. La solución presentada se basa en tres módulos principales: obtener los datos necesarios, procesar y analizar los datos; y mostrar los datos de una forma fácil de entender por los usuarios de tal forma que permita la integración con sistemas informáticos externos (Baldominos *et al*, 2016).

Marshall *et al*, (2015) resume como las organizaciones líderes en la industria hacen uso de *BDA* para innovar. Estos líderes se caracterizan por promover una excelente calidad y acceso a los datos, involucrar *BDA* e innovación en todos los roles y construir una cultura de innovación al promover y medir el progreso de proyectos relacionados con *BDA*.

Tomar en cuenta nuevas ideas, crear nuevos modelos de negocio y desarrollando nuevos productos y servicios son formas en las cuales *BDA* es impulsada en una organización. La experiencia de los consumidores, ventas, mercadeo y la estrategia corporativa son áreas en las cuales *BDA* es utilizada para soportar la innovación (Marshall *et al*, 2015).

Promover una excelente calidad y acceso a los datos se ve fortalecido al realizar las siguientes acciones (Marshall *et al*, 2015):

- Mostrar y divulgar las relaciones entre innovación y *BDA*. Promover el pensamiento que los datos generan información y la información promueve la innovación.
- Impulsar capacidades analíticas en toda la organización para impulsar la innovación y hacer que los datos tengan fácil accesibilidad y siempre estén disponibles.
- Comprender la percepción y opinión del cliente. Recolectar y analizar los datos generados por el cliente para generar diferentes formas de interacción.

Involucrar *BDA* e innovación en todos los roles se ve fortalecido al realizar las siguientes acciones (Marshall *et al*, 2015):

- Utilizar herramientas de colaboración como plataformas para la innovación en toda la empresa.
- Desarrollar habilidades, realizar capacitaciones y combinar los equipos de *BDA* e innovación para compartir puntos de vista y descubrimientos.
- Promover las iniciativas de innovación premiando y comunicando los mejores proyectos.

Construir una cultura de innovación se ve fortalecido al realizar las siguientes acciones (Marshall *et al*, 2015):

- Apoyar una amplia cartera de innovación. Lograr que la innovación sea esencial para todas las iniciativas y procesos.

- Financiar la innovación por separado. Calcular e informar el beneficio obtenido por los fondos de innovación.
- Aplicar métricas rigurosas al valor que genera la innovación. Diseñar procesos de aprendizaje basados en el éxito y fracasos de las experiencias.

Marshall *et al*, (2015) presentan mejores prácticas para innovar en procesos de *BDA*:

- Integrar *BDA* en procesos de innovación.
- Establecer una infraestructura de datos generados interna y externamente que sirvan como materia prima.
- Sistematizar la recopilación y extracción de datos generados por el cliente, como correos electrónicos, comentarios y participación en redes sociales.
- Realizar análisis predictivos para entender mejor los mercados y los clientes.
- Capacitar a los empleados y ejecutivos para que utilicen *BDA* como parte de su trabajo diario.
- Identificar las oportunidades más valiosas para producir innovación basada en *BDA* y medir los resultados.

Además de contar con los modelos teóricos, las experiencias de la industria y el análisis previo para implementar *BDA* en una empresa, se debe tener un plan de transición o transformación hacia este modelo.

Lee, (2018) presenta un marco de referencia para facilitar la adaptación a una transición organizacional. Su enfoque se basa en evitar las consecuencias indeseables de una transición y mejorar los tiempos en los que ocurre la misma. El conocimiento presentado proviene de un estudio teórico y de la vasta experiencia del autor como consultor en múltiples transiciones organizacionales.

La Figura 9 muestra el marco de referencia presentado por Lee, (2018). El autor denota que en cualquier transición existen dos tipos de fuerzas que trabajan en contra: mantener el estatus quo y forzar el cambio.

Por lo tanto hay dos tipos de tareas que facilitan la adaptación a una transición en las organizaciones: debilitar las fuerzas que mantienen el estatus quo para olvidarse de lo

viejo y fortalecer las fuerzas para crecer en la nueva etapa para aceptar lo nuevo (Lee, 2018).

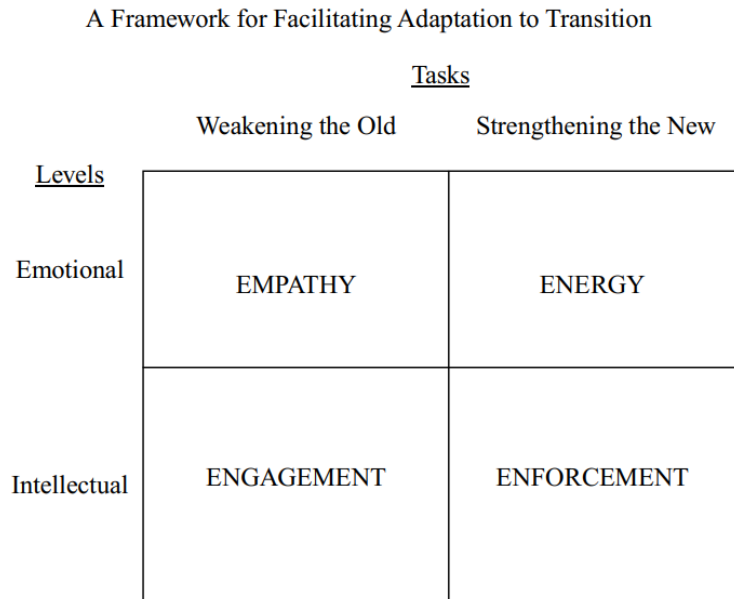


Figura 9 Marco de referencia para facilitar la adaptación a una transición (Lee, 2018)

Además, se introducen dos niveles en los cuales se trabaja, emocional e intelectual. Las dos tareas y los dos niveles producen cuatro elementos para facilitar la adaptación a una transición organizacional: empatía, compromiso, energía y garantizar la ejecución (Lee, 2018).

La empatía consiste en hacerle saber a las personas que la transición es un proceso difícil y que la dificultad se mantiene durante el tiempo de adaptación. Es importante reconocer las realidades de la transición, concientizar la dinámica de la transición y el proceso de adaptación; y utilizar herramientas para terminar lo viejo (Lee, 2018).

El compromiso se debe dar a un nivel en el cual los trabajadores comprendan las necesidades del negocio asociadas en terminar lo viejo; e identificar y eliminar las barreras que no permiten el proceso de transición. Para esto es importante mantener comunicados a los empleados sobre el estado de la transición y sobre las acciones que se están llevando a cabo para eliminar las barreras (Lee, 2018).

La energía consiste en hacer que las personas se sientan emocionadas por las nuevas realidades que traerá la transición y apoyarlos en la realización de las tareas que se necesitan. Para esto es necesario mostrar una visión clara de la nueva y mejorada organización, mostrar pequeñas victorias en el proceso y brindar ayuda emocional para todas aquellas personas que lo necesiten (Lee, 2018).

Garantizar la ejecución se compone de consolidar las percepciones, expectativas y comportamientos para que sean las deseadas en una etapa posterior a la transición organizacional. Esto se puede lograr haciendo que las personas se involucren en hacer una realidad la visión que se presenta, alinear los sistemas y estándares organizacionales con las realidades de la nueva organización; y llevar un seguimiento del desarrollo de la organización deseada después de la transición (Lee, 2018).

Jin *et al*, (2015) proponen un modelo integral para alcanzar de forma exitosa la transformación organizacional en tecnologías de la información. Se enfoca en tres grandes aspectos: recursos, capacidades y resultados. Se base en modelos teóricos y resultados de casos de estudios aplicados a diferentes compañías.

Los resultados de su estudio se muestran en la Figura 10. Las compañías con etiquetas de la A a la E presentaron éxito en su transformación, en cambio las que están etiquetadas de la F a la J no tuvieron éxito.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
Transformation resources										
IT resources										
Flexible IT infrastructure/application	•		•		•					
Complementary resources										
Flexible work policies	•	•	•							•
Transformation capabilities										
Organizational learning										
Training	•	•	•	•	•			○	•	
Teamwork	•	•	•							
BPR										
Leadership	•				•		○			•
Project ownership	•	•					○			○
Note: •, Implemented; ○, Not implemented										
Transformation outcomes										
Operational										
Operating costs	•	•	•	•	•	•			•	•
Strategic										
Responsiveness	•	•	•	•	•					•
Customer satisfaction			•	•	•					
Business scope	•		•	•						
Note: •, Improved										

Figura 10 Resultados del estudio presentado por Jin et al, (2015)

Del estudio de Jin *et al*, (2015) se muestra que los recursos de tecnologías de información flexibles y las políticas de trabajo son recursos claves para lograr una transformación exitosa.

El entrenamiento, trabajo en equipo, liderazgo y responsabilidad de los proyectos son capacidades de transformación claves. Además, se muestra que la satisfacción del cliente, la mejora en costos operacionales, capacidad de respuesta a la estrategia y alcance de negocio como resultados claves que se presentan en organizaciones que tuvieron éxito en la transformación en tecnologías de información (Jin *et al*, 2015).

Besson & Rowe, (2012) realizan un estudio bibliográfico de como los Sistemas de Información o *Information System (IS)* habilitaron la transformación organizacional. Analizan la literatura de los últimos veinte años y agregan la experiencia de ser especialistas en *IS* para identificar cuatro temas centrales: inercia organizacional, procesos, organismo y rendimiento; los cuales utilizan como referencia para evaluar los casos de estudio presentados en la literatura.

Se definen cuatro fases en el proceso de transformación organizacional (Besson & Rowe, 2012):

- Fase de desarraigo: la organización desecha su antigua forma.
- Fase de exploración: se construye la nueva organización.
- Fase de estabilización: se encuentra el equilibrio debido al cambio organizacional.
- Fase de optimización: se desarrolla un modelo de mejora continua aprendiendo del proceso.

La aplicación exitosa de un modelo que permita transformar datos en información genera múltiples beneficios a las empresas. Wang *et al* (2018) presentan que el impacto se da a nivel de beneficios en la infraestructura de tecnologías de información, beneficios operacionales, beneficios organizacionales, beneficios gerenciales y beneficios estratégicos. Todos estos contribuyen a generar un diferenciador competitivo que genera valor para el negocio.

Newman *et al*, (2016) también denotan beneficios como la capacidad que obtienen las organizaciones para entender sus problemas y rendimientos en una medida histórica o de tiempo real. También les permite recolectar y analizar datos acerca de sus operaciones de negocios, estrategias y servicios.

Bille (2013) define un modelo como una representación de la realidad o de una situación a seguir. Un modelo puede ser presentado en diferentes niveles de detalles, con mucha o poco precisión, como un patrón, como una imagen, como un modelo de tres dimensiones, como una descripción o como un modelo matemático.

Newman *et al*, (2016) definen un modelo como una representación de un evento y/o cosas que sirven como un caso de estudio o como un caso de uso.

Un modelo conceptual representa el comportamiento de un sistema, el mismo integra todas las observaciones y el conocimiento disponibles los cuales se integran a través de determinados conceptos (Enemark *et al*, 2015).

Luego de realizar el análisis bibliográfico se concluye que tomar decisiones basados en información de una manera oportuna se considera un diferenciador competitivo entre compañías. La arquitectura de este proceso se compone de tres etapa claves: recopilación, análisis e interpretación de datos.

Como modelos bibliográficos relacionados con Big Data se encontraron y describieron: la teoría *Big Data Analytics Capability (BDAC)* por Gupta & George, *Resource-Based Theory (RBT)* por Barney, *Big Data Analytics-Enabled Transformation (BDET)* por Wang et al, *The Performance Triangle (TPT)* por Blumblauskas et al y *Business Data Science Model (BDSM)* por Newman et al.

Además, a las compañías que quieran hacer uso de *BDA* se les recomienda:

- La identificación de los recursos (tangibles, intangibles y humanos), conocimientos y productos con los que cuentan.
- Proceso de identificación de riesgos y un análisis de los mismos cuyo objetivo sea un plan de mitigación.

