

Diseño de proceso de desarrollo de proyectos de BI incorporando buenas prácticas de
gestión de datos y metadatos: Emcali

Efraín Cortés Monsalve, ✉ efcortes@gmail.com

Monografía presentada para optar al título de Magíster en Ingeniería de Software

Asesora: Emilia Rocío Segovia J., Magíster (MSc)



Universidad de San Buenaventura Colombia

Facultad de Ingenierías

Maestría en Ingeniería de Software

Santiago de Cali, Colombia

2018

Contenido

I.	Contextualización	6
1.1	Glosario	6
1.2	Definición del término “Proceso”	6
1.3	Escenario del problema.....	6
1.4	Revisión de literatura	9
1.4.1	Marco de trabajo para gestión de datos.....	9
1.4.2	Marcos de referencia para el desarrollo de proyectos DHW y BI.....	10
1.4.3	Marco de referencia para modelado de metadatos	10
1.4.4	Documentos de apoyo en gestión de datos.....	11
1.5	Síntesis del documento del proceso base seleccionado	11
1.5.1	COMPONENTE DE “HERRAMIENTAS”	11
1.5.2	COMPONENTE DE “EJECUCIÓN”	12
1.5.3	Formatos empleados en el modelo.....	14
1.6	Diagramas de contexto del DAMA_BOK considerados	16
1.6.1	Área de conocimiento de Data Warehouse y BI	16
1.6.2	Área de conocimiento de Metadatos del DAMA_BOK	17
II.	Identificación del problema y restricciones	19
2.1	Planteamiento del problema	19
2.2	Objetivos	19
2.2.1	Objetivos General.....	19
2.2.2	Objetivos Específicos.....	19
III.	Postura de solución	21
3.1	Método de investigación propuesto.....	21
3.1.1	Descripción	21
3.1.2	Descripción de los componentes del método propuesto.	22
3.1.3	Estrategia de investigación.....	22
IV.	Descripción de la solución.....	24
4.1	Diagrama de Motivación	25
4.2	Diagrama de Implementación y Migración	26
4.3	Diagrama de Contexto base	27

4.4	Hexágono de factores ambientales.....	28
4.5	Diagrama de Contexto de la solución	29
4.6	Propuesta de solución.....	30
4.6.1	Proceso actual	30
4.6.2	Proceso de desarrollo de BI basado en modelo y Gestión de Datos	31
4.6.3	Proceso de desarrollo de BI basado en modelo, Gestión de Datos y Metadatos	32
V.	Escenarios de validación	38
5.1	Plan de pruebas basado en escenarios	38
5.1.1	Enfoque de las pruebas.....	38
5.1.2	Escala de valores	38
5.1.3	Ambiente y condiciones requeridas para la ejecución de los escenarios de pruebas 38	
5.2	Escenarios de pruebas para el proyecto	40
VI.	Análisis de impactos.....	43
6.1	Descripción del impacto esperado.....	43
6.1.1	Descripción del impacto esperado.....	43
6.1.2	Identificación de los elementos/circunstancias.....	43
6.1.3	Definición de aspectos relevantes al impacto esperado.....	43
6.2	Identificación de los elementos/circunstancias.....	44
6.3	Definición de aspectos relevantes al impacto esperado.....	47
VII.	Resultados Obtenidos	50
VIII.	Conclusiones.....	51
IX.	Bibliografía	52

Índice de Tablas

Tabla 1 Escenarios de pruebas para el proyecto.....	42
Tabla 2 Identificación de los elementos/circunstancias	46
Tabla 3 Definición de aspectos relevantes al impacto esperado	49

Índice de Figuras

Figura 1 Interesados en información: Fuente el autor	7
Figura 2 Diagrama de contexto de Data Warehouse y BI – Fuente [3, p. 386].....	17
Figura 3 Diagrama de Contexto de Metadatos – Fuente [3, p. 423].....	18
Figura 4 Diagrama de Descripción de la Solución - Fuente: el autor.....	24
Figura 5 ArchiMate 2.0 y TOGAF® ADM - Fuente: [2, p. 6].....	25
Figura 6 Diagrama de Motivación - Fuente: El Autor	25
Figura 7 Diagrama de Implementación y Migración - Fuente El autor.....	27
Figura 8 Diagrama de Contexto - Fuente [2, p. 17].....	28
Figura 9 Hexágono de factores ambientales - Fuente [2, p. 8].....	29
Figura 10 Diagrama de Contexto de la solución - Fuente el autor	30
Figura 11– Proceso Actual – Fuente: el autor	31
Figura 12 - Proceso de desarrollo BI basado en modelo y Gestión de Datos – Fuente: el autor	31
Figura 13 - Proceso de desarrollo BI basado en modelo, Gestión de Datos y Metadatos – Fuente: el autor	32

Índice de Formatos

Formato 1 - Identificación Procedimientos – Fuente [5].....	14
Formato 2 Matriz De Clases Vs Procesos – Fuente [5].....	14
Formato 3 Objetivos Estratégicos Organizacionales – Fuente [5]	14
Formato 4 Matriz De Procesos Vs Estrategias – Fuente [5].....	15
Formato 5 Objetivos Del Negocio – Fuente [5]	15
Formato 6 Identificación De Variables – Fuente [5]	16
Formato 7 Definición Dimensional – Fuente [5]	16

I. Contextualización

1.1 *Glosario*

BI: Conjunto de aplicaciones y datos, enfocados a la creación de conocimiento a través del análisis de los datos existentes.

DAFP: Departamento Administrativo de la Gestión Pública de Colombia

DAMA_BOK: Cuerpo de Conocimiento de Gestión de Datos

DWH: Colección de datos que ayuda a la toma de decisiones

EICE: Empresa Comercial e Industrial del Estado

ESP: Empresa de Servicios Públicos

GTI: Gerencia de Tecnología de la Información de Emcali

MIPG: Modelo Integrado de Planeación de Gestión del DAFP

MOP: Mapa Operativo de Procesos

OLTP: Procesamiento Transaccional en línea

PEC: Plan Estratégicos Corporativo

PETI: Plan Estratégico de Tecnologías de la Información

SSPD: Superintendencia de Servicio Públicos Domiciliarios

1.2 *Definición del término “Proceso”*

Según (Feiler & Humphrey, 1992, p. 12), Proceso es un conjunto de pasos parcialmente ordenados destinados a alcanzar un objetivo. Si bien el término proceso se usa en muchos contextos diferentes, el contexto para esta definición es software.

Para el desarrollo de software, el objetivo es la producción o mejora de productos de software o la provisión de servicios.

Otros ejemplos son el proceso de mantenimiento del software, el proceso de prueba de aceptación o el proceso de desarrollo del proceso.

1.3 *Escenario del problema*

Emcali EICE ESP debe regulatoriamente reportarle información principalmente a tres tipos de entidades; al municipio de Santiago de Cali, a entes de supervisión y control de orden

municipal y nacional, y por último a la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios (SSPD).



Figura 1 Interesados en información: Fuente el autor

Emcali al ser una empresa adscrita al Municipio de Santiago de Cali, debe rendirle informes periódicos a la oficina del Alcalde y al Concejo Municipal.

Por su carácter de empresa industrial y comercial del estado (EICE), debe atender las solicitudes de información que le formulen los entes de supervisión y control. Esta vigilancia es ejercida principalmente por medio de la Contraloría Delegada ante Emcali.

Adicionalmente, por ser una empresa de servicios públicos (ESP), debe atender las solicitudes de información que le formule la SSPD.

De la operación se tiene a su vez tres públicos de interés conformado por un público interno o empresarial, uno externo o usuarios finales y un regulatorio al cual debe reportar periódicamente las variables más relevantes de la prestación de los servicios, ejemplo XM.

Con regularidad, a la Gerencia de Tecnologías de la Información (GTI) le son formulados requerimientos para el desarrollo de informes tendientes a atender algunos de los públicos antes citados, para lo cual se procede a agendar algún desarrollo el cual se confía a un responsable, al cual se da completa libertad en cuanto a la manera de llevar a cabo los requerimientos recibidos, exigiéndose principalmente que el ejecutable del proceso de desarrollo, esté disponible para su uso.

Durante la vida útil de los productos de software obtenidos para atender necesidades de información, se evidencian situaciones adversas, como escasa capacitación a usuarios finales, poco o ninguna documentación, ausencia de estándares, no definición de criterios de usabilidad, diversas plataformas informáticas para su operación, entre otras.

Es usual también, encontrar que productos desarrollados caigan en des-uso, generando algunas veces a futuro nuevos proyectos para atender necesidades semejantes a las originales, esto por cuanto no son incorporados en el Modelo de Operación por Procesos (MOP) y su uso entonces resulta opcional.

Ante la ausencia de una bodega de datos corporativa que atienda las necesidades de información histórica, lo normal es obtener informes directamente de los sistemas transaccionales.

En varias ocasiones la Empresa ha sido multada al ser detectadas inconsistencias por entes de control al cotejar información reportada con la disponible en bases de datos al momento de efectuarse alguna auditoría. Dichas discrepancias son generadas por modificaciones efectuadas por procesos de negocio.

Es poco frecuente hacer análisis estadísticos a los datos usados por la organización, corriéndose el riesgo que sean tomadas decisiones con datos de dudosa calidad, pudiéndose entonces afectar la idoneidad de dichas decisiones.

Cada año se lleva a cabo por parte de la Contraloría, una evaluación de los aspectos empresariales más relevantes, correspondientes a la vigencia anterior, a éste proceso se le llama “Fenecimiento de la Cuenta Fiscal”(EMCALI - DCI, 2018). Desde el año 2012, la Empresa no ha pasado este examen al mostrar unas cifras no satisfactorias. Ésta situación ha derivado en una serie de hallazgos que deban ser atendidos, so pena de generarse consecuencias de diversa índole, tales como administrativos o penales.

1.4 Revisión de literatura

Se relacionan a continuación una selección de textos, fuentes bibliográficas y recursos de la web los cuales sirvieron de base para la realización del trabajo. Del DAMA_BOK, texto guía para la gestión de datos, se utilizó de manera preferente los capítulos relacionados con BI y Metadatos.

1.4.1 Marco de trabajo para gestión de datos

1.4.1.1 DAMA_BOK.pdf (DAMA International, 2018)

Es el marco de trabajo para gestión de datos oficial sobre Gestión de Datos del Data Management Institute.

Es una guía (Marco de Trabajo) que contiene el compendio de mejores prácticas y terminología de gestión de datos (Cuerpo de Conocimiento), respaldada por una organización fundada hace 37 años y que se dedica exclusivamente a éste tema. No se detallan métodos y técnicas específicas, manteniéndose agnóstica a tecnologías y marcas. Es un apoyo para organizaciones interesadas en, por ejemplo, implantar y/o robustecer su marco de gobernanza de datos e información, mejorar la calidad de su información, hacer transparente la existencia de la información y como está se relaciona, adoptar esquemas para la gestión de sus metadatos, desarrollar una capacidad analítica (Data Science), entre otras. Actualmente cuenta con su segunda versión y hay planes para seguir incorporando áreas de conocimiento complementarios en la medida que sea necesario.

1.4.1.2 DAMA-Phoenix-DMBOK2.pdf(Susan Earley, 2015)

Presentación de DAMA-DMBOK2 and CDMP por Susan Earley. La autora de la presentación es co-autora del DAMA_BOK y una autoridad reconocida en la materia. La

presentación relata de manera muy concreta y directa, los conceptos relevantes de Gestión de Datos considerados en el DAMA_BOK

1.4.2 Marcos de referencia para el desarrollo de proyectos DHW y BI

Proyecto de grado: “Guía para el análisis de requerimientos de una Bodega de Datos (DW – Data Warehouse) que apoye la toma de decisiones y análisis operativo en empresas Comercializadoras de Energía Eléctrica Regulada en Colombia” por Alexander Gómez Higuita (Alexander Gómez Higuita, 2014).

