



**UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA**

**Propuesta para la creación de un centro de datos maestros como apoyo al establecimiento del
gobierno de datos en el Hospital Pablo Tobón Uribe**

Claudia Patricia Ortega Dávila

Universidad de Antioquia

Facultad Nacional de Salud Pública

“Héctor Abad Gómez”

Medellín

2021





**Propuesta para la creación de un centro de datos maestros como apoyo al establecimiento del
gobierno de datos en el Hospital Pablo Tobón Uribe**

Claudia Patricia Ortega Dávila

**Trabajo de grado para optar al título de Profesional en Gerencia
de Sistemas de Información en Salud**

Asesor

**Gabriel Jaime López Palacio, Especialista en Inteligencia de Negocios
Magister (MSc) en Epidemiología**

**Universidad de Antioquia
Facultad Nacional de Salud Pública Héctor Abad Gómez
Gerencia de Sistemas de Información en Salud
Medellín, Antioquia, Colombia**

2021

Cita	Ortega Dávila C (1)
Referencia	(1) Ortega Dávila C. Propuesta para la creación de un centro de datos maestros como apoyo al establecimiento del gobierno de datos en el Hospital Pablo Tobón Uribe [Trabajo de grado profesional]. Medellín, Colombia. Universidad de Antioquia; 2021.
Estilo Vancouver/ICMJE (2018)	



Grupo de Investigación Sistemas de Información en Salud.

Centro de Investigación Facultad Nacional de Salud Pública (CIFNSP).

Asesor: Gabriel Jaime López Palacio.



Biblioteca Salud Pública

Repositorio Institucional: <http://bibliotecadigital.udea.edu.co>

Universidad de Antioquia - www.udea.edu.co

Rector: John Jairo Arboleda Céspedes.

Decano/Director: José Pablo Escobar Vasco.

Jefe departamento: Nelson Armando Agudelo Vanegas.

El contenido de esta obra corresponde al derecho de expresión de los autores y no compromete el pensamiento institucional de la Universidad de Antioquia ni desata su responsabilidad frente a terceros. Los autores asumen la responsabilidad por los derechos de autor y conexos.

Agradecimientos

Agradezco al profesor Gabriel Jaime López Palacio por su apoyo al ser mi guía durante este proceso, por brindarme su tiempo y conocimientos en todo momento sin restricciones, por su gran paciencia, por su dedicación y su confianza. Pero sobre todo le agradezco por motivarme y brindarme sus consejos.

Agradezco a mi Alma Mater por ser el espacio que me formó como profesional y me permitió crecer como persona, por haber puesto en mi camino a los profesores Nilton Edu Montoya, Fabio León Rodríguez, Roman Restrepo Villa y Alvaro Giraldo Pineda, quiénes me brindaron su apoyo y acompañamiento durante estos años de formación.

Agradezco al Hospital Pablo Tobón Uribe y a sus colaboradores por acogerme, por brindarme el espacio y los recursos necesarios para desarrollar los objetivos de mi proyecto de grado.

Tabla de contenido

Lista de tablas.....	8
Resumen	11
Introducción	13
1 Planteamiento del problema	14
2 Justificación	16
3 Objetivos	18
3.1 Objetivo general.....	18
3.2 Objetivos específicos.....	18
4 Marco teórico.....	19
4.1 Marco conceptual.....	19
4.1.1 <i>Dato</i>	19
4.1.1.1 <i>Ciclo de vida del dato</i>	20
4.1.2 <i>Información</i>	21
4.1.3 <i>Conocimiento</i>	22
4.1.4 <i>Organización</i>	23
4.1.4.1 <i>Niveles de decisión o administración</i>	24
4.1.5 <i>Gestión de datos</i>	25
4.1.6 <i>Gobierno de datos</i>	26
4.1.7 <i>Master Data</i>	28
4.1.8 <i>Master Data Management</i>	29
4.1.9 <i>Metodologías para Master Data Management</i>	30
4.1.9.1 <i>Metodología MDM DAMA</i>	30
4.1.9.2 <i>Metodología MDM MinTic</i>	34
4.1.9.3 <i>Metodología MDM IBM</i>	36
4.1.9.4 <i>Metodología MDM DataFlux</i>	39
4.1.9.5 <i>Metodología MDM Gartner</i>	42
4.1.10 <i>Roles y responsabilidades para Master Data Management</i>	43
4.1.10.1 <i>Administrador de datos</i>	44