- Instrumento para medir la capacidad de análisis de Big Data: las fortalezas y los recursos que exceden y carecen.
- Relación entre las capacidades de Big Data y el desempeño de la empresa.
- Identificación de los factores empresariales que influyen en la calidad de la toma de decisiones de Big Data.
- Tener claro el problema que debe resolver el uso de *BDA* en una empresa, para evitar gastos innecesarios.

A su vez se presentaron 4 casos de éxito del uso de *BDA*, donde las enseñanzas se resumen en: contar siempre con mejoras continuas del proceso, tener un ligamen estricto a las bases de Big Data (volumen de producción, velocidad de generación de datos, múltiple variedad de datos, necesidad de contar con datos verdaderos y aplicación del análisis de datos para obtener algún tipo de valor), necesidad de innovar, crear una cultura organizacional alrededor de *BDA* y contar con educación continua relacionada con temas de *BDA*.

Para finalizar, los estudios de transición o transformación presentados por Lee, Jin *et al* y Besson & Rowe; presentan técnicas y recomendaciones para evitar consecuencias indeseables de una transición y mejorar los tiempos en los que ocurre la misma; presentan aspectos relacionados a recursos, capacidades y resultados que ayudaron o perjudicaron la transición; y explican las diferentes fases de este proceso.

Capítulo III. Marco metodológico

Enfoque de la investigación

El enfoque de la investigación tiene componentes bibliográficos y de campo. La sección bibliográfica toma como guía la técnica presentada por el profesor Fulvio Lizano Madriz la cual consiste en analizar a fondo tres publicaciones recientes que se relacionen con el tema en estudio. Luego de crear una lluvia de conceptos, estos se agrupan en temas similares los cuales se ordenan según la prioridad de la investigación.

La sección de campo toma una empresa y utiliza instrumentos para evaluar su estado actual respecto al modelo creado.

Tipo de investigación

La investigación es de tipo documental. Se hace uso del análisis bibliográfico de estudios ya realizados para crear un modelo de transformación empresarial hacia un enfoque basado en datos.

Sujetos y fuentes de información

Sujetos

Los sujetos se componen de aquellos artículos científicos en los cuales se hable de definiciones, arquitectura y componentes de *BDA*; modelos y teorías relacionadas con Big Data; casos de éxitos de *BDA* y prácticas organizacionales para la transformación o transición.

Fuentes de Información

Fuentes primarias de la información

Se hizo uso de SIDUNA como fuente de recursos bibliográficos. Las siguientes búsquedas de palabras claves se realizaron para filtrar los recursos utilizados: *Big data analytics*, *Big data fundamentals*, *Big data model*, *Big data analytics solution*, *Big data transformation*, *Organizational transformation* y *Organizational transition*.

Fuentes secundarias de información

La información de la empresa se recolectó mediante el uso de entrevistas, listas de cotejo y escalas de intensidad (los cuales se detallan en la sección de instrumentos utilizados) para evaluar el estado actual de la organización estudiada.

Población

Como se detalla en la sección de fuentes primarias de información, la población abarcada corresponde a los recursos bibliográficos que surgieron de la búsqueda en SIDUNA de las siguientes palabras claves: *Big data analytics*, *Big data fundamentals*, *Big data model*, *Big data analytics solution*, *Big data transformation*, *Organizational transformation* y *Organizational transition*.

Muestra

Después de la obtención de los resultados se hizo una lectura de los resúmenes de los primeros treinta artículos en cada filtro, finalizando con la recolección de los artículos que se consideran relevantes para este estudio.

Una vez recolectados los artículos relevantes para el estudio se procedió a su lectura, análisis y extracción de información importante.

Los resultados de este proceso se presentaron de forma estructurada según las secciones definidas que componen el análisis bibliográfico.

Definición de variables

Las variables en este estudio se definen como los pasos a seguir que están presentes en los siguientes tres elementos:

- Las teorías analizadas como componentes teóricos bibliográficos.
- Los casos de éxito analizados como ejemplos de uso.
- Elementos destacables en el estudio de las bases teóricas de *BDA*.

Descripción de instrumentos utilizados

Las bases para la creación de los instrumentos utilizados surgieron de las recomendaciones obtenidas en el proceso de análisis de los recursos bibliográficos.

El objetivo de utilizar estos instrumentos es identificar el estado actual de una empresa que desee hacer uso del modelo creado, esto con el fin de identificar cuáles son los siguientes pasos a realizar.

Entrevistas

El contenido de la entrevista se enfoca en aclarar el problema u oportunidad de negocio que se desea resolver mediante el uso de *BDA*. Además, de consultar si anteriormente se ha intentado hacer uso de *BDA* y obtener, si existe, la experiencia y los aprendizajes que se obtuvieron de ese proceso.

Lista de cotejo

El contenido de la lista de cotejo se utiliza para evaluar la presencia o carencia de indicadores tangibles en la compañía. Los mismos se obtuvieron del análisis bibliográfico y se listan a continuación:

Tecnología

- ¿Cuenta con infraestructura local para almacenar gran cantidad de datos?
- ¿Cuenta con infraestructura en la nube para almacenar gran cantidad de datos?
- ¿Cuenta con infraestructura local para analizar gran cantidad de datos?
- ¿Cuenta con infraestructura en la nube para analizar gran cantidad de datos?
- ¿Cuenta con infraestructura local para visualizar gran cantidad de datos?
- ¿Cuenta con infraestructura en la nube para visualizar gran cantidad de datos?
- ¿Cuenta con enfoques de computación en paralelo (como Hadoop)?

Recursos

- ¿Cuenta con los recursos monetarios para realizar el proyecto de *BDA*?
- ¿Cuenta con los recursos de tiempo para realizar el proyecto de *BDA*?
- ¿Cuenta con los recursos humanos necesario para realizar el proyecto de *BDA*?

Uso de datos

- ¿Se puede hacer uso de gran cantidad de datos?
- ¿Se puede hacer uso de datos generados rápidamente?
- ¿Se puede hacer uso de datos generados de diferentes fuentes?
- ¿Se puede hacer uso de datos públicos (datos relacionados a la salud o al clima que están disponibles sin costo alguno)?

¿Se puede hacer uso de datos privados (datos generados propiamente por la organización)?

¿Se puede hacer uso de datos de la comunidad (datos generados por redes sociales)?

¿Se puede hacer uso de datos cuantificados (datos generados por dispositivos tecnológicos de uso diario como relojes inteligentes)?

Evaluación organizacional

¿Cuenta con un análisis de fortalezas y debilidades de la empresa?

¿Cuenta con un estudio de identificación del tipo de recurso que exceden y que carecen?

¿Cuenta con un estudio de identificación de riesgos?

¿Cuenta con un estudio de mitigación de riesgos?

¿Se han brindado entrenamientos relacionados con Big Data?

¿Se han contratado trabajadores con experiencia en Big Data?

¿Existen esfuerzos para evaluar la capacidad técnica de los trabajadores?

¿Existen esfuerzos para incrementar la capacidad técnica de los trabajadores?

Escala de intensidad

El contenido de la escala de intensidad se utiliza para evaluar la percepción sobre indicadores intangibles en la compañía. Los mismos se obtuvieron del análisis bibliográfico y se listan a continuación:

- Experiencia gerencial en relación a *BDA*
 - o Capacidad para entender el estado actual de la organización
 - o Capacidad para entender las necesidades futuras de las unidades de negocio
 - o Capacidad para entender las necesidades futuras de los clientes
- Experiencia técnica en relación a *BDA*
 - o Capacidad de conocimiento para usar nuevas tecnologías relacionadas con Big Data
- Estado de la cultura organizacional alrededor de *BDA*

- Capacidad de aprendizaje en la organización
 - Buscar, obtener, asimilar y aplicar nuevo conocimiento

Para concluir, el marco metodológico proporciona una explicación de los mecanismos utilizados para el análisis y la presentación de los hallazgos encontrados en el marco teórico que guían la definición de la solución al problema planteado.

Capítulo IV. Diagnóstico y análisis de resultados

El presente capítulo presenta los resultados encontrados en el análisis bibliográfico de modelos, en los casos de éxito y en los procesos de transición. A su vez, se realiza un análisis de estos con el objetivo de identificar los factores de éxito que deben estar presentes en el modelo a desarrollar.

Fuentes bibliográficas

Los resultados se basan en cinco teorías presentadas en el marco teórico: *Big Data Analytics Capability (BDAC)* por Gupta & George, *Resource-Based Theory (RBT)* por Barney, *Big Data Analytics-Enabled Transformation (BDET)* por Wang et al, *The Performance Triangle (TPT)* por Blumblauskas et al y *Business Data Science Model (BDSM)* por Newman et al. A las mismas se les hará referencia por sus siglas en inglés de ahora en adelante.

La Tabla 2 muestra las variables identificadas en la definición y presentación de los modelos en estudio por parte de los autores respectivos. Las mismas se agruparon en cuatro ejes de trabajo: tecnología, recursos, estudio de mercado y estrategia.

Estos ejes de trabajo se identificaron a la hora de realizar un reacomodo de las variables encontradas en los diferentes modelos. La composición de los modelos según el tipo de variable utilizada se muestra en la Figura 11.

Tabla 2 Variables utilizadas en las teorías en estudio (Elaboración propia, 2019)

BDSM	TPT	RBT	BDET	BDAC
Demanda	Cultura organizacional	Valor	Capacidades de Big Data	Recursos
Mercado	Liderazgo	Rareza	Transformación efectiva	Instrumento medición/autoevaluación
Capital	Sistema	Capacidad de ser imitable	Beneficios: identificación y uso	Evaluación
Desarrollo tecnológico	Relaciones	Sustituibilidad		
Especulación	Colaboración			
Experiencia	Propósito			
Producto				
Riesgo				
Valoración				
Inversión				

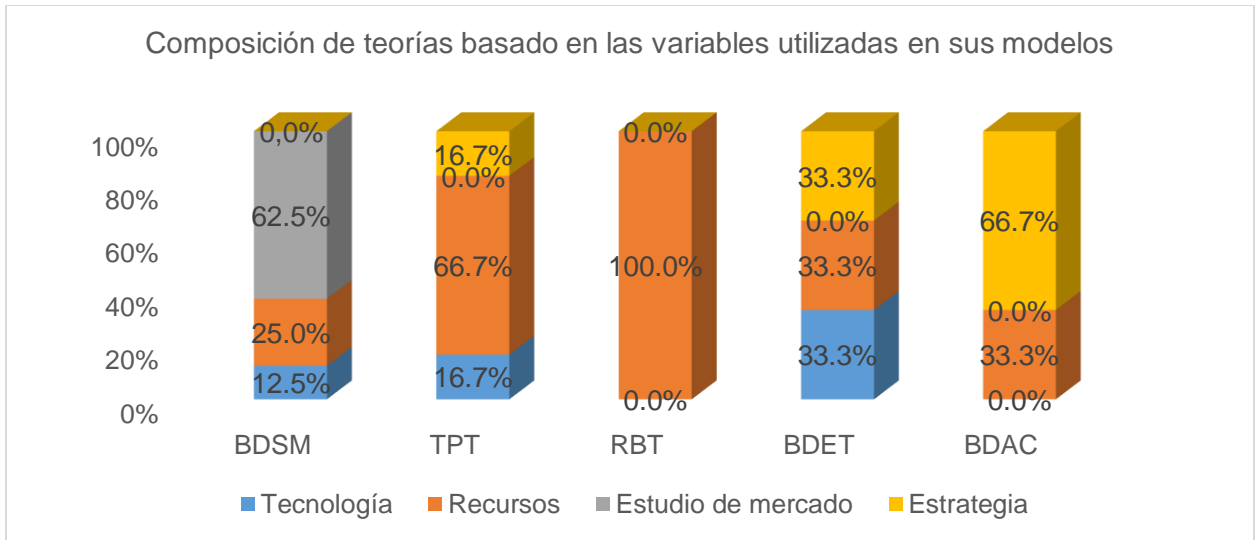


Figura 11 Composición de teorías basado en el tipo de variables utilizadas en sus modelos (Elaboración propia, 2019)

El componente de recursos es la única variable que está presente en la definición del modelo en todas las teorías, dando a entender que es crítico para este estudio. A su vez, la estrategia se presenta en cuatro de cinco; la tecnología en tres de cinco y el estudio de mercado en uno de cinco.