Este documento constituye una herramienta para desarrollar una estrategia de implementación de Sistemas de Bodegas de Datos adaptados a las necesidades propias del negocio, acompañado de un Modelo de Datos Organizacionales que se ajuste a la operación de la empresa.

El proyecto define la estructura que tendrá el sistema. Un buen análisis de requerimientos y diseño conceptual definen si se satisfacen las necesidades los usuarios al interior de la compañía y se cumplen sus expectativas con respecto a la bodega de Datos, y aún más importante un análisis de requerimientos y diseño conceptual bien implementando garantiza que la Bodega de Datos contribuirá al desarrollo de la estrategia y a la toma de decisiones.

El Modelo para análisis de requerimientos propuesto es de tipo Híbrido Secuencial el cual inicia con el estudio conceptual del negocio para luego seguir unos pasos metodológicos hasta el diseño final. Es híbrido, por cuanto aborda de tanto Top-Down (Orientado a objetivos estratégicos), como Bottom-UP (Basado en dataset disponible).

1.4.3 Marco de referencia para modelado de metadatos

1.4.3.1 *Norma ISO/IEC 11175-3 (2013)*

Norma base de la ISO, para modelamiento de metadatos y de amplio uso.

1.4.3.2 *Aristotle Metadata Registry*

(<http://docs.aristotlemetadata.com/en/master/>): Software de código libre que manifiesta como promesa de valor implementar de manera fiel la norma ISO/IEC 11175, lo cual la hace muy atractiva para su uso.

1.4.4 Documentos de apoyo en gestión de datos

1.4.4.1 *Organizational Approaches to MDM*

Artículos varios de Microsoft sobre MDM, área de conocimiento contemplada en el DAMA_BOK

1.4.4.2 *PowerData*

Artículos varios gestión de Datos de PowerData, empresa líder en Gestión de Datos y que aportan criterios importante en la materia.

1.5 ***Síntesis del documento del proceso base seleccionado***

A continuación se presenta de manera resumida, el modelo propuesto (Alexander Gómez Higuita, 2014). Se procuró respetar la propuesta del autor.

El Modelo propuesto es de tipo Híbrido Secuencial el cual inicia con el estudio conceptual del negocio y del modelo de datos existente (El componente Híbrido) para luego seguir unos pasos metodológicos hasta el diseño final.

1.5.1 COMPONENTE DE “HERRAMIENTAS”

1.5.1.1 *Modelo de Datos Organizacionales*

Conceptualiza el comportamiento a nivel de datos del área objeto del estudio y modelamiento. El Modelo se estructura en paquetes que agrupan las características funcionales consideradas

1.5.1.2 *Diagrama de Flujo de Información*

La elaboración de este Diagrama utiliza el Modelo de Datos Organizacionales y a partir de seis reglas definidas se transforman para convertirlo en el Diagrama esperado. Este Diagrama apoya a los usuarios en el levantamiento de requerimientos, relacionando entidades de datos dimensionales y entidades que contienen variables de análisis, candidatas a convertirse en entidades de hechos. Las reglas de transformación son:

- Por cada Diagrama de Clases UML se deberá reemplazar los objetos contenidos en este.
- Por cada entidad de Hechos que se encuentre en el Diagrama de Flujo de Información se deben separar sub-diagramas que permitan observar detalladamente el alcance dimensional de cada entidad a analizar.
- Cuando se analiza una tabla de hechos que a su vez tiene visibilidad de otra tabla de hechos, la segunda debe convertirse en una entidad dimensional.
- Cuando exista una relación de herencia se debe duplicar la entidad padre para que cada entidad hija tenga su propia asociación y evitar tener visibilidad (uno a uno) con otras entidades.
- Las relaciones de herencia entre entidades hijas que se convertirán en tablas de hechos, pueden ser unificadas.
- Cuando exista una entidad analizada (tabla de hechos) y entre ella y otra entidad dimensional exista un rompimiento relacional de muchos a muchos, se considera que la entidad analizada puede tener visibilidad de la entidad a la cual se le está realizando el rompimiento.

1.5.2 COMPONENTE DE “EJECUCIÓN”

Describen los pasos a realizar para el desarrollo de análisis de requerimientos de una Bodega de Datos en el área de estudio, con base en las herramientas descritas en el punto anterior.

1.5.2.1 Identificación de los Procesos y Procedimientos

El siguiente paso es identificar los procesos y procedimientos que se modelarán, para tal fin se usará el Formato No. 1 llamado “Identificación de Procesos y Procedimientos”

1.5.2.2 Matriz de Procesos Versus Clases

El objetivo es identificar la relación entre los Procesos y las Clases del “Modelo de Datos Organizacional”, estableciéndose las Clases que intervienen en el Proceso especificado. Para tal efecto, se usa el Formato No. 2 “Matriz de Clases Vs Procesos” de la guía. La utilidad es relacionar por cada clase, el Sistema de Información y la entidad desde donde se obtendrán los datos para el proceso de extracción, transformación y carga.

1.5.2.3 Plasmar la Estrategia Corporativa

Se registran los Objetivos estratégicos corporativos que permiten conocer las metas que tiene una organización a mediano y largo plazo, para cumplir con su visión e inspirado en su misión. Se usa el Formato No. 3 “Objetivos Estratégicos Organizacionales”.

1.5.2.4 Matriz de Procesos Versus Estrategias

Basado en los Procesos y en los Objetivos Estratégicos identificados, se construye una matriz que los relacione para visualizar el impacto que tiene cada Proceso sobre cada una de las estrategias planteadas. Se usa el Formato No. 4 "Matriz De Procesos Vs Estrategias"

1.5.2.5 Levantamiento de Requerimientos

Esta etapa permite guiar la interacción con los usuarios para determinar los requerimientos y así realizar el diseño definitivo. Se basa en la “Matriz de Procesos Vs Estrategias” la cual identifica por cada Proceso, los Objetivos Organizacionales que se deben alcanzar. Los pasos son:

- Seleccionar el Proceso a modelar a los cuales se les realizará el análisis multidimensional.
- Identificar Objetivos Estratégicos Impactados por cada Proceso basado en la “Matriz de Procesos Vs Estrategias”
- Definición de los Objetivos del Negocio para la Bodega de Datos basado en el “Modelo de datos organizacionales” y los “Diagramas de Flujo de Información” para identificar las mediciones que permitan obtener los resultados en el proceso de análisis de información.
- Objetivos de Información determinando qué se requiere analizar para que los actores puedan llevar a cabo la toma de decisiones. Se usa el Formato No. 5 “Objetivos del Negocio.”

1.5.2.6 Análisis de variables

Se listan los “Objetivos del Negocio para la Bodega de Datos” y cada “Objetivo de Información” y por cada uno se detalla la variable mayor que se requiere para proveer el dato, también se deberá identificar la variable en el “Modelo de datos organizacionales”. Se usa el Formato No. 6 “Identificación de Variables”.

1.5.3 Formatos empleados en el modelo

1.5.3.1 *Formato No. 1 - Identificación Procedimientos*

FORMATO No. 1 - IDENTIFICACIÓN PROCEDIMIENTOS		
COD PROCESO	<i>Código de cuatro dígitos que identifica al proceso</i>	
PROCESO	<i>Nombre del Proceso</i>	
OBJETIVO	<i>Descripción del Objetivo del Proceso</i>	
CODIGO PROCEDIMIENTO	PROCEDIMIENTO	OBJETIVO
<i>Código de cuatro dígitos que identifica el Procedimiento</i>	<i>Nombre del Procedimiento</i>	<i>Descripción del Objetivo del Procedimiento</i>

Formato 1 - Identificación Procedimientos – Fuente (Alexander Gómez Higuita, 2014)

1.5.3.2 *Formato No 2 - Matriz De Clases Vs Procesos*

FORMATO No 2 - MATRIZ DE CLASES VS PROCESOS								
CODIGO PAQUETE	CLASE	FUENTE DATOS	PROCESOS					
			P1	P2	P3	P4	P5	PN
<i>Código del paquete que contiene a la Clase</i>	<i>Nombre de la Clase que se relaciona por el Proceso</i>	<i>Sistema de Información y entidad de datos de donde se extrae los datos de esta clase.</i>	<i>X en caso que la Clase de la fila participe en el proceso de la columna</i>					

Formato 2 Matriz De Clases Vs Procesos – Fuente (Alexander Gómez Higuita, 2014)

1.5.3.3 *Formato No. 3 - Objetivos Estratégicos Organizacionales*

FORMATO No. 3 - OBJETIVOS ESTRATÉGICOS ORGANIZACIONALES			
COD	TIPO O PERSPECTIVA	OBJETIVO	DESCRIPCIÓN
<i>Código del Objetivo</i>	<i>Clasificación que se dé al Objetivo.</i>	<i>Nombre del Objetivo Estratégico</i>	<i>Descripción detallada de lo que significa el objetivo.</i>

Formato 3 Objetivos Estratégicos Organizacionales – Fuente (Alexander Gómez Higuita, 2014)

1.5.3.4 *Formato No. 4 - Matriz De Procesos Vs Estrategias*

FORMATO No. 4 - MATRIZ DE PROCESOS VS ESTRATEGIAS					
ESTRATEGIAS	P1	P2	P3	P4	PN
<i>Código de la Estrategia 1</i>	[0,1,3]	[0,1,3]	[0,1,3]	[0,1,3]	[0,1,3]
<i>Código de la Estrategia 2</i>	[0,1,3]	[0,1,3]	[0,1,3]	[0,1,3]	[0,1,3]
<i>Código de la Estrategia N</i>	[0,1,3]	[0,1,3]	[0,1,3]	[0,1,3]	[0,1,3]
TOTALES	Suma P1	Suma P2	Suma P3	Suma P4	Suma P6

Formato 4 Matriz De Procesos Vs Estrategias – Fuente (Alexander Gómez Higuita, 2014)

1.5.3.5 *Formato No. 5 - Objetivos Del Negocio*

FORMATO No. 5 - OBJETIVOS DEL NEGOCIO							
PROCESO:		<i>Nombre del Proceso</i>					
OBJETIVO ESTRATÉGICO		OBJETIVOS DEL NEGOCIO PARA LA BODEGA DE DATOS			OBJETIVOS DE INFORMACIÓN		
		CODIGO	DESCRIPCION	INDICADOR	ACCIONES	CODIGO	NECESIDAD DE INFORM.
<i>Código del Objetivo Estratégico</i>	<i>Objetivo Estratégico de la Compañía</i>	<i>Código de Objetivo de Negocio 1</i>	<i>Descripción del Objetivo de Negocio 1 en términos de "Disminuir", "Incrementar", "Optimizar", etc. Y contando con un rango o límite que permita conocer cuándo se ha cumplido con el Indicador.</i>	<i>Formula que detalla el cálculo del Objetivo de Negocio 1.</i>	<i>Acción 1 para alcanzar el Objetivo 1</i>	<i>Código de la Necesidad de Información 1</i>	<i>Dato a analizar 1</i>
					<i>Acción N para alcanzar el Objetivo 1</i>	<i>Código de la Necesidad de Información 2</i>	<i>Dato a analizar 2</i>
		<i>Código de Objetivo de Negocio N</i>	<i>Descripción del Objetivo de Negocio N en términos de "Disminuir", "Incrementar", "Optimizar", etc. Y contando con un rango o límite que permita conocer cuándo se ha cumplido con el Indicador.</i>	<i>Formula que detalla el cálculo del Objetivo de Negocio 2.</i>	<i>Acción 1 para alcanzar el Objetivo N</i>	<i>Código de la Necesidad de Información 3</i>	<i>Dato a analizar 3</i>
					<i>Acción N para alcanzar el Objetivo N</i>	<i>Código de la Necesidad de Información 4</i>	<i>Dato a analizar 4</i>