4.1.10.2	<i>Administrador de TI</i>	44
4.1.10.3	<i>Consejo de gobierno de datos maestros</i>	45
4.1.10.4	<i>Arquitecto de datos</i>	46
4.1.10.5	<i>Otros roles</i>	46
4.1.11	<i>Herramientas tecnológicas para Master Data Management</i>	47
4.1.11.1	<i>Soluciones Oracle para MDM</i>	48
4.1.11.2	<i>Soluciones SAP para MDM</i>	48
4.1.11.3	<i>Soluciones TIBCO y Orchestra Networks para MDM</i>	48
4.1.11.4	<i>Soluciones IBM InfoSphere para MDM</i>	49
4.1.11.5	<i>Soluciones Informática para MDM</i>	49
4.1.11.6	<i>Soluciones Stibo Systems para MDM</i>	50
4.1.12	<i>Modelos de madurez para Master Data Management</i>	50
4.1.12.1	<i>Modelo de madurez para Master Data Management Dataflux</i>	51
4.1.12.2	<i>Modelo de madurez para Master Data Management MD3M</i>	55
4.1.12.3	<i>Modelo de madurez para Master Data Management Gartner</i>	56
4.1.12.4	<i>Modelo de madurez para Master Data Management Oracle</i>	57
4.1.12.5	<i>Modelo de madurez para Master Data Management COBIT</i>	58
4.2	<i>Marco normativo</i>	60
4.3	<i>Marco contextual</i>	61
4.4	<i>Marco referencial</i>	64
4.4.1	<i>Referenciaci3n realizados por el Hospital Pablo Tob3n Uribe</i>	64
4.4.1.1	<i>Referenciaci3n Grupo Nutresa</i>	64
4.4.1.2	<i>Referenciaci3n Grupo 3xito</i>	64
4.4.1.3	<i>Referenciaci3n Seguros SURA Colombia</i>	65
4.4.2	<i>Casos de estudio de implementaci3n de MDM</i>	66
4.4.2.1	<i>Calidad de datos y gesti3n de datos maestros: un caso hospitalario</i>	66
4.4.2.2	<i>Determinantes de la adopci3n de gesti3n de datos por parte de las organizaciones gubernamentales locales: un estudio empírico</i>	66
4.4.2.3	<i>Implementaci3n de la administraci3n de datos maestros en el sistema de informaci3n de datos maestros en el sistema de informaci3n distribuida. Estudio de caso Direcci3n General de Impuestos, Ministerio de Finanzas de la Republica de Indonesia</i>	67
4.4.2.4	<i>Barreras de calidad de datos maestros: una investigaci3n empírica</i>	68

4.4.3	<i>Casos de estudio de evaluación de madurez MDM</i>	69
4.4.3.1	<i>Evaluación de la madurez de la gestión de datos maestros: un estudio de caso de un hospital público de Pasar Rebo</i>	69
4.4.3.2	<i>Modelo de madurez de Master Data Management para el éxito de iniciativas MDM en el sector de las micro finanzas en Perú</i>	70
4.4.3.3	<i>MD3M: el modelo de madurez de la gestión de datos maestros.</i>	70
4.4.3.4	<i>Evaluación de la madurez de la gestión de datos maestros: un estudio de caso de organización en el Ministerio de Educación y Cultura</i>	71
4.4.3.5	<i>Modelo de madurez de gestión de datos maestros: un estudio de caso en el Registro Mercantil de Estadística en Estadísticas Indonesia.</i>	72
5	Metodología	74
6	Resultados.....	77
6.1	Análisis comparativo de las metodologías para la implementación de la gestión de datos maestros.....	77
6.1.1	<i>Pasos propuestos para la gestión del centro de datos maestros</i>	80
6.2	Evaluación del nivel de madurez de la gestión de datos maestros en el Hospital	83
6.2.1	<i>Construcción del modelo conceptual</i>	83
6.2.2	<i>Modelo de niveles de madurez propuesto</i>	86
6.2.2.1	<i>Dimensiones definidas</i>	86
6.2.2.2	<i>Niveles de madurez definidos</i>	87
6.2.3	<i>Diseño de instrumento de medición de la gestión de datos maestros</i>	90
6.2.4	<i>Análisis de resultados</i>	91
6.3	<i>Descripción de la estructura de gobierno para el centro de datos maestros.</i>	92
6.3.1	<i>Identificación de datos maestros</i>	92
6.3.1.1	<i>Listado de las principales tablas maestras de Servinte</i>	92
6.3.1.2	<i>Definición de criterios de revisión para los maestros.</i>	94
6.3.1.3	<i>Nivel de criticidad de los maestros identificados</i>	95
6.3.2	<i>Identificar procesos y aplicaciones que consumen los datos maestros</i>	96
6.3.3	<i>Definir áreas temáticas de los datos maestros</i>	97
6.3.4	<i>Identificación de roles y responsabilidades para la gestión de datos maestros</i> ...	97
6.3.4.1	<i>Estructura organizacional centro de datos maestros</i>	97
6.3.4.2	<i>Roles y responsabilidades</i>	99