Al usarse esta composición de las teorías para detallarlas más, se obtienen la Tabla 3, Tabla 4, Tabla 5, Tabla 6 y Tabla 7.

Tabla 3 Detalle de componentes para la teoría BDSM (Elaboración propia, 2019)

BDSM		
Tecnología	Recursos	Estudio de mercado
Desarrollo tecnológico	Capital disponible para invertir	Demanda del producto
		Fragmentación de la cuota del mercado
		Especulación
		Experiencia percibida
		Adopción de productos
		Cuota de mercado
		Valoración
		Inversión de capital de riesgo
		Inversión pública

Tabla 4 Detalle de componentes para la teoría TPT (Elaboración propia, 2019)

TPT		
Tecnología	Recursos	Estrategia
Sistemas para habilitar	Liderazgo	Propósito
	Cultura de confianza	Optimización de ganancias
	Relaciones	Optimización de flujo de cajas
	Colaboración	Optimización de estructura
	Optimización de los recursos	Costos de oportunidad
	Inversión en recursos tangibles	Identificación de riesgos
	Inversión en recursos intangibles	Mitigación de riesgos

Tabla 5 Detalle de componentes para la teoría RBT (Elaboración propia, 2019)

RBT
Recursos
Valor
Rareza
Capacidad de ser imitable
Sustituibilidad

Tabla 6 Detalle de componentes para la teoría BDET (Elaboración propia, 2019)

BDET		
Tecnología	Recursos	Estrategia
Recursos generan capacidades mediante:	Disposición de recursos	Valor al negocio
Incorporación de datos	Transformación en:	Beneficios como:
Análisis de datos	Proceso de negocio	Infraestructura de TI
Interpretación de datos	Nuevos diseños de trabajo	Operacionales
	Nuevos entrenamientos	Gerenciales
	Reestructuración de las unidades de negocio	Estratégicos
	Cambio en las políticas de HR	Organizacionales
	Colocación de recursos	
	Incentivos	

Tabla 7 Detalle de componentes para la teoría BDAC (Elaboración propia, 2019)

BDAC	
Recursos	Estrategia
Recursos tangibles	Instrumento medición/autoevaluación
Recursos intangibles	Auto-evaluar las fortalezas y debilidades
Recursos humanos	
Capacidades de aprendizaje	
Habilidades técnicas	
Capacidades gerenciales	
Cultura basada en datos	

Además de las teorías encontradas, se procedió al análisis de los elementos destacables en el estudio de las bases teóricas de *BDA* que no están presentes en los modelos. Los resultados se exponen en la Tabla 8 y en la Tabla 9 con su debida clasificación.

Tabla 8 Detalle de componentes tecnología y recursos tomados de las bases teóricas de BDA (Elaboración propia, 2019)

Bases teóricas BDA	
Tecnología	Recursos
Capacidad de incorporación de datos	Análisis previo para:
Capacidad de análisis de datos	Identificación de recursos que permiten desarrollar capacidades de Big Data
Capacidad de interpretación de datos	Identificación de recurso que exceden y que carecen
Instrumento para medir la capacidad de análisis de Big Data	Entender el panorama organizacional para tomar decisiones robustas de inversión en el campo de Big Data
Transformar las capacidades de tecnologías de información en una ventaja competitiva	Intercambio de conocimientos
Infraestructura flexible	Estandarización
Calidad de los datos de las fuentes de Big Data	Procesos de integración
	Creación de rutinas

Tabla 9 Detalle de componentes estudio de mercado y estrategia tomados de las bases teóricas de BDA (Elaboración propia, 2019)

Bases teóricas BDA	
Estudio de mercado	Estrategia
Estudio de riesgos	Diferenciador competitivo
Plan de mitigación de riesgos	Desarrollar capacidades que los competidores encuentren difícil de igualar
	Evaluar la relación entre las capacidades de análisis de Big Data y el desempeño de la empresa
	Calidad de la persona encargada de la toma de decisiones
	Visión clara sobre que debe resolver el uso de BDA
	Optimización del capital de trabajo y las inversiones en recursos tangibles e intangibles
	Optimización de la estructura de gastos
	Posibles oportunidades asociadas con el proyecto
	Riesgos asociados a la modificación de controles internos

Experiencia en la industria

El análisis de la experiencia en la industria como generador de ideas para mejorar la gestión efectiva de procesos de negocios relacionados con el análisis de Big Data aporta los siguientes resultados.

En la Tabla 10 se muestra la relación entre las características de la industria de la manufactura de los semiconductores junto a las oportunidades que se presentan para hacer uso de *BDA*.

Tabla 10 Características de la industria de semiconductores junto a las oportunidades que se crean (Elaboración propia, 2019)

Características de la industria	Oportunidad
Mercado competitivo	Aplicación de <i>BDA</i> para obtener ventaja competitiva
Alto nivel de producción	Big Data: muchos datos, generados rápidamente y de distintas formas/fuentes
Alto rendimiento de producción	Necesidad de contar con análisis oportuno de datos verdaderos
Mejoras continuas	Necesidad de mejorar las capacidades de predicción

En la Tabla 11 se muestran las capacidades generadas en la industria de la manufactura de los semiconductores al hacer uso de *BDA*.

Tabla 11 Capacidades obtenidas en la industria de semiconductores al hacer uso de *BDA* (Elaboración propia, 2019)

Capacidades obtenidas al hacer uso de <i>BDA</i>
Control avanzado del proceso
Detección de fallas
Caracterización de fallas
Predicción de fallas
Mejora del rendimiento del proceso
Monitoreo del estado de equipos
Predicción de mantenimiento
Predicción de horarios

En la Tabla 12 se enumeran los once desafíos más grandes que se presentan en el sector financiero a la hora de implementar soluciones de *BDA*.

Tabla 12 Desafíos en el sector financiero al implementar soluciones de BDA (Elaboración propia, 2019)

Desafíos
Conceptos erróneos y mala comunicación
Presupuesto de TI
Integración de datos
Contexto y contenido de datos
Escases de habilidades
Seguridad
Prioridades de TI
Estrategias de solución de BDA
Preparación para la organización
Estrategia del negocios
Calidad de datos

La Tabla 13 muestra la relación entre las características de la industria médica junto a las oportunidades que se presentan para hacer uso de BDA.

Tabla 13 Características de la industria médica junto a las oportunidades que se crean (Elaboración propia, 2019)

Características de la industria	Oportunidad
Gran cantidad de indicadores claves de éxito	Big Data: muchos datos, generados rápidamente y de distintas formas
Necesidad de satisfacción del cliente	Innovación, predicción de malos indicadores para actuar rápidamente

La Tabla 14 muestra características de las organizaciones líderes en la industria que hacen uso de BDA para innovar.

Tabla 14 Características de las organizaciones líderes en la industria que hacen uso de BDA para innovar (Elaboración propia, 2019)

Características
Excelente calidad de datos
Fácil acceso a los datos
Involucrar BDA e innovación en todos los roles
Construir una cultura de innovación
Promover proyectos relacionados con BDA
Tomar en cuenta nuevas ideas
Crear nuevos modelos de negocio
Desarrollar nuevos productos
Desarrollar nuevos servicios
BDA para mejorar experiencia de los consumidores
BDA para mejorar ventas y mercadeo
BDA para mejorar la estrategia corporativa

Transición organizacional

Haciendo uso de los estudios de Lee, (2018); Jin *et al*, (2015) y Besson & Rowe, (2012); la Tabla 15 sintetiza las consideraciones necesarias para lograr una transición organizacional exitosa.

Tabla 15 Consideraciones necesarias para lograr una transición organizacional adecuada (Elaboración propia, 2019)

Consideraciones
Debilitar las fuerzas que mantienen el estatus quo
Fortalecer las fuerzas para crecer en la nueva etapa para aceptar lo nuevo
Trabajo emocional
Trabajo intelectual
Empatía
Compromiso
Energía
Ejecución

En la Tabla 16 se muestran aquellas características de las empresas que favorecieron a lograr una transformación organizacional exitosa.

Tabla 16 Características organizacionales que favorecieron a lograr una transformación organizacional exitosa (Elaboración propia, 2019)

Características
Infraestructura flexible de TI
Flexibilidad en las políticas de trabajo
Capacidades de entrenamiento
Capacidades de equipo en trabajo
Liderazgo
Capacidad de ejecución y responsabilidad de proyectos

La Tabla 17 desglosa las fases de una transformación y las líneas de trabajo que deben existir al ejecutar una transición organizacional para ayudar a concluirla de una manera exitosa.

Tabla 17 Fases y líneas de trabajo en la transición organizacional (Elaboración propia, 2019)

		Fases			
		Desarraigo	Exploración	Estabilización	Optimización
Líneas de trabajo		Inercia			
		Procesos			
		Corporación			
		Rendimiento			

Análisis

El estudio bibliográfico expone las variables claves de éxito que distintos autores usan en sus modelos para el uso de *BDA*. Estas se agruparon en cuatro distintos componentes: tecnología, recursos, estrategia y estudio de mercado.

En los componentes mencionados anteriormente se listan aquellas variables que se muestran de forma directa en sus modelos y aquellas que se deducen de forma indirecta en sus estudios.

El análisis de la experiencia en la industria muestra como resultado la necesidad de encontrar las oportunidades de mejoras específicas al tipo de industria en el cual se trabaja, esto para sacar el máximo provecho al uso de *BDA*.

Identificar las oportunidades respecto al tipo de negocio y tener una clara visión sobre que debe resolver el uso de *BDA* en la empresa son claves para obtener resultados positivos al iniciar un proyecto de *BDA*.

Los modelos de transición exponen las fases en las cuales se divide, las características de las empresas que fueron exitosas, las consideraciones necesarias y las líneas de trabajo sobre las que se debe ejecutar para lograr una transformación exitosa.

Capítulo V. Solución del Problema

Desarrollo de la solución

El presente capítulo cuenta con un resumen de las bases teóricas que sirven como guía para la creación del modelo, la presentación del instrumento, el procedimiento para su ejecución, las pruebas y el análisis de resultados.

Bases teóricas

La solución desarrollada consiste en un modelo conceptual que integra los hallazgos del *Capítulo IV. Diagnóstico y análisis de resultados* para exponer el comportamiento que debe seguir una empresa al momento de iniciar una transformación hacia un enfoque basado en datos. Esta propuesta ha sido generada de manera personal a partir del análisis de diferentes teorías y casos de estudio; los detalles de su construcción se detallan a continuación.

El modelo contiene cinco ejes de trabajo identificados en el *Capítulo IV. Diagnóstico y análisis de resultados*: tecnología, recursos, estrategia, estudio de mercado y transición. A su vez, cuenta con cuatro etapas de ejecución: requisitos, implementación, mantenimiento y retroalimentación. Estas etapas surgen de un análisis visual al realizar el reacomodo de los diferentes componentes de los ejes de trabajo y su forma de implementarlos.

El modelo organiza conceptos entre los diferentes ejes de trabajo y las distintas etapas de ejecución, o sea, identifica acciones en áreas específicas en un momento dado.

El uso de altos grados de abstracción como característica de un modelo conceptual ayuda a la visualización de conceptos y acciones, que serían muy difícil de exponer de otra forma.

La representación gráfica y reducida del modelo se presenta en la Figura 12. Su nombre es TREM, el cual surge de las siglas en español de los diferentes ejes de trabajo: tecnología, recursos, estrategia y mercado.