Formato 5 Objetivos Del Negocio – Fuente (Alexander Gómez Higuita, 2014)

1.5.3.6 Formato No. 6 - Identificación De Variables

FORMATO No. 6 - IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES				
META		VARIABLE		FUENTE
Código del Objetivo de Negocio 1	Descripción del Objetivo de Negocio 1	Formula que detalla el cálculo del Objetivo de Negocio 1.	Variable(s) mayor(es) que se requiere para el cálculo del indicador	Atributo fuente en el "Modelo de Datos Organizacionales"
Código del Objetivo de Negocio N	Descripción del Objetivo de Negocio N	Formula que detalla el cálculo del Objetivo de Negocio N	Variable(s) mayor(es) que se requiere para el cálculo del indicador	Atributo fuente en el "Modelo de Datos Organizacionales"
Código de la Necesidad de Información 1.	Dato a analizar 1		Variable(s) mayor(es) que se requiere para el cálculo del indicador	Atributo fuente en el "Modelo de Datos Organizacionales"
Código de la Necesidad de Información N	Dato a analizar N		Variable(s) mayor(es) que se requiere para el cálculo del indicador	Atributo fuente en el "Modelo de Datos Organizacionales"

Formato 6 Identificación De Variables – Fuente (Alexander Gómez Higuita, 2014)

1.5.3.7 Formato NO. 7 - Definición Dimensional

FORMATO NO. 7 - DEFINICIÓN DIMENSIONAL		
VARIABLE	DIMENSION	JERARQUÍA
Variable(s) mayor(es) que se requiere para el cálculo del indicador	Dimensión 1	Jerarquía 1
	Dimensión 2	Jerarquía 2
	Dimensión N	Jerarquía N

Formato 7 Definición Dimensional – Fuente (Alexander Gómez Higuita, 2014)

1.6 Diagramas de contexto del DAMA_BOK considerados

1.6.1 Área de conocimiento de Data Warehouse y BI

En éste diagrama se relacionaban los elementos relevantes del área de conocimiento de DWH y BI, las cuales deben ser mapeadas en la propuesta del modelo base para complementarla con aportes que permitan llevar a cabo un mejor proceso.

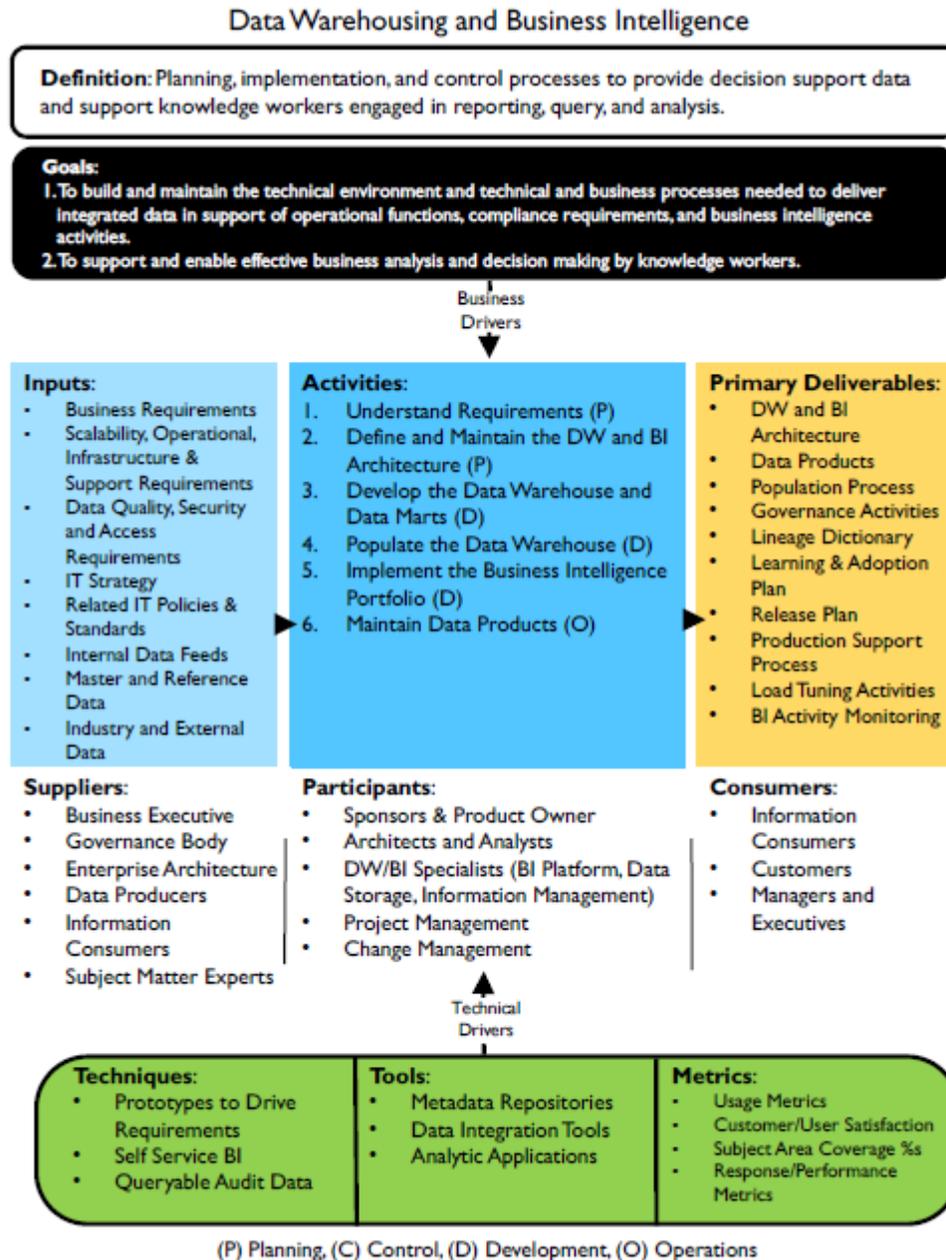


Figura 2 Diagrama de contexto de Data Warehouse y BI – Fuente (DAMA International, 2018, p. 386)

1.6.2 Área de conocimiento de Metadatos del DAMA BOK

En éste diagrama se relacionaban los elementos relevantes del área de conocimiento de Metadatos, las cuales deben ser mapeadas en la propuesta del modelo base para

complementar con aspectos relacionados con el área de DWH/BI. No se abordara formalmente ésta área de conocimiento para todos los usos posibles.

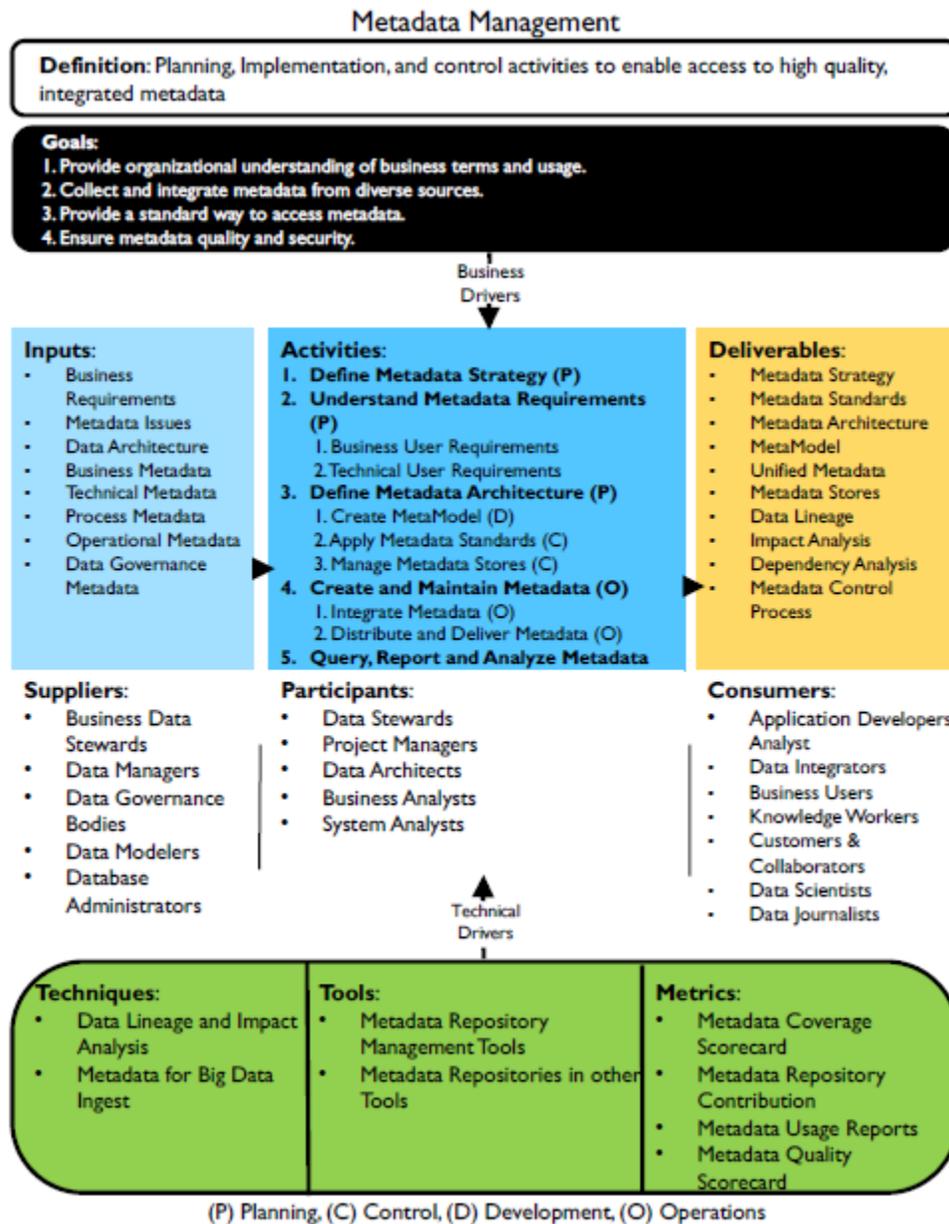


Figura 3 Diagrama de Contexto de Metadatos – Fuente (DAMA International, 2018, p. 423)

II. Identificación del problema y restricciones

2.1 Planteamiento del problema

En Emcali el área de conocimiento Bodegas de Datos (DHW) e Inteligencia de Negocios (BI) presenta escasos niveles de madurez, limitándose a atender necesidades de la operación o exigencias de entidades de vigilancia y control, por demanda, y según los criterios de un proveedor externo.

Normalmente los informes son obtenidos de los sistemas de información transaccionales (OLTP), los cuales si son recreados a futuro, existe la posibilidad de obtener resultados diferentes al haberse cambiado los datos de origen.

Al ser realizadas auditorias por los entes de control, las discrepancias detectadas, han generados llamados de atención y en ocasiones multas, situación ésta que desde luego afecta la confianza en la empresa.

En el uso y desarrollo de nuevas soluciones de BI, se requiere recrear para cada caso el contexto de los elementos a ser usados, dado que no existe un repositorio central donde pueda obtenerse dicha información.

La falta de estos Metadatos, obliga entonces reprocesos, procesos de documentación a la medida y posible mal interpretación de ciertos hechos que afecten la calidad de los desarrollos.

Éste proyecto está enmarcado dentro de Mejoramiento de Procesos, al propender por el uso más eficiente de los datos y en mejor contexto, dándosele un enfoque estratégico al permitir tomar mejores decisiones.