6.3.5	<i>Políticas, procedimiento e instrucciones de trabajo para la gestión de datos maestros</i>	102
6.3.6	<i>Gestión de la calidad de datos maestros</i>	103
7	Conclusiones.....	105
	Referencias Bibliográficas.....	107
	Anexos	113

Lista de tablas

Tabla 1. Comparativo de características de las metodologías para la gestión de datos maestros	78
Tabla 2. Fortalezas y debilidades de las metodologías para la gestión de datos maestros.....	80
Tabla 3. Comparativo: Pasos de las metodologías para la gestión de datos maestros	81
Tabla 4. Comparativo: niveles de madurez para la gestión de datos maestros	83
Tabla 5. Comparativo: dimensiones de modelos de madurez para la gestión de datos maestros.	86
Tabla 6. Dimensiones de medición definidas.....	87
Tabla 7. Modelo de madurez propuesto.....	89
Tabla 9. Hallazgos maestros clínicos y administrativos	95
Tabla 10. Nivel de criticidad maestros clínicos y administrativos.....	96
Tabla 11. Responsabilidades: Comité de centro de datos maestros	99
Tabla 12. Responsabilidades: Administrador de la gestión de datos maestros	100
Tabla 13. Responsabilidades: Administrador de datos.....	101

Lista de figuras

Figura 1. Pirámide del conocimiento	23
Figura 2. Niveles de decisión	24
Figura 3. Elementos de la gestión de datos	26
Figura 4. Componentes del gobierno de datos	28
Figura 5. Metodología MDM DAMA	31
Figura 6. Metodología MDM Mintic	35
Figura 7. Metodología MDM IBM	36
Figura 8. Componentes de MDM Dataflux	39
Figura 9. Los siete bloques de construcción de MDM Gartner	42
Figura 10. Modelo de madurez Dataflux	51
Figura 11. Características del nivel inicial	52
Figura 12. Características del nivel reactivo	52
Figura 13. Características del nivel gestionado	53
Figura 14. Características del nivel proactivo	53
Figura 15. Características del nivel desarrollo	54
Figura 16. Áreas y capacidades MD3M	55
Figura 17. Modelo de madurez MDM MD3M	55
Figura 18. Modelo de madurez MDM Gartner	56
Figura 19. Modelo de madurez MDM Oracle	58
Figura 20. Modelo de madurez MDM COBIT	59
Figura 21. Áreas estratégicas HPTU	61
Figura 22. Organigrama Departamento Informática en Salud	63
Figura 23. Metodología del proyecto	74
Figura 24. Modelo de madurez propuesto	88
Figura 26. Resultados nivel de madurez de la gestión de datos maestros por componentes	92
Figura 25. Hallazgos maestros clínicos Servinte	93
Figura 27. Hallazgos maestros administrativos Servinte	94
Figura 28. Aplicaciones que consumen los datos maestros	96
Figura 29. Áreas temáticas de los datos maestros	97
Figura 26. Estructura organizacional centro de datos maestros	98
Figura 27. Estructura organizacional centro de datos maestros HPTU	98
Figura 32. Pirámide documental para la gestión de datos maestros	103