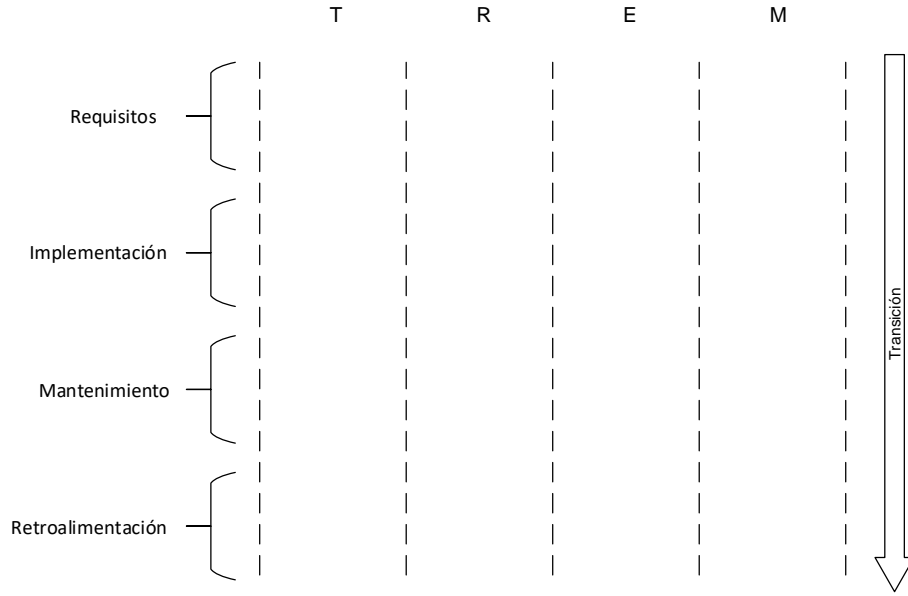


Figura 12 Componentes modelo TREM (Elaboración propia, 2019)

Modelo

La Figura 13 muestra el modelo TREM en una forma de abstracción alta. Se especifica lo que se debe analizar y cumplir en cada eje de trabajo y en cada etapa de ejecución.

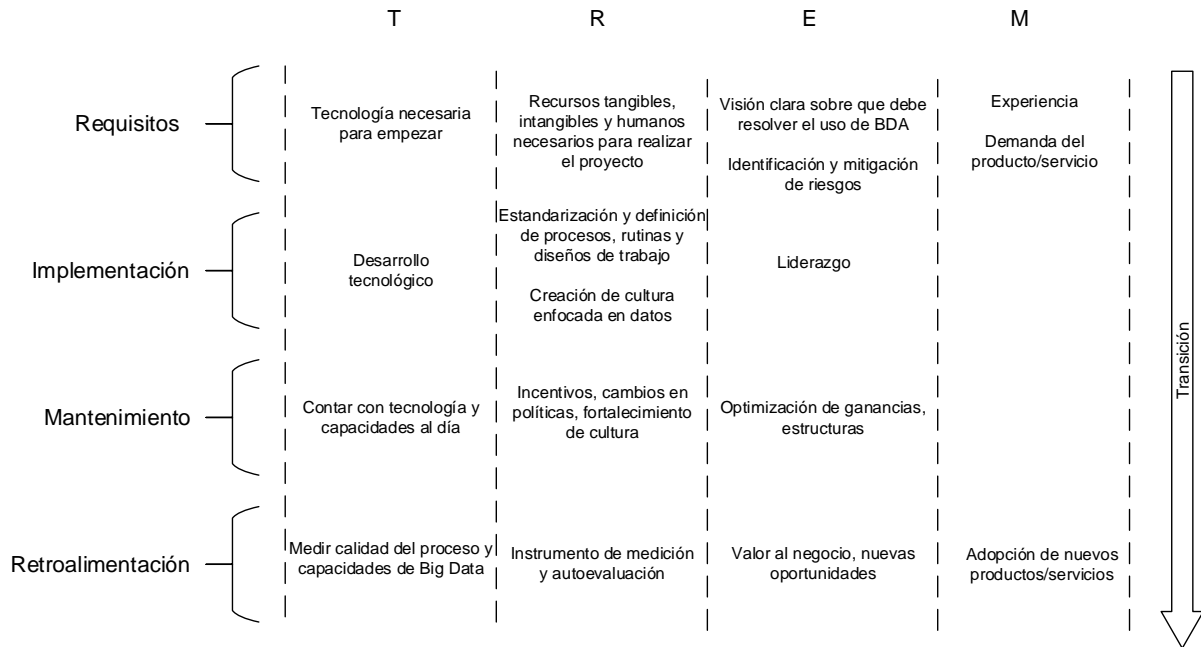


Figura 13 Abstracción alta del Modelo TREM (Elaboración propia, 2019)

A continuación se detalla el siguiente nivel de abstracción para cada uno de los ejes de trabajo. Para cada uno se crea un desglose de los conceptos y acciones que se deben de llevar a cabo en cada etapa de ejecución.

En la Figura 14 se muestran las acciones necesarias en el eje de tecnología durante cada etapa de ejecución.

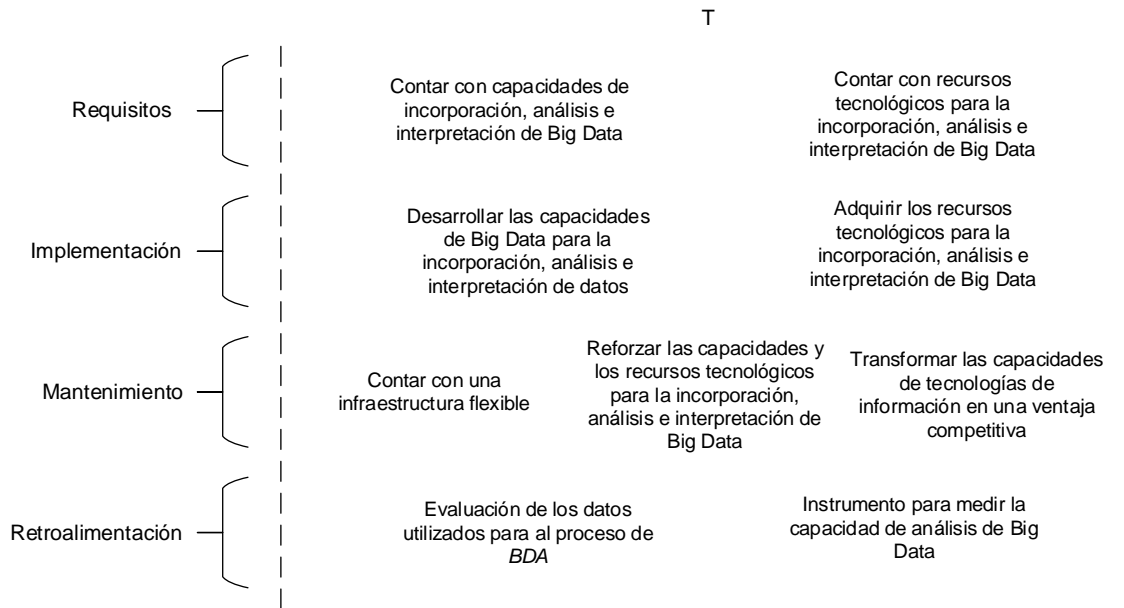


Figura 14 Eje de tecnología durante las etapas de ejecución del modelo TREM (Elaboración propia, 2019)

En la Figura 15 se muestran las acciones necesarias en el eje de recursos durante cada etapa de ejecución.



Figura 15 Eje de recursos durante las etapas de ejecución del modelo TREM (Elaboración propia, 2019)

En la Figura 16 se muestran las acciones necesarias en el eje de estrategia durante cada etapa de ejecución.

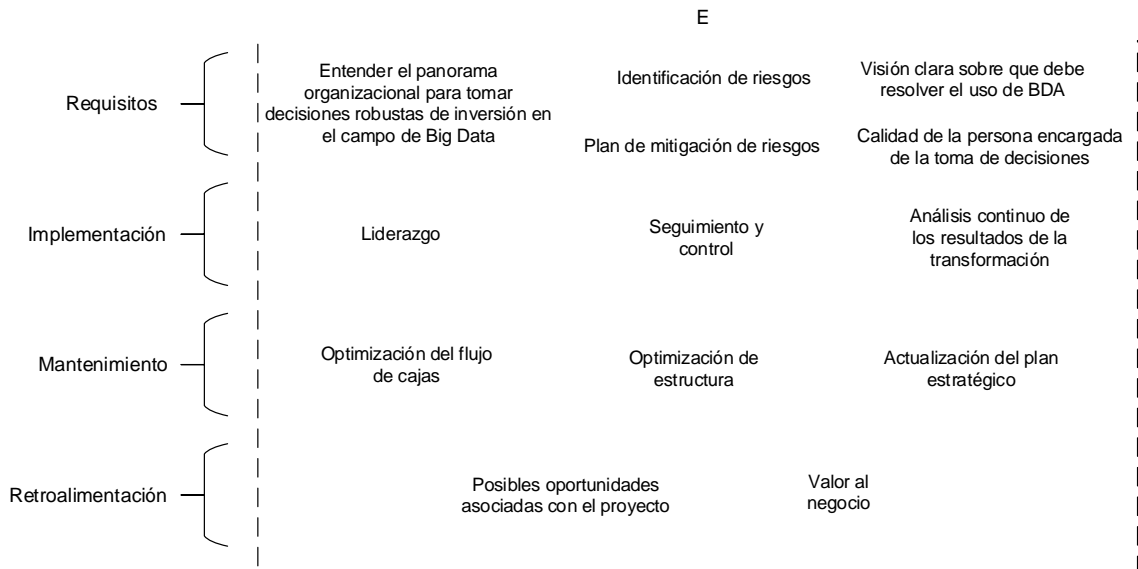


Figura 16 Eje de estrategia durante las etapas de ejecución del modelo TREM (Elaboración propia, 2019)

En la Figura 17 se muestran las acciones necesarias en el eje de mercado durante cada etapa de ejecución.

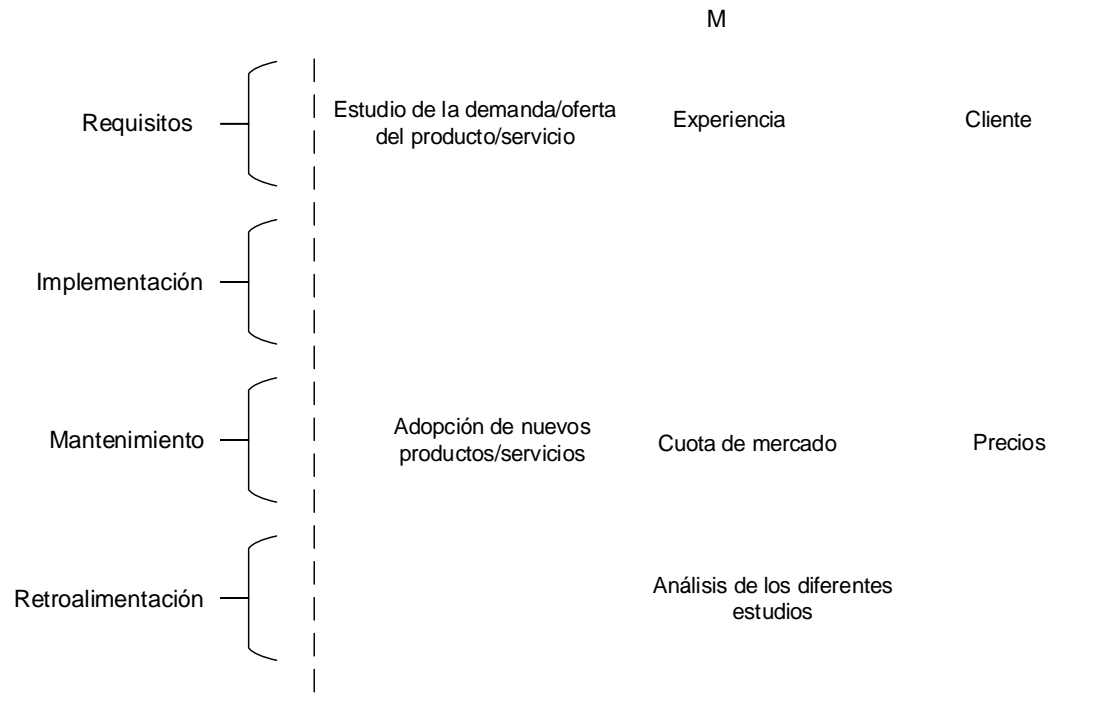


Figura 17 Eje de mercado durante las etapas de ejecución del modelo TREM (Elaboración propia, 2019)

En la Figura 18 se muestran las acciones necesarias en el eje de transición durante la ejecución del modelo TREM. No se indican las acciones por eje de ejecución debido a que este es un esfuerzo permanente que se debe llevar a cabo durante todo el proceso.