2.2 Objetivos

2.2.1 Objetivos General

Diseñar proceso de desarrollo de proyectos de BI incorporando buenas prácticas de gestión de datos y metadatos.

2.2.2 Objetivos Específicos

2.2.2.1 Seleccionar un modelo de referencia de procesos de desarrollo de proyectos de BI

- Seleccionar documentos de interés
- Definir documento base

- Sintetizar modelo de referencia base

2.2.2.2 Identificar buenas prácticas para la gestión de metadatos según el DAMA_BOK

- Revisar del DAMA_BOK lo relacionado con las áreas de conocimiento de Gestión de DWH y BI, y Metadatos
- Establecer las buenas prácticas que por su aplicabilidad y pertinencia sean consideradas para Emcali
- Documentar las buenas prácticas seleccionadas

2.2.2.3 *Proponer un modelo de proceso para el desarrollo de proyectos de BI que incluya buenas prácticas de gestión de metadatos*

- Adaptar un proceso para el desarrollo de proyectos de BI que aplique a Emcali
- Enriquecer el proceso incluyendo buenas prácticas seleccionadas sobre Gestión de Datos
- Enriquecer el proceso incluyendo buenas prácticas seleccionadas sobre metadatos
- Documentar el modelo de proceso

2.2.2.4 *Definir escenarios de validación del proceso propuesto*

- Identificar mecanismos para la realización de Validaciones a partir del DAMA_BOK
- Definir herramientas a ser usadas en la validación
- Proponer plan para la realización de la Validación

III. Postura de solución

El Proceso de Desarrollo de Proyectos de BI permitirá a Empresas Municipales de Cali llevar a cabo proyectos que provean información de funcionamiento, seguimiento y control, y seguimiento estratégico alineado con la mejores prácticas de Gestión de Datos. Permitirá adicionalmente mitigar el riesgo de pago de multas derivadas de sanciones por reportar de información inconsistente.

Abordará la gestión de metadatos, como proceso habilitador de la Gestión de Datos en diversas áreas de conocimiento tales como seguridad, gobernanza y desde luego BI.

3.1 Método de investigación propuesto.

3.1.1 Descripción

El logro de los objetivos propuestos se logrará mediante el análisis de documentos seleccionados, relacionados con marcos de trabajo para gestión de proyectos de BI, el libro base para gestión de datos (DAMA_BOK) y la norma ISO para gestión de metadatos (ISO/IEC 11175).

Con estas fuentes y contextualizando su uso para Emcali, en su carácter de multi-servicios y de carácter público, se conformará una propuesta.

Se tomará como base una propuesta que resulte válida para la empresa y se incorporarán mejores prácticas relacionadas en el DAMA_BOK para la Gestión de DWH y BI, y de Metadatos. Para la gestión de metadatos, tal como lo sugiere el DAMA_BOK [3, p. 422], se considerará el uso la norma ISO/IEC 11175.

Adicionalmente, se planteará un método para validar la pertinencia del proceso propuesto en el contexto de Emcali, a ser llevado a cabo mediante un plan de trabajo.

3.1.2 Descripción de los componentes del método propuesto.

La propuesta está compuesta de una serie de fases que al ser llevadas a cabo por una empresa de servicios públicos multi-servicios, le permitirá generar soluciones para atender sus diversos públicos:

- Requerimientos de los Entes de Control y de su junta directiva representando a sus dueños.
- Transformación de datos transaccionales en modelos multidimensionales de cara a ofrecer herramientas de seguimiento y control.
- Herramientas de seguimiento a las metas de la Compañía para validar la alineación de la operación de la Empresa con los Objetivos Estratégicos

El DAMA_BOK como cuerpo de conocimiento para la gestión de datos, relaciona 11 áreas de conocimiento principales y algunas más complementarias. El presente trabajo solo tratará las áreas relacionadas con DHW y BI, y Gestión de Metadatos.

Las demás áreas de conocimiento serán citadas según se requiera, pero al no ser su principal objetivo, no serán abordadas formalmente.

3.1.3 Estrategia de investigación

El trabajo está enmarcado en el área de conocimiento que según el SWEBOOK corresponde a “Diseño Software” en lo concerniente a “Nuevos modelos de diseño en una organización”, relacionado con Ciencia de la Ingeniería del Software de carácter Ingenieril.

La metodología apropiada para éste tipo de proyectos es el “Modelo Integral para un Profesional en Ingeniería”. Sin embargo, dado que no hace parte del alcance la fase de evaluación, no se precisa establecer una hipótesis.

Para ésta Investigación Aplicada, se empleará el “Modelo de investigación Documental”, cuyas fases son:

Fase Preparatoria

- Se identificarán los conceptos de la temática BI y Metadatos.

- Metodologías
- Cuerpos de conocimiento
- Normas existentes
- Publicaciones

Fase Descriptiva

Revisión del estado actual del proceso de diseños de soluciones de BI en Empresas de multi-servicios públicos

Fase de construcción teórica global

- Conjunto de resultados del estudio adelantado
- Identificación de vacíos
- Limitaciones
- Dificultades
- Tendencias
- Logros esperados durante el desarrollo del proyecto

Fase de extensión y publicación

- Divulgación de los resultados obtenidos

IV. Descripción de la solución

Para la descripción de la solución se emplean conceptos del marco de trabajo TOGAF para Arquitectura Empresarial. La metodología ADM de TOGAF ofrece la manera cómo implementar arquitectura de TI, apoyada en el lenguaje de diagramación Archimate.

La descripción de la solución consta de las siguientes partes:

- Modelo de motivación
- Solución propuesta
- Modelo de Implementación y migración



Figura 4 Diagrama de Descripción de la Solución - Fuente: el autor

Los modelos ADM a ser usados, corresponden a los de Motivación (“Motivation Extension”) y el de Implementación y migración (“Implementation & Migrarían Extension”).

La solución propuesta emplea además, un Diagrama de Contexto del marco de trabajo DAMA_BOK2, elaborado mediante Archimate.

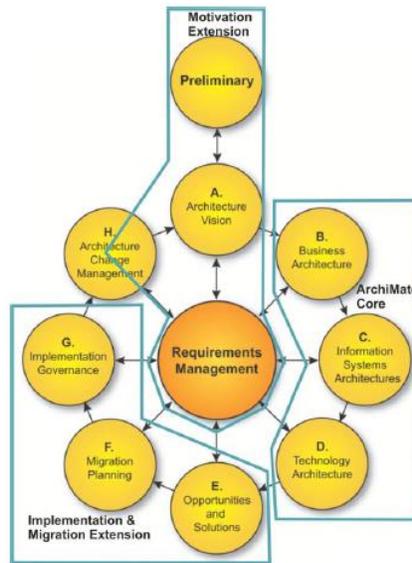


Figura 5 ArchiMate 2.0 y TOGAF® ADM - Fuente: (The Open Group, 2012, p. 6)

4.1 Diagrama de Motivación

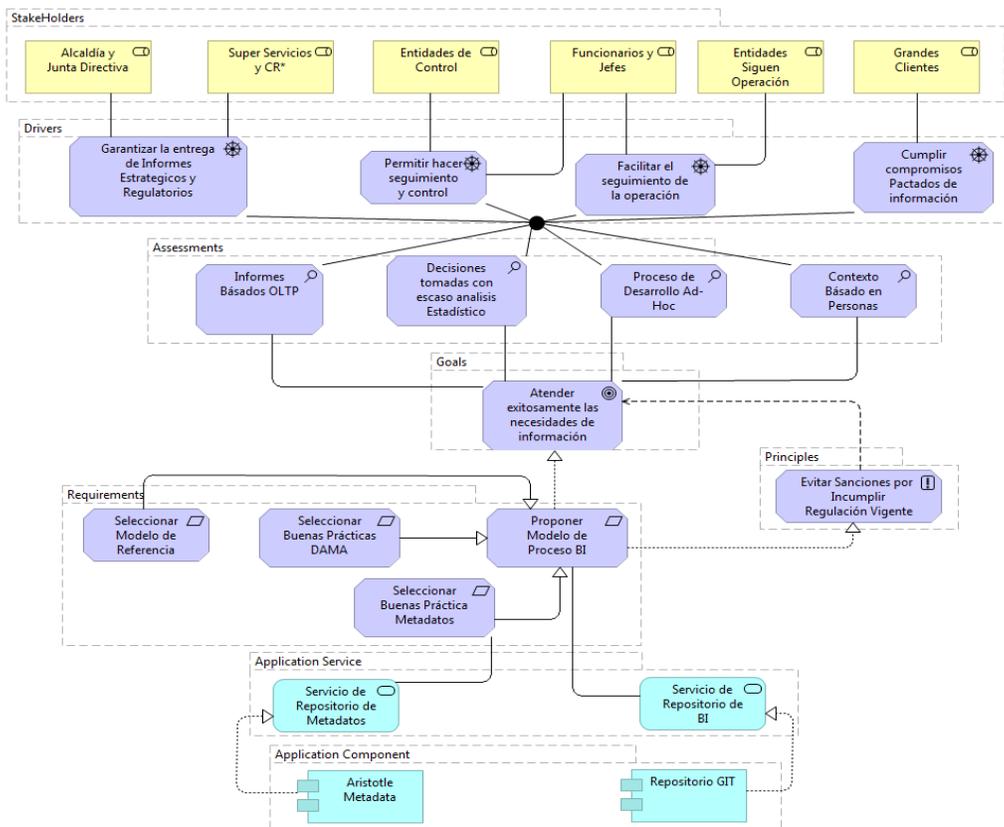


Figura 6 Diagrama de Motivación - Fuente: El Autor

El diagrama de motivación estructura jerárquicamente los interesados (Roles y Stakeholders), las necesidades evidenciadas (Drivers), los hallazgos, los objetivos a ser logrados y la manera como serán atendidos. Se incluyen también los principios, relacionados con aspectos empresariales de obligatorio cumplimiento.

Archimate posibilita en el mismo diagrama mapear elementos de arquitectura hasta el nivel que se requiera. Para el caso se aportan los servicios que se evidencian para ser usados en la solución, así como los productos de software que soportarían dichos servicios.

4.2 Diagrama de Implementación y Migración

El diagrama de implementación y migración permite mostrar la estructura de la solución y la manera como será puesta en servicio, haciendo notar del análisis de brecha, que aspectos serán cubiertos en cada fase.