Siglas, acrónimos y abreviaturas

BI: Business Intelligence

CAM: Centro Administrador de Maestros

COBIT: Control de objetivos de tecnologías de la información y afines

CRUD: Create, Read, Update and Delete

DAMA: Data Management Association

DGT: Departamento General de Tributación

DIS: Departamento de Informática en Salud

GRD: Grupos Relacionados por el Diagnóstico

HCE: Historia Clínica Electrónica

HPTU: Hospital Pablo Tobón Uribe

IBM: International Business Machines Corporation

LeivMed: Leistungsvergleich Medizin

MDM: Master Data Management

MinTic: Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones de Colombia

MSc: Magister Scientiae

PDF: Portable Document Format

SAP: Systems, Application, Products in Data Processing

TI: Tecnologías de la información

TIBCO: The Information Bus Company

XML: Extensible Markup Language

Resumen

Objetivo: Diseñar una propuesta para un centro de datos maestros que permita la gestión de datos maestros en el sistema integrado de información “Servinte”, como apoyo al establecimiento de un gobierno de datos en el Hospital Pablo Tobón.

Metodología: Revisión exhaustiva de la literatura sobre las metodologías para la gestión de datos maestros, de los conceptos principales y de los modelos para evaluar el nivel de madurez de la gestión de datos maestros. Análisis comparativo que permitió plantear una serie de pasos necesarios para la construcción del centro de datos maestros. Medición del nivel de madurez de la gestión de datos maestros en el hospital por medio de la aplicación de una encuesta. Por último, se planteó la estructura de gobierno para el centro de datos maestros.

Resultados: Con base en el análisis comparativo de las metodologías y modelos de niveles de madurez de gestión de datos maestros abordados, fueron planteados seis pasos que permitieron establecer la estructura de gobierno para el centro de datos maestros y la evaluación de la madurez de dicha gestión en el Hospital. A partir de los dominios evaluados con una puntuación de 1 a 4, la gestión de datos en el Hospital se ubicó en un nivel de madurez 2. Lo que significa que se encuentra en un nivel reactivo que da respuesta a la necesidad y existe conciencia de los problemas relacionados con MDM a un nivel operativo.

Conclusión: La construcción de un centro de datos maestros requiere de un gobierno de datos sólido a nivel organizacional, que sirva de guía para sentar las bases para implementar una solución de MDM, y que garantice la obtención del máximo valor de los datos maestros.

Palabras claves: Dato maestro, Gestión de datos maestros, Centro de datos maestros, Modelo de madurez, Gestión de datos, Gobierno de datos, Hospital.

Abstract

Objective: Designing a proposal for a master data center that allows the management of master data in the “Servinte” integrated information system. In support of the establishment of data governance at Pablo Tobón Hospital.

Methodology: Comprehensive review of the literature about master data management methodologies, main concepts and models to assess the maturity level of master data management. Comparative analysis which allowed propose a series of steps necessary for the construction of the master data center. Measurement of the management maturity level of the master data in the hospital through the application of a survey. Finally, the governance structure for the master data center was described.

Results: Based on the comparative analysis of the methodologies and models of maturity levels of master data management addressed, six steps were proposed that allowed to establish the governance structure for the master data center and the evaluation of the maturity of mentioned management in the Hospital. From the evaluated domains with a score of 1 to 4 the data management in the Hospital is located at a maturity level 2. This means it is at a reactive level that responds to the need and there is awareness of MDM-related issues at an operational level.

Conclusion: Building a master data center requires solid data governance at the organizational level which serves as a guide to set the fundamentals for implementing an MDM solution, and guarantees the maximum value of the master data.

Keywords: Master data, Master data management, Master data center, Maturity model, Data management, Data governance, Hospital.

Introducción

La era de la tecnología ha generado un crecimiento exponencial en los sistemas de información, lo cual ha permitido capturar y almacenar grandes volúmenes de datos que se han ido convirtiendo en la base para el funcionamiento y el crecimiento de las organizaciones. En ese sentido los datos se han transformado en un activo estratégico clave, sobre los cuales las organizaciones basan las decisiones para alcanzar las metas, cumplir los objetivos estratégicos y lograr la ventaja competitiva.