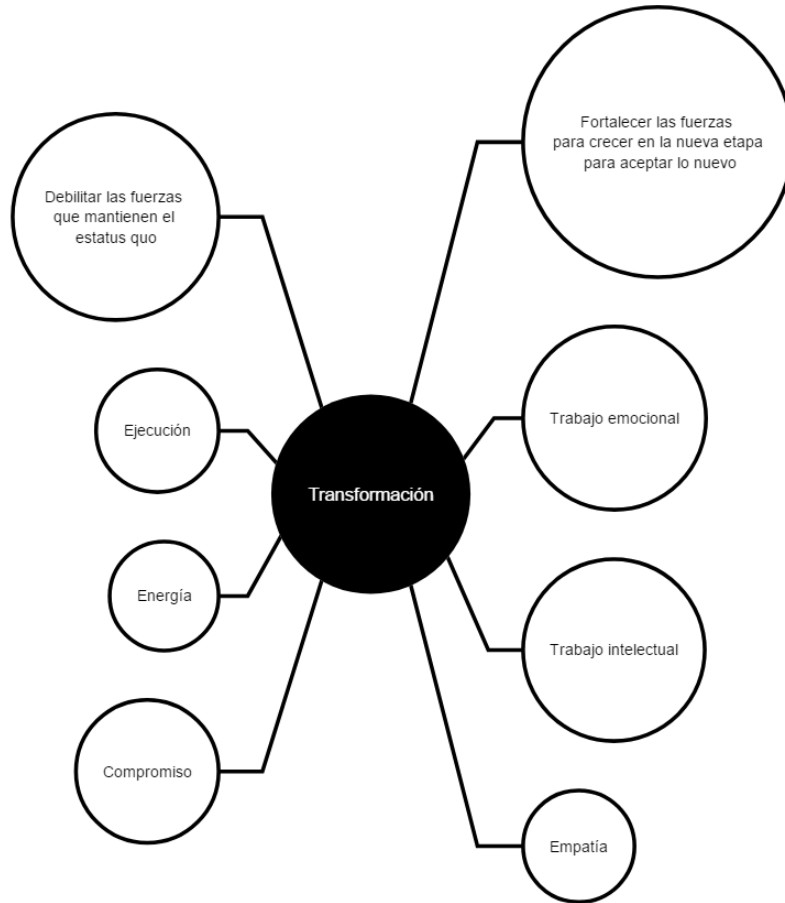


Figura 18 Áreas de trabajo en el eje de transformación durante la ejecución del modelo TREM (Elaboración propia, 2019)

Procedimiento de implementación

La primera etapa del proceso de implementación es conocer el estado de la organización. Para esto se utilizan los instrumentos presentados en el Capítulo III. Marco metodológico.

Las preguntas, las listas de cotejo y las escalas de intensidad se desarrollaron en la plataforma de formularios de google. Estos se presentan en el Anexo B.

Las respuestas de estos instrumentos funcionan como guía para que la persona encargada de implementar el proyecto conozca el estado de cada uno de los aspectos en los cuales trabajará.

La segunda etapa consiste en tener claro el objetivo, problema u oportunidad de negocio que se busca resolver haciendo uso de *BDA*. Esta etapa es crítica, si la necesidad no está clara el proyecto no debe continuar y se debe hacer un análisis previo para aclarar esta necesidad o desistir del proyecto.

La tercera etapa consiste en la implementación del modelo TREM. Aquí se desarrollan los diferentes ejes en las distintas etapas de ejecución.

En la Figura 19 se muestra un diagrama de flujo que simplifica el procedimiento de implementación.

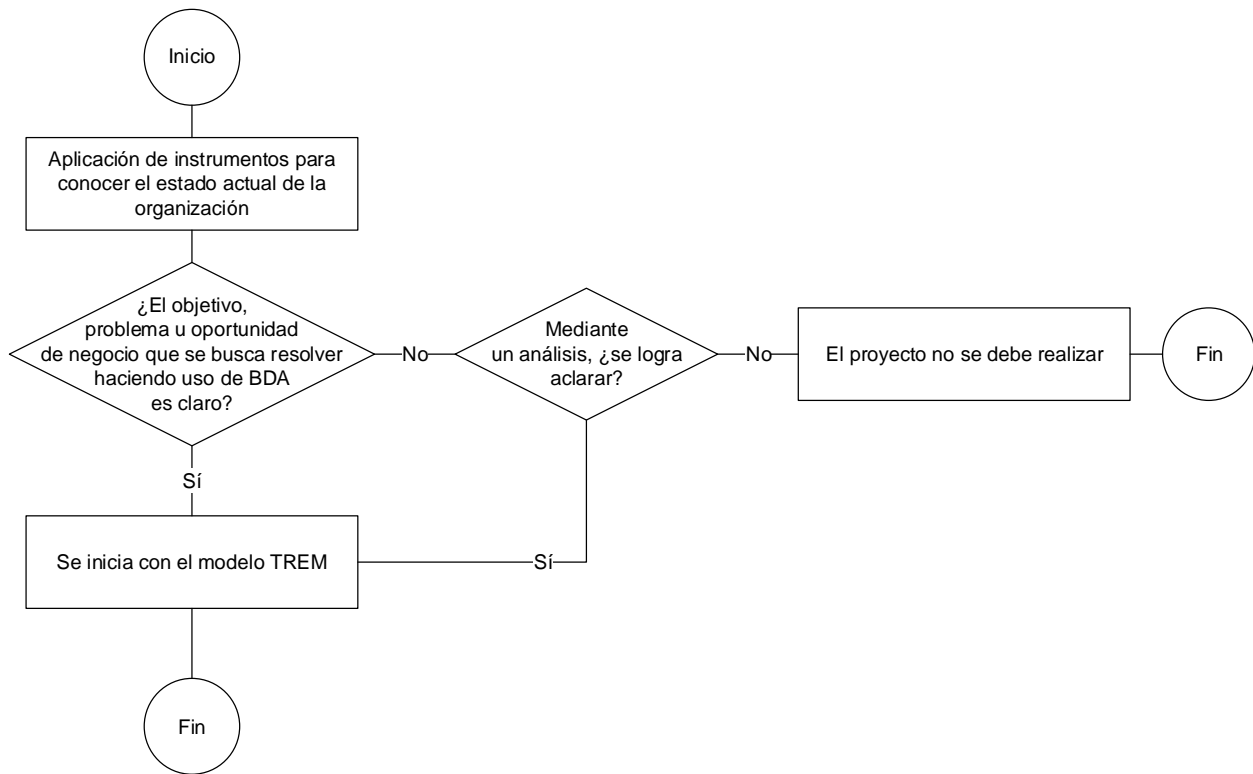


Figura 19 Diagrama de flujo del procedimiento de implementación (Elaboración propia, 2019)

Cada componente de los ejes de trabajo debe proporcionar un valor a la organización relacionado a lograr el objetivo final: la transformación empresarial enfocada en datos. A continuación se presenta lo que cada uno de estos componentes debe aportar a la hora de ejecutar el modelo TREM.

Tecnología

Requisitos

Se debe hacer un análisis de la existencia o carencia de los recursos y capacidades tecnológicas para el almacenamiento, procesamiento y visualización de Big Data.

Implementación

Se debe trabajar la habilitación de los recursos y capacidades tecnológicas para el almacenamiento, procesamiento y visualización de Big Data.

Mantenimiento

Se debe analizar la posibilidad de crear una solución de infraestructura flexible para la empresa. Además, de utilizar las nuevas capacidades tecnológicas adquiridas como una ventaja competitiva. A su vez fortalecer, dar mantenimiento y actualizar los recursos y capacidades tecnológicas con las que se cuentan.

Retroalimentación

Se debe evaluar la calidad de los datos utilizados en el proceso de *BDA*, crear una forma de medir las capacidades de análisis de Big Data y contar con sistemas de autoevaluación respecto a los recursos y capacidades tecnológicas.

Recursos

Requisitos

Se debe hacer un análisis de la existencia o carencia de los recursos monetarios, tangibles, intangibles y humanos. Además, de identificar aquellos recursos que permitan desarrollar capacidades de Big Data.

Implementación

Basado en las carencias identificadas, se deben diseñar nuevos puestos de trabajos, diseñar entrenamientos, iniciar un proceso de contratación y analizar la reestructuración de las unidades del negocio. Paralelamente se debe analizar y habilitar la disposición de los recursos, trabajar en procesos de integración, estandarización y rutinas. Además, se debe de realizar un análisis al proceso del negocio para determinar si algún cambio lo beneficiaría.

Mantenimiento

Se debe crear una cultura de confianza basada en datos; habilitar la optimización de los recursos, aprendizaje, el fortalecimiento de habilidades técnicas, relaciones, intercambio de conocimiento, colaboración y colocación. Además, es importante analizar las políticas actuales de recursos humanos para determinar si algún cambio lo beneficiaría, el trabajo de incentivos y generación de capacidades gerenciales.

Retroalimentación

Generar un instrumento de medición y autoevaluación; determinar las capacidades de los recursos para determinar su capacidad de ser imitable, rareza, valor y sustituibilidad.

Estrategia

Requisitos

Se deben identificar los riesgos y contar con un plan de mitigación; es importante tener una persona calificada para tomar las decisiones, entender el panorama organizacional, comprender el impacto y la forma de manejar inversiones en el campo de Big Data. Se vuelve crítico e indispensable tener una visión clara sobre que debe resolver el uso de *BDA* en la organización.

Implementación

Características como liderazgo, análisis continuo, seguimiento y control del proyecto de ejecución del modelo TREM son necesarias durante el proceso de implementación.

Mantenimiento

Es necesario realizar las evaluaciones y las modificaciones necesarias al plan estratégico, al flujo de cajas y a la estructura organizacional para determinar si algún cambio los beneficiaría.

Retroalimentación

Se debe potenciar y visualizar el valor que el proyecto le agrega al negocio, también analizar las diferentes oportunidades que se crean de contar con nuevos recursos y capacidades de Big Data.

Mercado

Requisitos

Se debe de contar con estudios sobre la demanda y la oferta del producto o servicio que se ofrece. La experiencia comercial y la relación con el cliente son factores claves para identificar el valor que se agrega al hacer uso de la transformación basada en datos.

Mantenimiento

Se debe contar con un estudio continuo para analizar la adopción de nuevos productos o servicios, analizar la cuota del mercado que se tiene y a la cual se desea llegar.

Retroalimentación

Es importante incluir cambios en el negocio para atender necesidades que proceden del análisis de diferentes estudios del mercado.

Transformación

La empresa va a atravesar por un proceso de cambios, por lo tanto es importante tener un eje que opere esta transformación y se enfoque en debilitar las fuerzas que mantienen el estatus quo y fortalecer las fuerzas que ayudan a crecer en la nueva etapa de aceptar lo nuevo. Además, es importante fortalecer el trabajo emocional e intelectual, trabajar la empatía, el compromiso, la energía y la ejecución a nivel organizacional.