Para el caso, el diagrama correspondiente es:

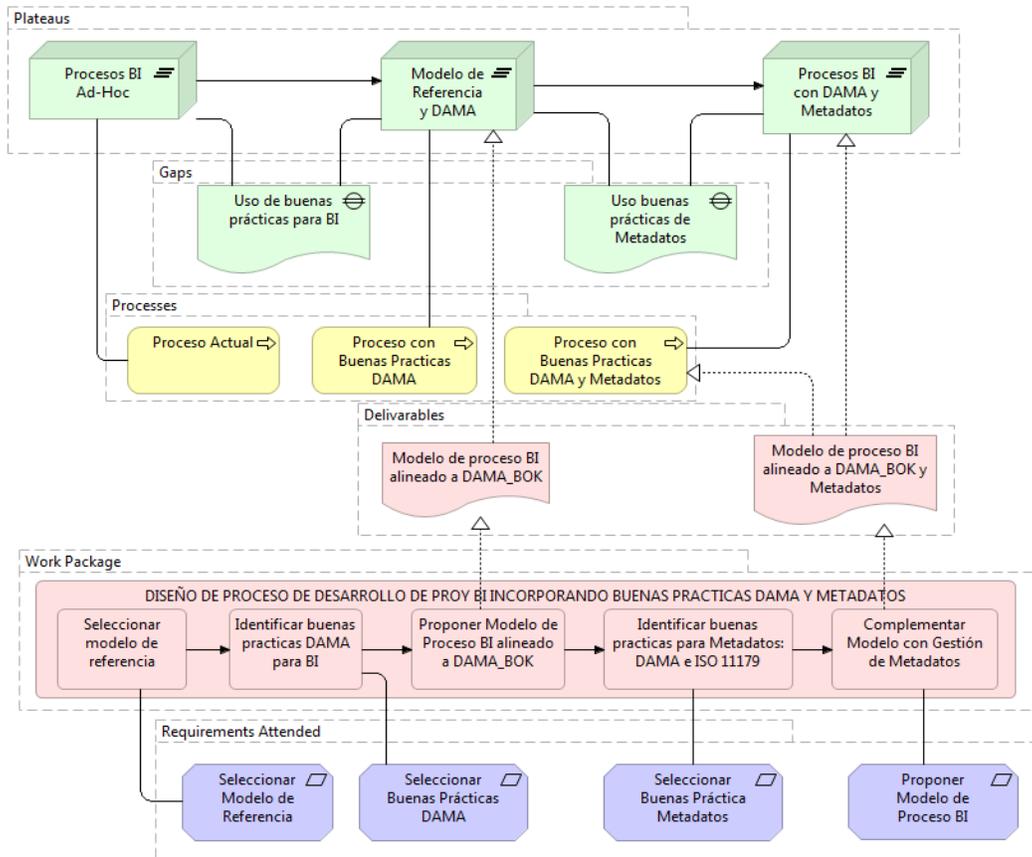


Figura 7 Diagrama de Implementación y Migración - Fuente El autor

Se proyecta abordar la implementación en dos fases, una inicial relacionada con la asimilación de un modelo base, al cual se le aporten lineamientos derivados del DAMA_BOK para el área de conocimiento de DWH y BI, y una segunda fase que agregue aspectos relevantes de metadatos, a partir del DAMA_BOK para el área de conocimiento de Metadatos y de la norma ISO/IEC 11179.

4.3 Diagrama de Contexto base

El planteamiento de la Solución se apoyará en un artefacto del marco de trabajo del DAMA_BOK, llamado Diagrama de Contexto.

En su forma general el diagrama tiene la siguiente presentación:

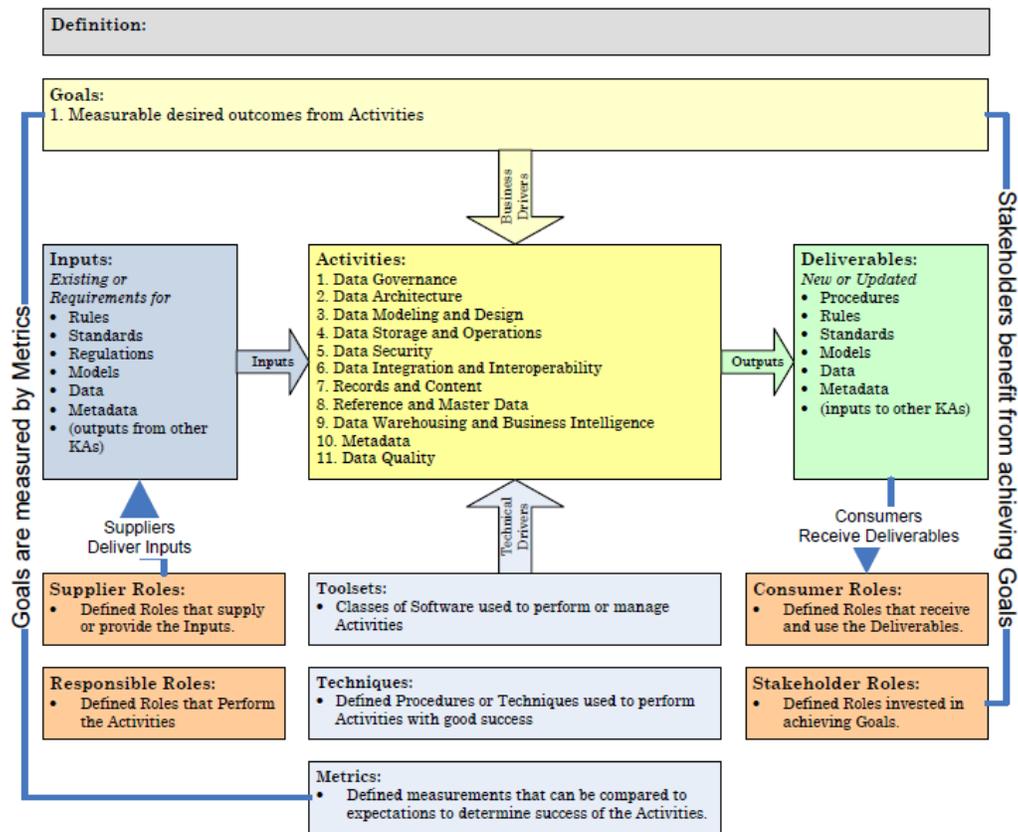


Figura 8 Diagrama de Contexto - Fuente (Susan Earley, 2015, p. 17)

4.4 Hexágono de factores ambientales

El diagrama es el artefacto sobre el cual se deben llevar a cabo las actividades del marco de trabajo, en cada una de sus áreas de conocimiento y relacionando los factores ambientales relevantes para cada caso.

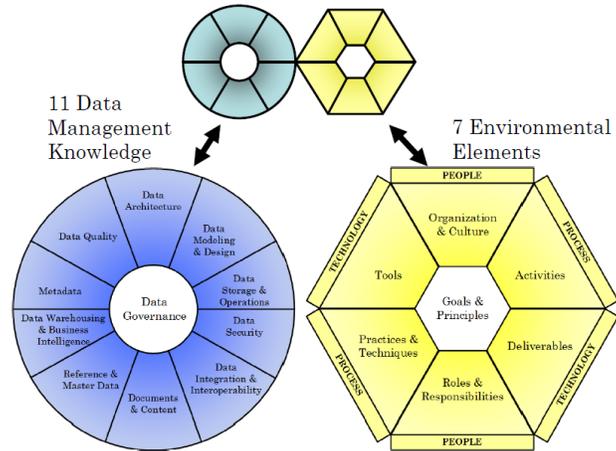


Figura 9 Hexágono de factores ambientales - Fuente (Susan Earley, 2015, p. 8)

4.5 Diagrama de Contexto de la solución

Para la elaboración se plantea la posibilidad de crearlo desde Archimate, dado que se dispone en su repositorio de muchos de los artefactos requeridos.

El modelo de contexto es el siguiente:

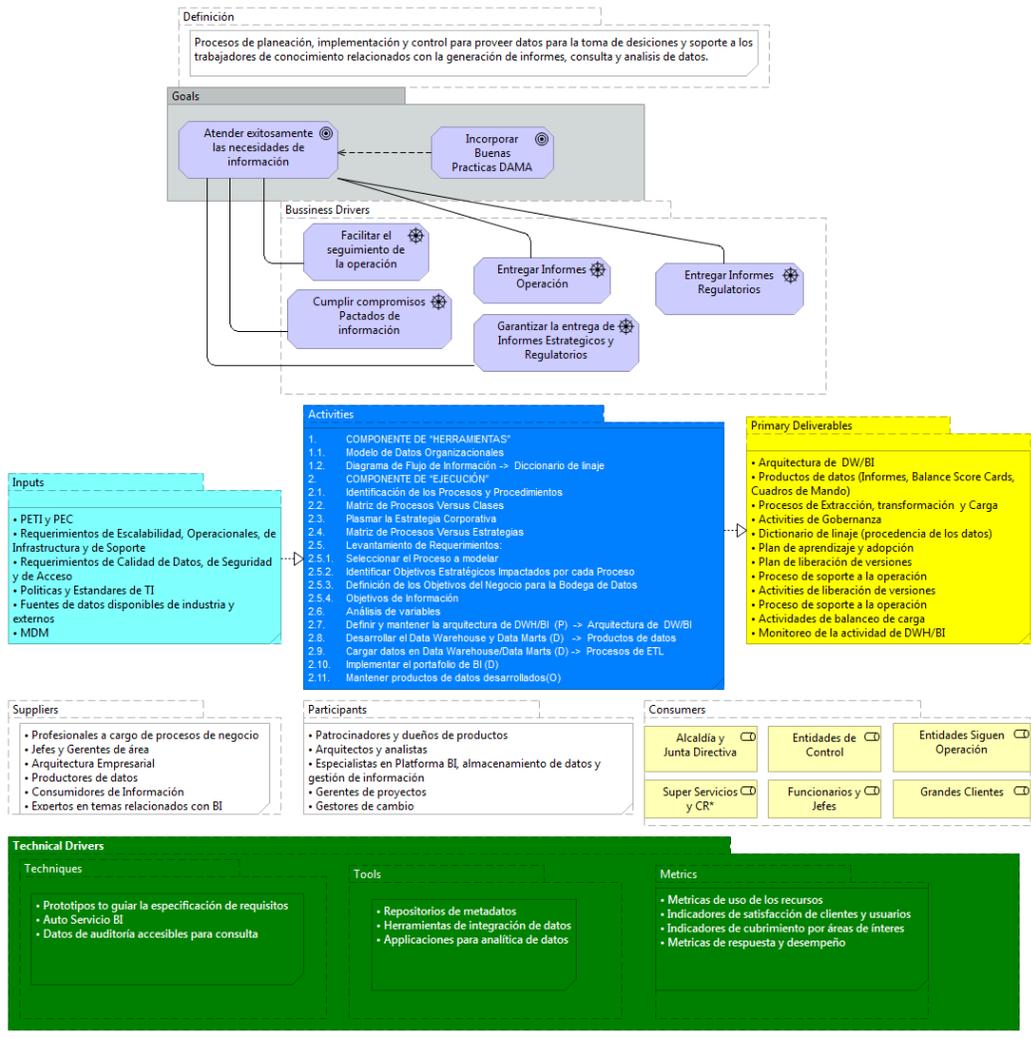


Figura 10 Diagrama de Contexto de la solución - Fuente el autor

4.6 Propuesta de solución

Tal como está planteado en el diagrama de Implementación y Migración, la solución consta de una fase intermedia donde se acogen los lineamientos del modelo base y buenas prácticas de gestión de datos, y una fase final, a la cual se le agregan procesos de gestión de metadatos. Se presentan a continuación los diagramas correspondientes