Es por esto, que cobra gran importancia para las organizaciones el gestionar y gobernar los datos maestros, con lo cual se busca consolidar una fuente única de la verdad que permita soportar la toma de decisiones, predecir resultados y que se garantice la transferencia del conocimiento partiendo de datos de calidad, confiables, accesibles, precisos, consistentes, totalmente consolidados y con un alcance ilimitados para los diferentes sistemas de información que son utilizados al interior de las mismas.

Con este proyecto se pretende establecer las bases para la consolidación de un centro de datos maestros donde se articulen los ejercicios para crear, consumir, gestionar, supervisar y mantener los datos maestros en el Hospital Pablo Tobón Uribe bajo el marco de gobierno del gobierno de datos institucional. Esto en aras de eliminar los silos de datos, disponer de fuentes de datos conciliadas y confiables, gestionar el flujo de los datos maestros, ejercer el gobierno sobre los datos maestros, y mantener una visión única y accesible para los diferentes procesos del Hospital, y además permitir la interoperabilidad en los diferentes sistemas de información, facilitar los procesos analíticos y de Big Data, mejorar la eficiencia operativa, brindar una mejor experiencia a los usuarios, y mejorar la atención en salud.

Para su desarrollo se abordan diferentes conceptos entorno a la gestión y el gobierno de datos maestro, se revisan metodologías para gestión de datos maestros, los modelos de niveles de madurez para la gestión de datos maestros, diferentes casos de estudio, se evalúa el nivel de madurez de la gestión de datos maestros en el Hospital y se describe la estructura propuesta para el centro de datos maestros.

1 Planteamiento del problema

Los sistemas de información dentro de las organizaciones continuamente generan grandes volúmenes de datos, que son heterogéneos, y de gran valor para estas, los cuales requieren formas innovadoras de procesamiento, para obtener fuentes de información veraces y actualizadas que permitan predecir resultados, soportar la toma de decisiones acertadas y garantizar su ventaja competitiva (1).

Actualmente, los datos son uno de los activos más importante para las organizaciones y es por esto que deben ser gestionados adecuadamente en cada nivel del negocio. Una correcta gestión de los datos y de la información a nivel operativo del negocio, permite generar conocimiento a nivel de inteligencia del negocio, y posteriormente llevar a la organización una connotación de sabiduría en la toma de decisiones, para potencializar la eficiencia operativa, alcanzar los objetivos estratégicos y generar mayor rentabilidad (1,2).

Los problemas entorno a la calidad del dato ocurren a nivel mundial y puede derivarse de varias causas, a saber: poco entendimiento que tienen las organizaciones sobre la importancia de que tengan un buen gobierno; de la incapacidad de proporcionar datos consolidados e integrados; de la insuficiente estandarización en las variables y dominios utilizados en los sistemas de información; de una inadecuada gestión de datos maestros; errores en la introducción de datos manuales por los empleados. El costo procedente de los datos e información de mala calidad puede representar entre el 10 y un 25% de los ingresos de las organizaciones (3).

En España el 74% de las empresas reconocen que presentan dificultades con la calidad de sus datos, y el 38% expresan la necesidad de disponer de información confiable para la toma de decisiones porque los datos que poseen no lo permiten. El 67% de las organizaciones con grandes bases de datos no dispone de un responsable de calidad de datos y 54% no lleva a cabo ningún procedimiento para tratar y valorar la calidad de sus datos, aunque dispongan de una estrategia formal (3).

Las decisiones basadas en datos de baja calidad representan un alto costo para las organizaciones que en promedio tienen un impacto de \$15 millones de dólares por año. En

Estados Unidos estas pierden \$ 3.1 billones al año debido a la mala calidad de los datos. El 50% de la cantidad de tiempo de los trabajadores del conocimiento es invertido en la búsqueda de datos, la búsqueda y corrección de errores, y la búsqueda de fuentes en los que no confían, el 60% del tiempo dedican a limpiar y organizar los dato, y un 75% del costo total asociado con fábricas de datos ocultos en operaciones simples (4).