Aplicación de piloto y resultados

Para la sección de pruebas se realizó la etapa uno y dos del procedimiento de implementación mostradas en la Figura 19, las cuales consisten en conocer el estado actual de la organización y la o las necesidades u oportunidades de negocio para la aplicación de un proyecto de *BDA*.

Se utilizaron las preguntas, las listas de cotejo y las escalas de intensidad detalladas en el Anexo B. Se aplicó en la Unidad de Servicios de Software e Información del Banco Nacional de Costa Rica.

Los instrumentos fueron contestados por Antonio Parra Arriola, Jefe de la Unidad de Servicios de Software e Información. Las respuestas se pueden observar en el Anexo C.

Los resultados se analizan a continuación y se dividen en cuatro áreas: tecnología, recursos, estrategia y mercado.

Los resultados del área de tecnología se muestran en la Tabla 18. Cabe destacar que los recursos tecnológicos para la implementación de un proyecto de *BDA* se encuentran

presentes en la organización ya que se cuenta con infraestructura para almacenar, analizar y visualizar grandes cantidades de datos. La flexibilidad de infraestructura no es total ya que todavía cuentan con infraestructura de Big Data para visualizar datos de forma local.

Tabla 18 Resultados de la evaluación en el área tecnológica (Elaboración propia, 2019)

Indicador	Respuesta
Infraestructura de Big Data para almacenar localmente	No
Infraestructura de Big Data para almacenar en la nube	Sí
Infraestructura de Big Data para analizar localmente	No
Infraestructura de Big Data para analizar en la nube	Sí
Infraestructura de Big Data para visualizar localmente	Sí
Infraestructura de Big Data para visualizar en la nube	Sí
Enfoque de computación en paralelo	Sí

Los resultados del área de recursos se muestran en la Tabla 19 y en la Figura 20. La organización cuenta con recursos monetarios y de tiempo pero no con recursos humanos para la realización de un proyecto de *BDA*. Se han contratado trabajadores con experiencia en Big Data, existen esfuerzos para identificar y fortalecer las capacidades técnicas de los trabajadores pero no en el área específica de Big Data. Además, la capacidad de conocimiento de la organización para usar tecnologías relacionadas con Big Data es media, mientras que la capacidad de aprendizaje organizacional es cuatro en una escala de uno a cinco.

Tabla 19 Resultados de la evaluación en el área de recursos (Elaboración propia, 2019)

Indicador	Respuesta
Cuenta con recursos monetarios	Sí
Cuenta con recursos de tiempo	Sí
Cuenta con recursos humanos	No
Entrenamientos relacionados con Big Data	No
Contratado trabajadores con experiencia en Big Data	Sí
Esfuerzos para evaluar la capacidad técnica de los trabajadores	Sí
Esfuerzos para incrementar la capacidad técnica de los trabajadores	Sí

Los resultados del área de estrategia se muestran en la Tabla 19 y en la Figura 20. La organización carece de un proceso para la identificación del tipo de recurso que exceden y que carecen, cuentan con un análisis de sus fortalezas y debilidades, así como la identificación de riesgos y un plan para su mitigación. Además, la capacidad gerencial para entender el estado actual de la organización es total, la capacidad para entender las necesidades futuras de las unidades de negocio disminuye un punto respecto al conocimiento del estado actual de la empresa, y la capacidad para entender las necesidades futuras de los clientes es media.

Tabla 20 Resultados de la evaluación en el área de estrategia (Elaboración propia, 2019)

Indicador	Respuesta
Análisis de fortalezas y debilidades de la empresa	Sí
Identificación del tipo de recurso que exceden y que carecen	No
Identificación de riesgos	Sí
Plan de mitigación de riesgos	Sí

En la Tabla 21 se muestran los resultados del área de mercado, la organización cuenta con estudios de mercado para el análisis de la oferta y la demanda de los productos y servicios que ofrecen.

Tabla 21 Resultados de la evaluación en el área de mercado (Elaboración propia, 2019)

Indicador	Respuesta
Estudios de mercado respecto a la oferta y demanda de productos y servicios	Sí

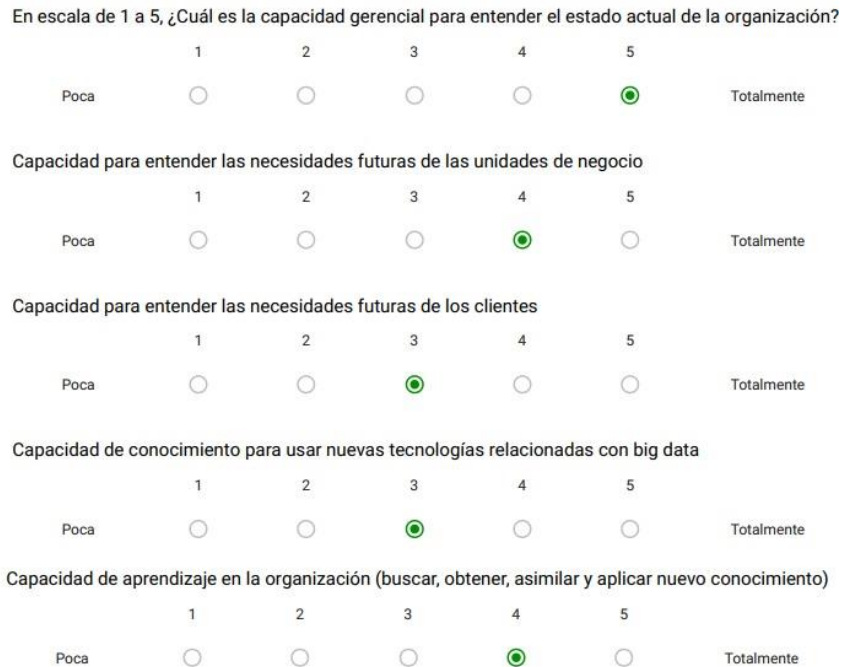


Figura 20 Resultados escala de intensidad (Elaboración propia, 2019)

La organización no cuenta con experiencias previas de la implementación de un proyecto de Big Data, actualmente se encuentra en la etapa de planeamiento del primer servicio que hace uso de *BDA*.

Las diferentes oportunidades de negocio que se han identificado en la empresa son claras y están relacionados con los objetivos estratégicos de la empresa. Un ejemplo de proyecto a implementar es *La estimación del ciclo de vida del cliente en función de variables sociodemográficas y patrones de consumo*. Aquí se nota que los datos a utilizar son de gran cantidad, generados rápidamente y de diferentes fuentes, a su vez la necesidad que tiene la empresa de conocer el ciclo de vida del cliente aclara la necesidad del proyecto.

Como conclusión a la sección de pruebas y resultados se encuentra que el Banco Nacional de Costa Rica cuenta con la infraestructura, los recursos financieros y los recursos de tiempo necesarios para iniciar la implementación de un proyecto de *BDA*.

Además, la organización cuenta con un estudio de mercado donde se analizar la oferta y la demanda de los productos y servicios que ofrece, con una visión clara sobre

que debe resolver el uso de *BDA* en la empresa, con un método de identificación y mitigación de riesgos y con la capacitación correcta de la persona encargada de tomar decisiones en el negocio.

La organización debe trabajar en fortalecer la experiencia relacionada a ejecutar proyectos de Big Data, en la habilitación de recursos humanos para el soporte del proyecto y en el plan de identificación de recursos que exceden y que carecen. Además, en brindar entrenamientos relacionados con Big Data y en aumentar la flexibilidad de la infraestructura encargada de visualizar gran cantidad de datos.

Según la experiencia de la aplicación del piloto en el Banco Nacional de Costa Rica no es necesario hacer cambios al modelo planteado.

Capítulo VI. Análisis financiero

Estudio de mercado

El presente apartado tiene como objetivos verificar la necesidad del servicio a suministrar, determinar la cantidad de servicios que el mercado estaría dispuesto a adquirir, encontrar el precio al cual el mercado estaría dispuesto a adquirir el servicio, identificar las características del cliente, identificar la forma en la cual se hace llegar el producto final al consumidor, analizar y proponer una metodología de comercialización.

Servicio

El servicio ofrecido es la implementación de un modelo de transformación empresarial hacia un enfoque basado en datos mediante el análisis de Big Data como fuente de valor estratégico y operativo. Este se implementa por medio de la guía de un consultor en aquellas empresas que contraten el servicio.

El cliente

Las empresas que deseen aplicar el modelo TREM en su organización.

Delimitación y descripción del mercado

Todas las empresas que buscan realizar una transformación hacia un enfoque basado en datos.

Demanda del servicio

Según Novoseltseva (2018):

- El 87% de las compañías considera que la transformación digital es una oportunidad competitiva.
- El 88% de las empresas informan que están experimentando una transformación digital.
- El 96% de las organizaciones considera que la transformación digital es crítica e importante.
- El 85% de los responsables de la toma de decisiones de la empresa sienten que tienen un plazo de dos años para realizar avances importantes en su transformación digital antes de sufrir problemas financieros o quedarse atrás de sus competidores.

- Solo el 50% de los ejecutivos está totalmente de acuerdo en que su organización tiene una estrategia digital clara y coherente.
- El 45% de los ejecutivos espera que los medios digitales aumenten sus ingresos, y el 25% de los ejecutivos esperan que lo digital crea mejores experiencias para los clientes.

Por lo tanto existen empresas que están interesadas en adquirir este tipo de servicio.

Oferta del servicio

Se dispone de un servicio a ofrecer a la vez.

Precios

Al tratarse de una consultoría, el precio del servicio viene dado por el salario del consultor. Se buscó en la web y el salario promedio ronda los ₡2200000. Se estima un aumento anual del 10% para hacer el cálculo de los diferentes periodos.

Estrategia de comercialización del servicio

Al contar con solo un servicio disponible a la vez se hace uso de contactos y visitas a diferentes organizaciones para ofrecer el servicio.

Conclusiones del estudio de mercado

En la Tabla 22 se muestra el ingreso total estimado basado en la cantidad proyectada a vender y el precio proyectado a vender.

Tabla 22 Conclusión estudio de mercado (Elaboración propia, 2019)

	Periodo 1	Periodo 2	Periodo 3	Periodo 4
Cantidad proyectada a vender	1	1	1	1
Precio Proyectado	26400000	29040000	31944000	35138400
Ingreso Total estimado	26400000	29040000	31944000	35138400

Estudio técnico

El objetivo del estudio técnico es determinar la función de producción óptima (procesos, procedimientos y combinación de medios de producción) para elaborar el servicio que llevará a cabo el proyecto.

Definición del proceso de producción del servicio

El servicio a ofrecer consiste en un consultorio por lo cual no posee un proceso de producción en sí, pero si una serie de aspectos que se deben considerar.

Pasos a realizar por un cliente que desea hacer uso de los servicios

Todo cliente deberá firmar un contrato en el cuál se estipulen las condiciones entre el empleador y el consultor. Entre ellos:

- Horario
- Duración
- Salario

Definición de materias primas, materiales e insumos para la producción

Para poner en marcha la venta del servicio se necesita una computadora portátil. Al consultarse en Amazon tiene un costo de \$1300. Sumando los impuestos tendrían un costo de \$1500, al tipo de cambio son ₡918 000. Se plantea la necesidad de renovar el equipo tecnológico cada dos años.

A su vez, se calcula la inversión de crear el modelo TREM. El mismo requirió de 15 horas durante 20 semanas. La hora laborada se determina en ₡10 000, lo que deja un costo de ₡3 000 000.

Definición de espacios y locaciones para la producción

El servicio se llevará a cabo en las instalaciones del cliente, por lo tanto no requiere un costo adicional.

Requerimientos de personal

Se requiere el siguiente personal:

- Consultor

Determinación de la capacidad de producción

La cantidad de producción está limitada por la cantidad máxima de consultores. Para lograr más ganancias se podría evaluar la opción de contratar más personas que funcionen de consultores.