4.6.1 Proceso actual

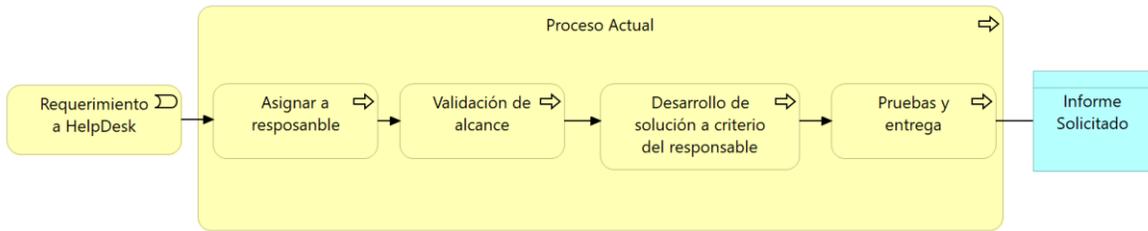


Figura 11– Proceso Actual – Fuente: el autor

4.6.2 Proceso de desarrollo de BI basado en modelo y Gestión de Datos

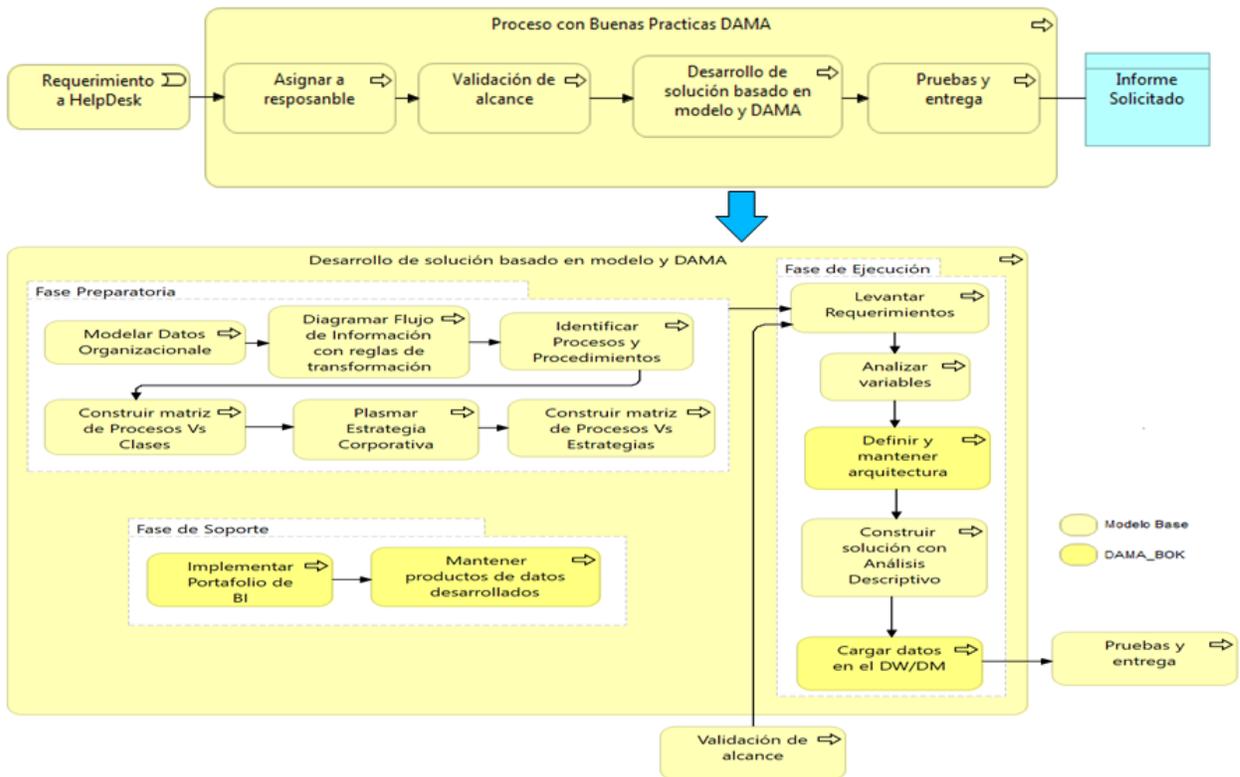


Figura 12 - Proceso de desarrollo BI basado en modelo y Gestión de Datos – Fuente: el autor

4.6.3 Proceso de desarrollo de BI basado en modelo, Gestión de Datos y Metadatos

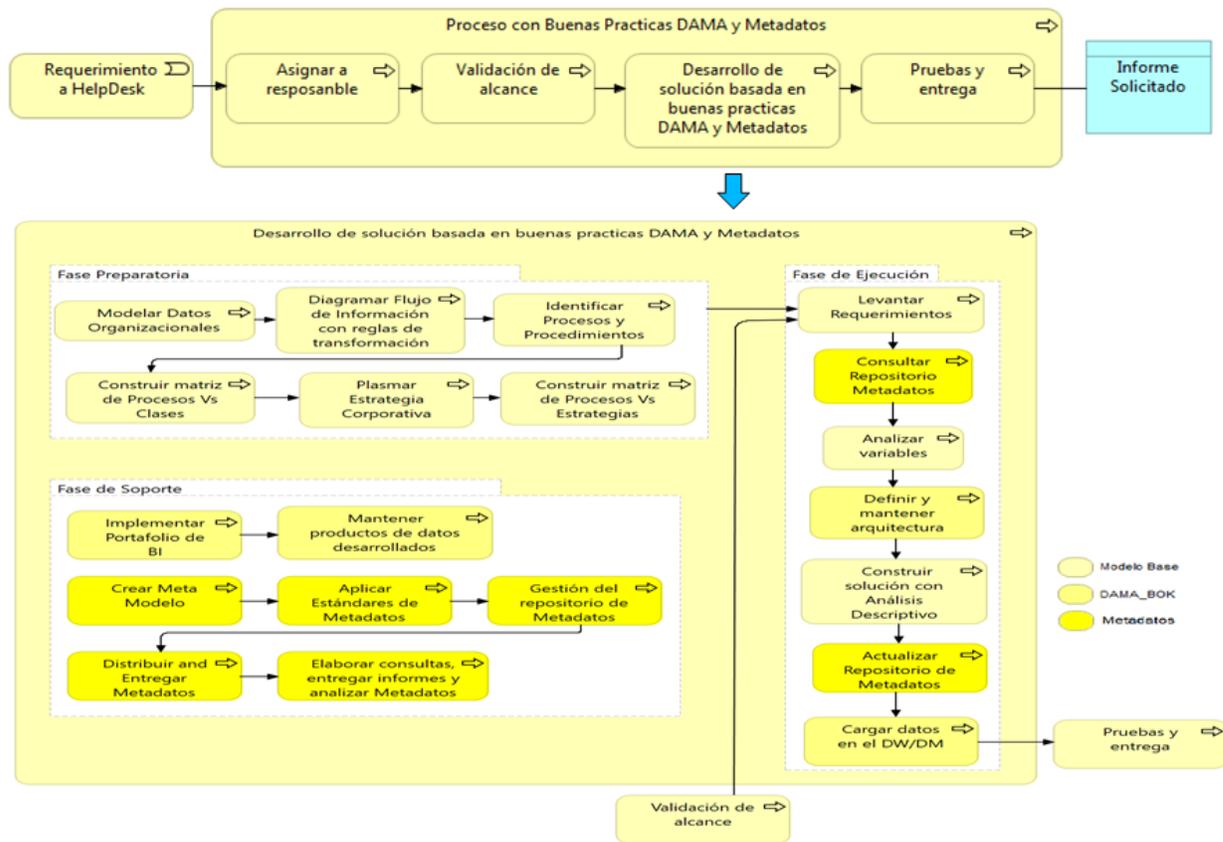


Figura 13 - Proceso de desarrollo BI basado en modelo, Gestión de Datos y Metadatos –

Fuente: el autor

El modelo de proceso propuesto difiere del actual, en cuanto a que, el subproceso de desarrollo deja de ser ad-hoc, para ser llevado a cabo de manera formal mediante tres fases; Preparatoria, de Ejecución y de Soporte. A continuación, se describen brevemente los subprocesos establecidos en la Figura 13.

4.6.3.1 Requerimiento a HelpDesk

A través de la Mesa de Servicios se hace recepción de las solicitudes relacionadas con desarrollos de BI

4.6.3.2 Asignar a responsable

El gestor de requerimientos asigna la solicitud a un analista para su estudio y posible agendamiento de su desarrollo

4.6.3.3 *Validación de alcance*

Actividad relacionada con precisar el o los requerimientos formulados, de tal manera que se acote el alcance del proyecto de BI

4.6.3.4 *Desarrollo de solución basada en buenas practicas DAMA y Metadatos*

Para el proceso de desarrollo propuesto, se siguen los subprocesos establecidos, a diferencia del anterior procedimiento el cual era llevado cabo según el enfoque propio de cada responsable (Ad-Hoc).

4.6.3.4.1 Fase Preparatoria

4.6.3.4.1.1 Modelar Datos Organizacionales

Conceptualiza el comportamiento a nivel de datos del área objeto del estudio y modelamiento. El Modelo se estructura en paquetes que agrupan las características funcionales consideradas

4.6.3.4.1.2 Diagramar Flujo de Información con reglas de transformación

La elaboración de este Diagrama utiliza el Modelo de Datos Organizacionales y a partir de seis reglas definidas se transforman para convertirlo en el Diagrama esperado. Este Diagrama apoya a los usuarios en el levantamiento de requerimientos, relacionando entidades de datos dimensionales y entidades que contienen variables de análisis, candidatas a convertirse en entidades de hechos.

4.6.3.4.1.3 Identificar Procesos y Procedimientos

El siguiente paso es identificar los procesos y procedimientos que se modelarán, para tal fin se usará el Formato No. 1 llamado “Identificación de Procesos y Procedimientos”

4.6.3.4.1.4 Construir matriz de Procesos Vs Clases

El objetivo es identificar la relación entre los Procesos y las Clases del “Modelo de Datos Organizacional”, estableciéndose las Clases que intervienen en el Proceso especificado. para tal efecto, se usa el Formato No. 2 “Matriz de Clases Vs Procesos” de la guía. La utilidad es relacionar por cada clase, el Sistema de Información y la entidad desde donde se obtendrán los datos para el proceso de extracción, transformación y carga.

4.6.3.4.1.5 Plasmear Estrategia Corporativa

Se registran los Objetivos estratégicos corporativos que permiten conocer las metas que tiene una organización a mediano y largo plazo, para cumplir con su visión e inspirado en su misión. Se usa el Formato No. 3 “Objetivos Estratégicos Organizacionales”.

4.6.3.4.1.6 Construir matriz de Procesos Vs Estrategias

Basado en los Procesos y en los Objetivos Estratégicos identificados, se construye una matriz que los relacione para visualizar el impacto que tiene cada Proceso sobre cada una de las estrategias planteadas. Se usa el Formato No. 4 "Matriz De Procesos Vs Estrategias"

4.6.3.4.2 Fase de Ejecución

4.6.3.4.2.1 Levantar Requerimientos

Esta etapa permite guiar la interacción con los usuarios para determinar los requerimientos y así realizar el diseño definitivo. Se basa en la "Matriz de Procesos Vs Estrategias" la cual identifica por cada Proceso, los Objetivos Organizacionales que se deben alcanzar. Los pasos son:

- Seleccionar el Proceso a modelar a los cuales se les realizará el análisis multidimensional.
- Identificar Objetivos Estratégicos Impactados por cada Proceso basado en la "Matriz de Procesos Vs Estrategias"
- Definición de los Objetivos del Negocio para la Bodega de Datos basado en el "Modelo de datos organizacionales" y los "Diagramas de Flujo de Información" para identificar las mediciones que permitan obtener los resultados en el proceso de análisis de información.
- Objetivos de Información determinando qué se requiere analizar para que los actores puedan llevar a cabo la toma de decisiones. Se usa el Formato No. 5 "Objetivos del Negocio."

4.6.3.4.2.2 Consultar Repositorio Metadatos

Se consulta el repositorio de metadatos en la búsqueda de datos relacionados con el problema y artefactos útiles para ser incluidos en la solución, haciendo reutilización de éstos y acelerando el proceso de desarrollo

4.6.3.4.2.3 Analizar variables

Se listan los "Objetivos del Negocio para la Bodega de Datos" y cada "Objetivo de Información" y por cada uno se detalla la variable mayor que se requiere para proveer el dato, también se deberá identificar la variable en el "Modelo de datos organizacionales". Se usa el Formato No. 6 "Identificación de Variables".

4.6.3.4.2.4 Definir y mantener arquitectura

La arquitectura propuesta debe describir de dónde provienen los datos, a dónde va, cuándo va, por qué y cómo van los datos a ser conservados. El 'cómo' incluye los detalles de hardware y software y el marco de organización para reunir todas las actividades. Los requisitos técnicos deben incluir el rendimiento, la disponibilidad y las necesidades de tiempo.