Conclusiones del estudio de técnico

En la Tabla 23 se muestra el resumen de costos que involucra el estudio técnico.

Tabla 23 Conclusión del estudio técnico (Elaboración propia, 2019)

	Periodo 0	Periodo 1	Periodo 2	Periodo 3	Periodo 4
Cantidad proyectada a vender	0	1	1	1	1
Costos de producción	0	0	0	0	0
Costos Variables	0	0	0	0	0
Inversion inicial	-3918000	0	0	-918000	0
Costos Fijos	0	0	0	0	0
Costos Totales	-3918000	0	0	-918000	0

Estudio Organizacional

El proyecto ofrece los servicios de un consultor para aplicar el modelo TREM en una empresa. El consultor será el encargado de realizar el procedimiento de implementación descrito en el Capítulo V. Solución del Problema.

En la Tabla 24 se muestra el resumen de costos que involucra el estudio organizacional a partir del momento en el cual se inicie el proyecto. Al no contar con más personal los costos se calculan basados en los impuestos de renta más el aporte a la CCSS.

Tabla 24 Conclusión del estudio Organizacional (Elaboración propia, 2019)

	Periodo 1	Periodo 2	Periodo 3	Periodo 4
Consultor	4973760	5642736	6378610	7188070.6
Salarios totales	4973760	5642736	6378610	7188070.6

Estudio Financiero

A continuación se presentan los distintos indicadores económicos de la implementación del proyecto.

Establecimiento de vida útil

La vida útil del proyecto se estima en cuatro años.

Definición de tasa de descuento (k)

La tasa de descuento del proyecto será del 10%.

Establecimiento tasa impuestos

La tasa de impuestos consiste en 10.34% como aporte a la CCSS, 10% de la renta por el salario entre $\text{¢}817.000$ hasta $\text{¢}1.226.000$ y 15% del impuesto a la renta por el salario sobre $\text{¢}1.226.000$.

Elaboración flujo de caja del proyecto

En la Tabla 25 se muestra el flujo de caja del proyecto. En la Tabla 26 los indicadores financieros del proyecto.

Tabla 25 Flujo de caja del proyecto (Elaboración propia, 2019)

	Periodo				
	0	1	2	3	4
Salarios y Cargas Sociales	0	0	0	0	0
Inversión Inicial	-3918000				
Costos Totales		0	0	-918000	0
Ingresos		26400000	29040000	31944000	35138400
Σ	-3918000	26400000	29040000	31026000	35138400
Σ con impuestos	-3918000	21426240	23397264	24647390	27950329
Σ Valor actual	-3918000	19478400	19336582	18517949	19090451

Tabla 26 Indicadores financieros del proyecto (Elaboración propia, 2019)

VAN	72505382.12
TIR	5.55
ID	18.51

Conclusión análisis financiero

Como conclusión del estudio financiero, los indicadores muestran que el proyecto debe ser llevado a cabo. El VAN es de 72505382.12, lo que indica que al traer los flujos a un valor actual se excede por ese valor las inversiones iniciales, aún sobre la tasa de descuento prevista. El TIR es de 5.55% y es menor a la tasa de descuento, pero como el VAN es positivo si es conveniente hacer el proyecto. Además, el ID indica que por cada \$1 invertido se gana \$18.51. Tomando en cuenta los datos anteriores el proyecto y su implementación es financieramente rentable.

Capítulo VII. Conclusiones y recomendaciones

Conclusiones

1. Se presentó el modelo TREM como una guía para todas aquellas empresas que quieran realizar una transformación empresarial hacia un enfoque basado en datos mediante el análisis de Big Data como fuente de valor estratégico y operativo.
2. El análisis de estudios bibliográficos relacionados con modelos de análisis de Big Data mostraron enfoques específicos en tecnología, recursos, mercado y estrategia de forma individual o compartiendo uno o dos enfoques, sin embargo no existe ningún modelo que abarque los cuatro ejes.
3. El modelo TREM trabaja en los ejes de tecnología, recursos, mercado y estrategia; y se acompaña de un esfuerzo paralelo de transición para aumentar la posibilidad de éxito del procedimiento de implementación.
4. La identificación de oportunidades respecto al tipo de industria en la que se trabaja y tener una clara visión sobre que debe resolver el uso de análisis de Big Data en la empresa son claves para obtener resultados positivos al iniciar un proyecto de *BDA*.
5. El modelo TREM aporta valor estratégico y operativo a la empresa durante la transformación al mejorar la forma en la cual se toman las decisiones utilizando datos de una forma más rápida y proactiva. Además, ayuda al aumento en la automatización, creación de nuevas capacidades y optimización de los recursos, la estructura y del flujo de cajas.
6. La capacidad del Banco Nacional de Costa Rica para desarrollar un proyecto de *BDA* es alta si se aplican las recomendaciones planteadas. Además, esta institución cuenta con una visión clara sobre las oportunidades de negocio que pueden ser resueltas mediante el uso de análisis de Big Data.

Recomendaciones

1. Se recomienda a la Gerencia las organizaciones iniciar un esfuerzo para la identificación de problemas u oportunidades de negocios que se puedan resolver haciendo uso de *BDA* en la empresa.
2. Se recomienda la Gerencia de las organizaciones iniciar implementaciones de proyectos de *BDA* cuya importancia haya sido justificada con el objetivo de aumentar la eficiencia en la producción, aumentar la cantidad de clientes, incrementar los ingresos y evitar una potencial interrupción de su negocio.
3. Se recomienda al Director de Tecnologías de la Información del Banco Nacional de Costa Rica:
 - a. La identificación de recursos con los cuales se excede y se carece.
 - b. Fortalecer con recursos humanos la brecha de experiencia profesional para ejecutar proyectos de Big Data.
 - c. Realizar una planificación e identificación de los recursos que trabajarían en los futuros proyectos de Big Data.
 - d. La creación, ejecución y mantenimiento de un plan de entrenamiento relacionado con temas de Big Data, tanto específico (para colaboradores técnicos de proyectos de *BDA*) como de forma general (informativo para toda la población), que ayude a iniciar una cultura basada en datos.
 - e. Aumentar la flexibilidad de la infraestructura encargada de visualizar gran cantidad de datos para eliminar la dependencia local.
4. Se recomienda a la Gerencia del Banco Nacional de Costa Rica la implementación de este tipo de iniciativas ya que generan tanto valor estratégico como valor operativo en la organización.

Capítulo VIII. Análisis retrospectivo

La realización del proyecto final de graduación titulado “Desarrollo de un modelo de transformación empresarial hacia un enfoque basado en datos mediante el análisis de Big Data como fuente de valor estratégico y operativo” se inició como reto personal, profesional y académico que surgió de un plan agresivo de veinte semanas para llevar a cabo las etapas I, II y III del proyecto.

El tema de abordaje “Big Data y Analytics, mercadeo y análisis de la información no estructurada, experiencia en otros países” fue un desafío interesante debido a que se investigó un tema de actualidad no profundizado en la maestría, pero sí de interés propio, lo cual favoreció al desarrollo y la finalización del proyecto de graduación.

Se utilizó un enfoque de investigación más bibliográfico que de campo debido a la naturaleza del proyecto. Dicha modalidad creó la oportunidad de generar un modelo basado en estudios teóricos y análisis de casos de éxito, siendo una buena opción para cuando se dificulta la obtención de un patrocinador.

Tanto la sesión impartida por el profesor Fulvio Lizano Madriz, que ayudó a asimilar la idea y entender el enfoque investigativo bibliográfico, como la guía, seguimiento y recomendaciones de la profesora Xenia Guerrero Arias, ayudaron de gran manera a cumplir de manera exitosa con todos los componentes necesarios del proyecto final de graduación.

El grado de cumplimiento del plan inicial fue alta, los cuatro objetivos específicos que se plantearon originalmente se llevaron a cabo. El cuarto objetivo, que significa la aplicación del modelo en una empresa costarricense, se limitó a ejecutar solo una parte del procedimiento de implementación debido a restricciones del cronograma del proyecto final de graduación, el cual no permite acompañar a una compañía durante todo el proceso de transición.

Referencias bibliográficas

Baldominos, A., De Rada, F., & Saez, Y. (2016). DataCare: Big Data analytics solution for intelligent healthcare management. *International Journal of Interactive Multimedia and Artificial Intelligence*, 4, 13 - 20.

Barney, J. (1991). Firm Resources and Sustained Competitive Advantage. *Journal of Management*, 17, 99 -120.

Besson, P., & Rowe, P. (2012). Strategizing information systems-enabled organization transformation: A transdisciplinary review and new directions. *Journal of Strategic Information Systems*, 21, 103 - 124.

Bille, A. (2013). Do we need one business model definition? *Journal of Business Models*, 1, 61-84.

Bromiley, P., & Rau, D. (2014). Towards a practice-based view of strategy. *Strategic Management Journal*, 35, 1249 - 1256.

Bumblauskas, D., Nold, H., Bumblauskas, P., & Igou, A. (2017). Big data analytics: transforming data to action. *Business Process Management Journal*, 23, 703 - 720.

Chen, H., Chiang, R., & Storey, V. (2012). Business intelligence and analytics: from Big Data to big impact. *Miss Quaterly*, 36, 1165 - 1188.

Enemark, T., Peeters, L., Mallants, D. & Batelaan, O. (2019). Hydrogeological conceptual model building and testing: A review. *Journal of Hydrology*, 569, 310 - 329.

Erevelles, S., Fukawa, N., & Swayne, L. (2014). Big Data consumer analytics and the transformation of marketing. *Journal of Business Research*, 69, 897 - 904.

Gandomi, A., & Haider, M. (2014). Beyond the hype: Big data concepts, methods, and analytics. *International Journal of Information Management*, 35, 137 - 144.

Hagen, C., Ciobo, M., Wall, D., Yadav, A., Khan, K., Miller, J., & Evans, H. (2013). Big Data and the Creative Destruction of Today's Business Models. Recuperado de <https://www.atkearney.com>

Gupta, M., & George, J. (2016). Toward the development of a Big Data analytics capability. *Information & Management*, 53, 0149 - 1064.

Hofacker, C., Malthouse, E., & Sultan, F. (2016). Big Data and consumer behavior: imminent opportunities. *Journal of Consumer Marketing*, 33, 89 - 97.

Huang, Y., Porter, A., Cunningham, S., Robinson, D., Liu, J., & Zhu, D. (2018). A technology delivery system for characterizing the supply side of technology emergence: Illustrated for Big Data & Analytics. *Technological Forecasting & Social Change*, 130, 165 - 176.

Janssen, M., Van der Voort, H., & Wahyudi, A. (2016). Factors influencing Big Data decision-making quality. *Journal of Business Research*, 70, 338 - 345.

Jin, K., Hwang, T., & Gregor, S. (2015). An integrative model of IT-enabled organizational transformation: A multiple case study. *Management Decision*, 53, 1755 - 1770.

Lee, M. (2007). A framework for facilitating adaptation to organizational transition. *Journal of Organizational Change Management*, 20, 721 - 739.

Loebbecke, C., & Picot, A. (2015). Reflections on societal and business model transformation arising from digitization and Big Data analytics: A research agenda. *Journal of Strategic Information System*, 24, 149 - 157.

Marshall, A., Mueck, S., & Shockley, R. (2015). How leading organizations use Big Data and analytics to innovate. *Strategy & leadership*, 43, 32 - 39.

Merendino, A., Dibb, S., Meadows, M., Quinn, L., Wilson, D., Simkin, L., & Canhoto, A. (2018). Big Data, big decisions: The impact of Big Data on board level decision-making. *Journal of Business Research*, 93, 67 - 78.

Moyne, J., & Iskandar, J. (2017). Big Data analytics for smart manufacturing: case studies in semiconductor Manufacturing. *Processes*, 5.