4.6.3.4.2.5 Construir solución con Análisis Descriptivo

Normalmente, los proyectos BI tienen tres frentes de trabajo a ser abordados de manera simultánea:

- **Datos:** los datos necesarios para respaldar el análisis que la empresa desea hacer. Esta ruta involucra identificar las mejores fuentes para los datos y diseñar reglas sobre cómo se remedian los datos, transformado, integrado, almacenado y puesto a disposición para el uso de las aplicaciones. Este paso también incluye decidir cómo manejar los datos que no se ajustan a las expectativas.
- **Tecnología:** los sistemas de back-end y los procesos que soportan el almacenamiento y movimiento de datos. La integración con la empresa existente es fundamental, ya que el almacén no es una isla en sí misma. Arquitecturas empresariales disponibles, específicamente las especialidades de Tecnología y Aplicación, deben ser consideradas para este frente de trabajo.
- **Herramientas de BI:** el conjunto de aplicaciones necesarias para que los consumidores de datos obtengan una visión significativa de los productos de datos implementados.

4.6.3.4.2.6 Actualizar Repositorio de Metadatos

Una vez desarrollados los artefactos requeridos por el problema en consideración, se actualizará el repositorio de metadatos con los datos relevantes. Los metadatos a ser considerados son; Descriptivos (Descripción e identificación de recursos de información), Estructurales (Facilitan la navegación y presentación de recursos electrónicos) y Administrativos (Facilitan la gestión y procesamiento de las colecciones digitales tanto a corto como a largo plazo).

4.6.3.4.2.7 Cargar datos en el DWH/DM

Los factores clave que se deben tener en cuenta para la carga de datos son latencia requerida, disponibilidad de fuentes, ventanas de tiempo requeridas para el trabajo por lotes o intervalos de carga, bases de datos de objetivos, aspectos dimensionales y consistencia de datos del

DataMart (DM). El enfoque también debe abordar el procesamiento de la calidad de los datos, el tiempo para realizar transformaciones y las dimensiones y los rechazos de datos que llegan tarde. Otro aspecto para definir un enfoque de población se centra en el proceso de captura de datos de cambio: detección cambios en el sistema de origen, integrando esos cambios entre sí y alineando los cambios a lo largo del tiempo.

4.6.3.4.3 Fase de Soporte

4.6.3.4.3.1 Implementar Portafolio de BI

La implementación del Portafolio BI trata de identificar las herramientas adecuadas para las comunidades de usuarios dentro de las unidades de negocio o entre ellas. Debe encontrar similitudes a través de la alineación de procesos comerciales comunes, análisis de rendimiento, estilos de gestión y requisitos.

4.6.3.4.3.2 Mantener productos de datos desarrollados

Las mejoras relacionadas con extensiones, aumentos o modificaciones a una plataforma BI existente se deben implementar de forma incremental. Mantener el alcance de un incremento y ejecutar una ruta crítica para elementos de trabajo clave puede ser un desafío en un entorno de trabajo dinámico. Se deben Establecer prioridades con los socios comerciales y concentrarse en las mejoras obligatorias.

4.6.3.4.3.3 Crear Meta Modelo

El meta-modelo se creará siguiendo los lineamientos de la norma ISO/IEC 11179. Dado que se sugiere el uso de la herramienta AristotleMetadata, se usará el esquema establecido por éste.

4.6.3.4.3.4 Aplicar Estándares de Metadatos

Los estándares a ser usados son los definidos por la norma ISO/IEC 11179, sin embargo, deberán ser complementados cuando así se requiera.

4.6.3.4.3.5 Gestión del repositorio de Metadatos

El control de repositorios es el control del movimiento de metadatos y las actualizaciones de repositorio realizadas por el especialista en metadatos. Estas actividades son de naturaleza administrativa e implican el monitoreo y la respuesta a informes, advertencias, registros de trabajos y la resolución de varios problemas en el entorno de repositorio implementado. Muchas actividades de control son estándar para las operaciones de datos y el mantenimiento de la interfaz. Las actividades de control deben tener supervisión de gobierno de datos.

4.6.3.4.3.6 Distribuir y Entregar Metadatos

Los metadatos se entregan a consumidores de datos y a aplicaciones o herramientas que requieren ser alimentados de metadatos. La solución de metadatos a menudo se vincula a una solución de BI, de modo que tanto el alcance como el estado actual de la meta-data se sincronizan con el contenido de BI. Un enlace proporciona un medio de integración en la entrega de BI al usuario final. Del mismo modo, algunas soluciones CRM (Customer Relationship Management) u otras soluciones ERP (Enterprise Resource Planning) pueden requerir la integración de metadatos en la capa de entrega de la aplicación.

4.6.3.4.3.7 Elaborar consultas, entregar informes y analizar Metadatos

La metadata guía el uso de los activos de datos. Los metadatos se usan en BI (informes y análisis), decisiones comerciales (operativas, tácticas, estratégicas) y en la semántica empresarial (lo que dicen, lo que significan: jerga comercial). Un repositorio de metadatos debe tener una aplicación de interfaz que admita la funcionalidad de búsqueda y recuperación necesaria para todas estas orientaciones y administración de los activos de datos. La interfaz proporcionada a los usuarios comerciales puede tener un conjunto diferente de requisitos funcionales que el de los usuarios técnicos y desarrolladores. Algunos informes facilitan el desarrollo futuro, como el análisis del impacto del cambio, o la resolución de problemas para distintas definiciones de DWH y proyectos de BI, como informes de linaje de datos.

4.6.3.5 *Pruebas y entrega*

Ejecución del plan de pruebas establecido, de tal manera que se valide el logro del alcance solicitado por el área usuaria con los atributos de calidad suficientes

4.6.3.6 *Informe Solicitado*

Se despliega la solución desarrollada en la intranet corporativa y se generan los perfiles de usuario pertinentes, que posibiliten su uso cotidiano

V. Escenarios de validación

5.1 *Plan de pruebas basado en escenarios*

El objetivo de ésta sección es definir el alcance del plan de pruebas a ser realizadas para validar el proceso de desarrollo de proyectos BI propuesto, donde se incluyen buenas prácticas de gestión de datos y manejo de metadatos.

Aspectos generales para la ejecución de los escenarios de pruebas:

5.1.1 Enfoque de las pruebas

Es por objetivo dado que se requiere validar si con el modelo de proceso propuesto, se consideran los siguientes hallazgos detectados:

- Informes basados en OLTP
- Decisiones tomadas con escaso análisis estadístico
- Proceso de desarrollo Ad-Hoc
- Contexto basado en personas

5.1.2 Escala de valores

Para la realización de las pruebas se considerará la siguiente escala de valores:

- No cumple (NC): si para todos los casos de prueba asociados al escenario no se evidencia su cumplimiento.
- Cumple Parcialmente (CP): Si cumple en algunos casos de prueba asociados al escenario y en otros no.
- Si cumple (SC): Si para todos los casos de prueba asociados al escenario considerados, se evidencia su cumplimiento.

5.1.3 Ambiente y condiciones requeridas para la ejecución de los escenarios de pruebas

5.1.3.1 *Definición del ambiente de pruebas*

Requiere la preparación previa de la Fase Preparatorio y de la fase de soporte propuestas en el Proceso de desarrollo de proyectos BI. A continuación, se describen brevemente las fases:

- Fase de Preparación: Conjunto de actividades que deben ser realizadas previo a iniciar el desarrollo de proyectos de BI y le permiten a la organización contar con algunas capacidades claves que permitan que los proyectos sean realizados exitosamente.
- Fase de Ejecución: Corresponde a las actividades que deben ser llevadas a cabo en la conformación de proyecto de BI para la obtención de soluciones. En esta fase se obtienen los productos de software requeridos por las áreas para atender sus necesidades de información.
- Fase de Soporte: Una vez obtenidos los productos de software requeridos, deben ser desplegados en la infraestructura donde será operado y se deberán implementar procedimientos para garantizar su disponibilidad y correcto funcionamiento, Por su carácter, está relacionada con procesos ITIL empresariales.

5.1.3.2 *Iteraciones requeridas en la ejecución de pruebas*

La cantidad de veces requeridas para la realizarán los escenarios de verificación y validación se estima en tres (3), donde el primero de ellos tendrá una carga mayor pues requerirá la conformación de la Fase de Preparación, la cual es común a los demás escenarios de pruebas a ser realizados. Las desviaciones detectadas deberán ser consideradas para el rediseño del modelo de proceso.

5.1.3.3 *Estrategia de iteración para retroalimentar y corregir las fallas detectadas*

Consistirá en documentar el hallazgo con los datos relacionados como fecha, hora, responsable de la ejecución, fuente de datos y demás datos de interés, de tal manera que pueda recrearse la situación, para una vez corregido el caso, poderse ejecutar de nuevo la prueba y evidenciar su solución.

5.1.3.4 *Ejecución de escenarios*

Tiene como objetivo principal la detección de fallas en la atención de los hallazgos, en tal sentido, las actividades macro orientadas a mejorar evidencias detectadas están relacionadas con:

- Preparar el ambiente en el cual la prueba va a ser realizada
- Diseñar los casos de prueba para cada escenario
- Ejecutar los casos de prueba correspondiente al escenario
- Documentar el nivel de severidad del no cumplimiento de la prueba.

- Determinar el componente que genero la situación anómala
- Proceder a generar la medida para solucionar la falla
- Aplicar la solución generada
- Re-agendar la realización de nuevas pruebas

5.1.3.5 Atención de hallazgos

Se presentan diferentes niveles de criticidad de los hallazgos, por lo cual deben ser atendidos en el siguiente orden:

- Informes basados en OLTP: Posibilita obtener informes inconsistentes, situación que puede derivar en la aplicación de sanciones y multas.
- Decisiones tomadas con escaso análisis estadístico: En la toma de decisiones es de la mayor importancia contar con informes ajustados a la realidad, pues de otra manera podría tomar decisiones erróneas.
- Proceso de desarrollo Ad-Hoc: En la realización de los proyectos debería disponerse de un proceso de desarrollo marco, el cual esté ajustado a las mejores prácticas en cada área de conocimiento.
- Contexto basado en personas: El requerir del conocimiento de personal para determinar el contexto los datos es una limitación que debe ser abolida, además con la implementación de una solución al respecto permitiría atender algunos riesgos, como la pérdida de información al no estar disponible parcial o totalmente personal experto.

5.1.3.6 Indicadores de no cumplimiento

Los indicadores que permitan identificar en estado de no cumplimiento se evaluarán con la siguiente medición:

- No cumple: si se evidencia su incumplimiento
- Cumple Parcialmente: Si cumple en algunos casos y en otros no.
- Si cumple: Si para todo No se evidencien a partir del uso del modelo s los casos considerados se evidencia su cumplimiento

5.2 Escenarios de pruebas para el proyecto

La obtención de la medición se lleva a cabo mediante el producto de la frecuencia de los errores observados por el impacto de dicho hallazgo.

El impacto se valorará de la siguiente manera:

- Bajo: 20
- Medio: 50
- Alto: 80

Atributo	Componente	Capacidad	Frecuencia del Error (FE)	Impacto (IMP)	Medición (IND)
Conformidad	Fase Preparatoria	Modelar Datos Organizacionales Diagramar Flujo de Información con reglas de transformación Identificar Procesos y Procedimientos Construir matriz de Procesos Vs Clases Plasmear Estrategia Corporativa Construir matriz de Procesos Vs Estrategias		Alto	IND = FE * INP
Conformidad	Fase de Ejecución	Levantar Requerimientos Consultar Repositorio Metadatos Analizar variables		Alto	IND = FE * INP

		<p>Definir y mantener arquitectura</p> <p>Construir solución con Análisis Descriptivo</p> <p>Actualizar Repositorio de Metadatos</p> <p>Cargar datos en el DW/DM</p>			
Conformidad	Fase de Soporte	<p>Implementar Portafolio de BI</p> <p>Mantener productos de datos desarrollados</p> <p>Crear Meta Modelo</p> <p>Aplicar Estándares de Metadatos</p> <p>Gestión del repositorio de Metadatos</p> <p>Distribuir and Entregar Metadatos</p> <p>Elaborar consultas, entregar informes y analizar Metadatos</p>		Medio	IND = FE * INP

Tabla 1 Escenarios de pruebas para el proyecto

VI. **Análisis de impactos**

El análisis de impactos busca determinar los logros que el proyecto permitirá alcanzar, relacionados con la atención de los hallazgos levantados, así como los aspectos adversos que pudiesen afectar la obtención de dichos logros.