Newman, R., Chang, V., Walters, R., & Wills, G. (2016). Model and experimental development of Business Data Science. *International Journal of Information Management*, 36, 607 - 617.

Novoseltseva, E. (2018). Transformación digital: tendencias, estadísticas y casos prácticos. 2 de marzo del 2019, de Apiumhub Sitio web: <https://apiumhub.com/es/tech-blog-barcelona/transformacion-digital-casos-practicos>.

Ojo, M. (2016). *Big Data Analytics solutions: the implementation challenges in the financial service industry* (Tesis doctoral). Robert Morris University, Pennsylvania, United States.

Sivarajah, U., Mustafa, M., Irani, Z., & Weerakkody, V. (2016). Critical analysis of Big Data challenges and analytical methods. *Journal of Business Research*, 70, 263-286.

Wang, Y., Kung, L., Yu, W., & Cegielski, C. (2018). *An integrated Big Data analytics-enabled transformation model: Application to health care*. *Information & Management*, 55, 64 - 79.

Anexo A Abreviaturas

BDA	Big Data Analytics
BDAC	Big Data Analytics Capability
BDET	Big Data Analytics-Enabled Transformation
BDSM	Business Data Science Model
IS	Information System
RBT	Resource-Based Theory
TI	Tecnologías de la información
TPT	The Performance Triangle
TREM	Tecnología, recursos, estrategia y mercado

Anexo B Instrumentos para evaluar el estado actual de una organización

Modelo TREM

Evaluación organizacional para utilizar en un modelo de transformación empresarial hacia un enfoque basado en datos mediante el análisis de Big Data como fuente de valor estratégico y operativo

1. ¿Cuenta con infraestructura local para almacenar gran cantidad de datos?

Marca solo un óvalo.

	1	2	
Sí	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	No

2. ¿Cuenta con infraestructura en la nube para almacenar gran cantidad de datos?

Marca solo un óvalo.

	1	2	
Sí	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	No

3. ¿Cuenta con infraestructura local para analizar gran cantidad de datos?

Marca solo un óvalo.

	1	2	
Sí	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	No

4. ¿Cuenta con infraestructura en la nube para analizar gran cantidad de datos?

Marca solo un óvalo.

	1	2	
Sí	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	No

5. **¿Cuenta con infraestructura local para visualizar gran cantidad de datos?**

Marca solo un óvalo.

	1	2	
Sí	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	No

6. **¿Cuenta con infraestructura en la nube para visualizar gran cantidad de datos?**

Marca solo un óvalo.

	1	2	
Sí	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	No

7. **¿Cuenta con enfoques de computación en paralelo (como Hadoop) ?**

Marca solo un óvalo.

	1	2	
Sí	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	No

8. **¿Cuenta con los recursos monetarios para realizar un proyecto de análisis de Big Data?**

Marca solo un óvalo.

	1	2	
Sí	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	No

9. **¿Cuenta con los recursos de tiempo para realizar un proyecto de análisis de Big Data?**

Marca solo un óvalo.

	1	2	
Sí	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	No

10. **¿Cuenta con los recursos humanos necesario para realizar un proyecto de análisis de Big Data?**

Marca solo un óvalo.

	1	2	
Sí	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	No

11. **¿Se puede hacer uso de gran cantidad de datos para obtener información relevante para el negocio?**

Marca solo un óvalo.

	1	2	
Sí	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	No

12. **¿Se puede hacer uso de datos generados rápidamente?**

Marca solo un óvalo.

	1	2	
Sí	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	No

13. **¿Se puede hacer uso de datos generados de diferentes fuentes?**

Marca solo un óvalo.

	1	2	
Sí	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	No

14. **¿Se puede hacer uso de datos públicos (datos relacionados a la salud o al clima que están disponibles sin costo alguno)?**

Marca solo un óvalo.

	1	2	
Sí	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	No

15. **¿Se puede hacer uso de datos privados (datos generados propiamente por la organización)?**

Marca solo un óvalo.

	1	2	
Sí	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	No

16. **¿Se puede hacer uso de datos de la comunidad (datos generados por redes sociales)?**

Marca solo un óvalo.

	1	2	
Sí	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	No

17. **¿Se puede hacer uso de datos cuantificados (datos generados por dispositivos tecnológicos de uso diario como relojes inteligentes)?**

Marca solo un óvalo.

	1	2	
Sí	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	No

18. **¿Cuenta con un análisis de fortalezas y debilidades de la empresa?**

Marca solo un óvalo.

	1	2	
Sí	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	No

19. **¿Cuenta con un estudio de identificación del tipo de recurso que exceden y que carecen?**

Marca solo un óvalo.

	1	2	
Sí	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	No

20. **¿Cuenta con un estudio de identificación de riesgos?**

Marca solo un óvalo.

	1	2	
Sí	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	No

21. **¿Cuenta con un plan de mitigación de riesgos?**

Marca solo un óvalo.

	1	2	
Sí	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	No

22. **¿Se han brindado entrenamientos relacionados con big data?**

Marca solo un óvalo.

	1	2	
Sí	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	No

23. **¿Se han contratado trabajadores con experiencia en Big Data?**

Marca solo un óvalo.

	1	2	
Sí	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	No

24. **¿Existen esfuerzos para evaluar la capacidad técnica de los trabajadores?**

Marca solo un óvalo.

	1	2	
Sí	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	No

25. **¿Existen esfuerzos para incrementar la capacidad técnica de los trabajadores?**

Marca solo un óvalo.

	1	2	
Sí	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	No

26. **¿Existen estudios de mercado respecto la oferta y demanda de los productos o servicios que ofrecen?**

Marca solo un óvalo.

	1	2	
Sí	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	No

27. **En escala de 1 a 5, ¿Cuál es la capacidad gerencial para entender el estado actual de la organización?**

Marca solo un óvalo.

	1	2	3	4	5	
Poca	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Totalmente

28. **Capacidad para entender las necesidades futuras de las unidades de negocio**

Marca solo un óvalo.

	1	2	3	4	5	
Poca	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Totalmente

29. **Capacidad para entender las necesidades futuras de los clientes**

Marca solo un óvalo.

	1	2	3	4	5	
Poca	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Totalmente

30. Capacidad de conocimiento para usar nuevas tecnologías relacionadas con big data

Marca solo un óvalo.

	1	2	3	4	5	
Poca	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Totalmente

31. Capacidad de aprendizaje en la organización (buscar, obtener, asimilar y aplicar nuevo conocimiento)

Marca solo un óvalo.

	1	2	3	4	5	
Poca	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Totalmente

32. ¿Existe un problema u oportunidad de negocio que se pueda resolver mediante el uso de análisis de Big Data? ¿Cuál es?

33. ¿Se ha intentado realizar un proyecto que haga uso de análisis de Big Data? En caso afirmativo, ¿Cuál fue la experiencia que se obtuvo de ese proceso?

Anexo C Respuesta a instrumentos aplicados

Modelo TREM (tecnología, recursos, estrategia y mercado)

Evaluación organizacional para utilizar en un modelo de transformación empresarial hacia un enfoque basado en datos mediante el análisis de Big Data como fuente de valor estratégico y operativo

Dirección de correo electrónico *

aparra@bncr.fi.cr

¿Cuenta con infraestructura local para almacenar gran cantidad de datos?

	1	2	
Sí	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	No

¿Cuenta con infraestructura en la nube para almacenar gran cantidad de datos?

	1	2	
Sí	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	No

¿Cuenta con infraestructura local para analizar gran cantidad de datos?

	1	2	
Sí	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	No

¿Cuenta con infraestructura en la nube para analizar gran cantidad de datos?

	1	2	
Sí	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	No

¿Cuenta con infraestructura local para visualizar gran cantidad de datos?

	1	2	
Sí	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	No

¿Cuenta con infraestructura en la nube para visualizar gran cantidad de datos?

	1	2	
Sí	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	No

¿Cuenta con enfoques de computación en paralelo (como Hadoop) ?

	1	2	
Sí	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	No

¿Cuenta con los recursos monetarios para realizar un proyecto de análisis de Big Data?

	1	2	
Sí	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	No

¿Cuenta con los recursos de tiempo para realizar un proyecto de análisis de Big Data?

	1	2	
Sí	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	No

¿Cuenta con los recursos humanos necesarios para realizar un proyecto de análisis de Big Data?

	1	2	
Sí	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	No

¿Se puede hacer uso de gran cantidad de datos para obtener información relevante para el negocio?

	1	2	
Sí	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	No

¿Se puede hacer uso de datos generados rápidamente?

	1	2	
Sí	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	No

¿Se puede hacer uso de datos generados de diferentes fuentes?

	1	2	
Sí	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	No

¿Se puede hacer uso de datos públicos (datos relacionados a la salud o al clima que están disponibles sin costo alguno)?

	1	2	
Sí	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	No

¿Se puede hacer uso de datos privados (datos generados propiamente por la organización)?

	1	2	
Sí	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	No

¿Se puede hacer uso de datos de la comunidad (datos generados por redes sociales)?

	1	2	
Sí	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	No

¿Se puede hacer uso de datos cuantificados (datos generados por dispositivos tecnológicos de uso diario como relojes inteligentes)?

	1	2	
Sí	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	No

¿Cuenta con un análisis de fortalezas y debilidades de la empresa?

	1	2	
Sí	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	No

¿Cuenta con un estudio de identificación del tipo de recurso que exceden y que carecen?

	1	2	
Sí	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	No

¿Cuenta con un estudio de identificación de riesgos?

	1	2	
Sí	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	No

¿Cuenta con un plan de mitigación de riesgos?

	1	2	
Sí	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	No

¿Se han brindado entrenamientos relacionados con big data?

	1	2	
Sí	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	No

¿Se han contratado trabajadores con experiencia en Big Data?

	1	2	
Sí	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	No

¿Existen esfuerzos para evaluar la capacidad técnica de los trabajadores?

	1	2	
Sí	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	No

¿Existen esfuerzos para incrementar la capacidad técnica de los trabajadores?

	1	2	
Sí	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	No

¿Existen estudios de mercado respecto la oferta y demanda de los productos o servicios que ofrecen?

	1	2	
Sí	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	No

En escala de 1 a 5, ¿Cuál es la capacidad gerencial para entender el estado actual de la organización?

	1	2	3	4	5	
Poca	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	Totalmente

Capacidad para entender las necesidades futuras de las unidades de negocio

	1	2	3	4	5	
Poca	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	Totalmente

Capacidad para entender las necesidades futuras de los clientes

	1	2	3	4	5	
Poca	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Totalmente

Capacidad de conocimiento para usar nuevas tecnologías relacionadas con big data

	1	2	3	4	5	
Poca	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Totalmente

Capacidad de aprendizaje en la organización (buscar, obtener, asimilar y aplicar nuevo conocimiento)

	1	2	3	4	5	
Poca	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	Totalmente

¿Existe un problema u oportunidad de negocio que se pueda resolver mediante el uso de análisis de Big Data? En caso afirmativo, ¿Cuál es?

- Modelo de fuga de clientes (por uso o baja de producto).
 - Estimación del ciclo de vida del cliente en función de variables sociodemográficas y patrones de consumo.
 - Modelo de propensión de compra de algún producto representativo.
 - Modelo de NBA (Next Best Activity) para impulsar ofertas.
 - Modelo de valor de los clientes.
 - Gestión del Flujo de Efectivo.
 - Rentabilidad del cliente
 - Modelo para la estimación proyecciones de crédito (mora, recuperación.)
 - Identificar nuevos perfiles profesionales para canalizar las ofertas de valor.
 - Segmentación de clientes
 - Entre otros....
-

¿Se ha intentado realizar un proyecto que haga uso de análisis de Big Data? En caso afirmativo, ¿Cuál fue la experiencia que se obtuvo de ese proceso?

- Esta en proceso de conceptualización el primer servicio que haga uso de la plataforma big data. No se cuenta en la actualmente con experiencias previas.
-