6.1 Descripción del impacto esperado

6.1.1 Descripción del impacto esperado

El impacto general del proyecto es “Atender exitosamente las necesidades de información” el cual permita a Emcali dar solución a la serie de hallazgos que en la materia se han evidenciado en el diagrama de Motivación.

6.1.2 Identificación de los elementos/circunstancias

La adopción del modelo de proceso de desarrollo propuesto, trae diversas afectaciones para la empresa, entre las cuales se tienen; Económico, Gestión Empresarial, Tecnológico, Gestión Estratégica, Eficiencia en Procesos, Imagen Corporativa, Gestión de conocimiento Organizacional.

Dentro de éstas la más relevante porque podría afectar la posibilidad de abordar el proyecto de implementación, es el Económico, pues la no disponibilidad de recursos no permitiría realizar los avances necesarios.

6.1.3 Definición de aspectos relevantes al impacto esperado

En la adopción del proceso propuesto, se presentan ciertas situaciones que pueden atentar contra su implementación, y debería entonces diseñarse un plan que permita mitigar las causas relacionadas.

Los principales riesgos evidenciados tienen que ver con el rechazo al proceso propuesto por parte del personal de desarrollo y del área de operaciones, malestar por el incremento de tiempo y costos de proyectos BI iniciales, temor al posible abuso de autoridad al disponerse

de herramientas que posibiliten la realización de seguimiento desmedido por parte de los jefes, así como el rechazo a la Gestión de Conocimiento y de Metadatos al no entenderse su importancia.

6.2 Identificación de los elementos/circunstancias

Id Impacto	Tipo de Impacto	Descripción del impacto
IMP01	Económico	En el inicio de la utilización de proceso sugerido, se requiere de nuevos elementos que por su costo afectarían económicamente a la organización, sin embargo, con el paso del tiempo y una vez se hayan asimilado las bondades, el logro de los proyectos se abarataría al hacerse más eficiente el proceso y la disponibilidad de elementos que podrían ser retomados de proyectos anteriores.
IMP02	Económico	Se evitaría el pago de multas y sanciones por no cumplimiento de aspectos regulatorios y del envío de información errada/imprecisa a entes de seguimiento y control.
IMP03	Gestión Empresarial	Al disponerse de un modelo de proceso definido, el desarrollo de los proyectos de BI podrán ser planeados de manera más rigurosa y su seguimiento podría ser efectuado con mejores resultados.

IMP04	Tecnológico	<p>Se impacta el uso de las tecnologías usadas por los proyectos al hacerse formal la utilización de nuevos componentes, como lo son el repositorio para los proyectos de BI y para los Metadatos.</p> <p>Así mismo, se plantea el uso de tecnologías analíticas las cuales en la realización de consultas presentan beneficios manifiestos frente a las consultas a ambientes que soportan la operación.</p>
IMP05	Gestión Estratégica	<p>Disponer de informes a tiempo y que presente niveles de calidad asegurada, permitiría a la organización tomar mejores decisiones.</p>
IMP06	Eficiencia en Procesos	<p>El uso de herramientas analíticas en obtención de informes permitiría llevar a cabo los procesos misionales con mejor nivel desempeño, así mismo, se mejoraría los tiempos de ejecución de los procesos de negocio al no tener que atender pesadas cargas de trabajo relacionada con la atención de consultas.</p>
IMP07	Imagen Corporativa	<p>Un proceso que permita obtener mejores informes, a tiempo y con buenos niveles de calidad le permitiría Emcali proyectar una imagen de responsabilidad y transparencia.</p>
IMP08	Gestión de conocimiento Organizacional	<p>El modelo de proceso permitirá mejorar la transferencia de conocimiento, al contarse con</p>

		<p>herramientas de soporte que permitan disponer de información relacionada con los componentes en uso por parte la organización, así como de las diferentes inter-conexiones de éstos. No requiriéndose obligatoriamente acudir a personal de apoyo para atender necesidades de información relacionado con éstos temas.</p>
--	--	---

Tabla 2 Identificación de los elementos/circunstancias

6.3 Definición de aspectos relevantes al impacto esperado

Id Impacto	Aspectos de afectación	Consideraciones de afectación Como se evidencia la afectación	Estrategia de Mitigación
IMP03	Rechazo del proceso propuesto por parte del personal de desarrollo	Emcali presenta algunas realidades que podrían afectar la aceptación de la iniciativa: <ol style="list-style-type: none"> 1. Líderes de tecnología y personal de desarrollo con muy poca formación en BI 2. Visión de los sistemas de corto plazo 3. Énfasis en el soporte a la operación y poco al control y toma de decisiones. 	<p>Gestionar el cambio con tácticas de gamificación tal como descomponer la teoría de analítica de datos en niveles, premiando con Badges la superación de niveles y dando reconocimiento público y la obtención de beneficios a los ganadores.</p> <p>Empoderar a las dependencias que realizan actividades relacionadas con el Control y la Toma de decisiones en la formulación de requerimientos para atender sus necesidades desde la perspectiva de sistemas de información.</p>
IMP04	Rechazo del proceso propuesto por parte del personal de operaciones	El área de soporte a la operación presenta escasos de personal y muy poca formación en el soporte a soluciones analíticas.	Se requiere de además de incluir el proceso propuesto dentro del Mapa Operativo de Procesos (MOP) y formalizar su soporte por el área de operaciones con ameno material de apoyo que les permita guiar sus labores.

IMP03	Incremento de tiempo y costo de proyectos BI	Se evidencia que en el modelo propuesto se requieren realizar nuevas actividades en la conformación de proyectos de BI, lo cual representa mayor tiempo en su realización y mayores costos.	Se requiere evidenciar que en los proyectos iniciales se incrementara el costo, pero la promesa de valor, es que con el tiempo estas situaciones serán compensadas, una vez se disponga de elementos reutilizables en los repositorios, además de contarse con experticia en el proceso propuesto.
IMP06	Abuso de autoridad a partir de seguimiento desmedido	En la relación obrero-patronal en Emcali, media la participación de diversas instancias, tales como sindicatos, convención colectiva y la legislación laboral. Controles que puedan ser vistos como una amenaza por parte de los trabajadores, pueden ser bloqueados por éstos.	Se deberá regular el uso de las herramientas de seguimiento, aplicando medidas de equidad para evitar abusos. Gestionar el cambio con tácticas gamificación donde con un simulador (a manera de bloques lego) se puedan introducir los elementos base de Analítica de Datos, haciendo evidentes los beneficios ofrecidos y las mejores prácticas por escenario de juego planteado.
IMP08	Rechazo a la Gestión de Conocimiento y de Metadatos	La gestión de metadatos es visto como algo innecesario pues supuestamente no aporta valor, además de representar	El proceso propuesto formaliza la gestión la Gestión de Metadatos, pero se deberá fortalecer estas actividades

		<p>para algunas personas una mala práctica al reservarse información, por considerar que a futuro les pueda representar posibilidades laborales.</p>	<p>con tácticas de gamificación, tal como reconocer la participación con bonos los cuales una vez totalizados por periodo den una lista de los mejores aportantes, factor que debería ser considerado en contrataciones posteriores de personal de apoyo externo.</p>
--	--	--	---

Tabla 3 Definición de aspectos relevantes al impacto esperado

VII. Resultados Obtenidos

Del proyecto se obtuvieron diferentes resultados:

- El logro de los objetivos general y específicos, que aportan claridad a la Empresa en el desarrollo de proyectos de BI alineados a buenas prácticas, tanto para ser desarrollado al interior de la Empresa, como para efectuar su contratación con terceros.
- La adopción del DAMA_BOK como texto guía para los temas relacionados con gestión de datos, asunto de la mayor importancia en los tiempos actuales donde hay mucho interés por proyectos de analítica de datos avanzada, los cuales demandan fuertes capacidades de parte de la Empresa.
- La adopción de Archimate, como lenguaje de arquitectura empresarial, base para un ágil proceso de contextualización estratégica de los proyectos a ser abordados por la Empresa.
- Incorporar la gestión de metadatos como un asunto muy relevante dentro del proceso de desarrollo de proyectos de BI, y la su posible incorporación dentro de la operación diaria de la Empresa con herramientas tales como AristotleMetadata, de código libre.

VIII. Conclusiones

- En el entorno empresarial objeto del estudio, se evidencia que la Gestión de Datos, es un área de conocimiento a la cual se le dedica pocos esfuerzos, el trabajo abordado inicia la discusión de estos temas de manera formal al interior de la Empresa, con el compromiso de seguir avanzando en temas de igual relevancia a futuro.
- Los procesos de seguimiento llevados a cabo por los entes de control son de carácter regulatorio, y del cual se pueden desprender consecuencias de diversa índole, el proceso propuesto permitiría desarrollar herramientas de seguimiento idóneas para atender las auditorías programadas y facilitarle a la empresa atenderlas exitosamente.
- Se hace imperativo para la Empresa basar los informes de seguimiento en repositorios históricos de información, de tal manera que los informes generados sean consistentes. El modelo propuesto formaliza la generación y gestión de éstos repositorios, evitándose el uso de bases de datos transaccionales.
- Es usual que en las organizaciones se presenten fuerte dependencia de expertos desarrolladores, quienes, por diversas razones no hacen explícitos ciertos conocimientos. La propuesta formulada en el trabajo, es fortalecer el área de conocimiento de metadatos, basado en el DAMA_BOK y en normas relacionadas (ISO/IEC 11179), para a través de un repositorio, recoger estos importantes conocimientos y ponerlos al servicio de la organización, disminuyendo el nivel de dependencia de los citados profesionales.
- El proceso propuesto se constituye en una importante guía a ser considerada en los procesos contractuales de desarrollo de proyectos de BI con terceros, evitándose tener que recibir proyectos con metodologías de trabajo no asimilables por la Empresa, o que exhiban un grado de informalidad manifiesto.
- Se evidencia las bondades ofrecidas por Archimate como lenguaje de modelación de arquitectura empresarial, para abordar proyectos de gestión de datos, dado que permite además de ofrecer el contexto del problema y del plan de implementación a través de los diagramas de Motivación e Implementación, modelar el diagrama de contexto de gestión de datos, permitiendo en un solo entorno y apoyado en el repositorio de la herramienta, comunicar todo el proyecto.

IX. Bibliografía

Alexander Gómez Higueta, R. S. J. (2014). Guía para el análisis de requerimientos de una Bodega de Datos (DW – Data Warehouse) que apoye la toma de decisiones y análisis operativo en empresas Comercializadoras de Energía Eléctrica Regulada en Colombia. ICESI.

DAMA International. (2018). DATA MANAGEMENT BODY OF KNOWLEDGE - SECOND EDITION.

EMCALI - DCI. (2018, abril). Plan para fenecer cuenta fiscal 2018.

Feiler, P., & Humphrey, W. (1992). Software Process Development and Enactment: Concepts and Definitions, 33.

ISO/IEC. (2013). Information technology — Metadata registries (MDR) — Part 3: Registry metamodel and basic attributes.

Susan Earley, D. I. (2015). DAMA-DMBOK2 and CDMP.