El Hospital Pablo Tobón Uribe (HPTU) consiente del valor de sus activos de datos se han implementado con apoyo del Departamento de Informática en Salud (DIS) y de Tecnologías de la información (TI) diversas estrategias que le permitan gestionar adecuadamente los datos y la información generada por los diferentes procesos que lo componen, de tal manera que sirvan como apoyo para desarrollar los objetivos planteados en sus áreas estratégicas: compromiso social y legitimidad, cultura con alma, eficiencia operacional, conocimiento e innovación, y excelencia asistencial.

El Hospital en su continuo proceso de mejoramiento, reconoce una oportunidad para ejecutar metodologías que permitan aumentar la calidad de los datos. Es por ello, que en este trabajo se presenta una propuesta de creación de un centro de datos para la gestión de datos maestros en el sistema de información integrado, que permita la consolidación del gobierno de datos y aporte a mejorar el procesamiento de datos, a eliminar los silos de datos, a disponer de fuentes de datos confiables, y a mantener una visión única para el uso coherente y preciso de los datos maestros.

2 Justificación

Como respuesta al crecimiento en el volumen y la variedad de datos generados por el HPTU, dentro del actual plan estratégico del DIS, se pretende desarrollar diferentes líneas de trabajo de informática en salud entre ellas el sistema de soporte a la toma de decisiones basado en los datos a gran escala (Analytics – Big Data). Para esto se plantearon diferentes planes operativos, con los que se buscó sentar los pilares para la consolidación de un programa de gobierno de datos institucional; permitir la gestión de datos maestros para garantizar la calidad de los datos generados en los diferentes sistemas de información; y consolidar la cultura de la información a nivel institucional (5–7).

En ese sentido, el DIS conjuntamente con el Departamento de Tecnologías de la Información (TI), ha desarrollado importantes estrategias para la administración de los datos maestros en aplicaciones como Enterprise Imaging, que se quiere extender a los diferentes sistemas de información del Hospital. Esto encaminado a una política clara de gestión de datos maestros, con la cual se busca generar conciencia de la importancia de la calidad del dato como parte esencial del MDM, y buscar la interoperabilidad de los sistemas de información por medio de un centro de datos maestros, garantizando así que los requisitos de información cumplan con lo esperado para cada proceso del Hospital (5–7).

Con la propuesta de creación de un centro de datos maestros se busca garantizar la calidad de los datos; aumentar la ventaja competitiva de la institución por medio de la integración de los datos maestros de forma simple; disminuir los costos en el procesamiento de la información rastreando adecuadamente los gastos registrados por los diversos sistemas de información del Hospital; disminución la entrega de informes incorrectos a usuarios internos y externos, que pueden afectar la toma de decisiones tanto en los procesos asistenciales y de apoyo, como en la definición de la estrategia del Hospital; evitar la toma de decisiones inadecuadas por parte del personal asistencial en la definición del tratamiento del paciente; integrar las diferentes fuentes de información y los sistemas de información; centralizar los datos que soportan las diferentes transacciones de los procesos; instaurar la visión integral de principio a fin de datos confiables, relevantes, gobernados y autorizados que le permitan al Hospital la consolidación del gobierno

de datos como cumplimiento a su plan estratégico en la línea de sistemas de información de cara al paciente, evitar los sobre costo a los pacientes en sus diligencias relacionadas con la prestación de servicios de salud y evitar la negación de atenciones en distintos servicios de salud; y por ultimo garantizar el cumplimiento de las exigencias establecidas por las entidades regulatorias maximización el valor de los datos (1,8–10).

3 Objetivos

3.1 Objetivo general

Diseñar una propuesta para un centro de datos maestros que permita la gestión de datos maestros en el sistema integrado de información Servinte, como apoyo al establecimiento de un gobierno de datos para el Hospital Pablo Tobón Uribe.

3.2 Objetivos específicos

3.2.1 Comparar las metodologías de gestión de datos maestros revisadas.

3.2.2 Evaluar el nivel de la madurez de la gestión de datos maestros en el Hospital.

3.2.3 Describir la estructura de gobierno para el centro de datos maestros.

4 Marco teórico

4.1 Marco conceptual

Los sistemas de información dentro de las organizaciones continuamente generan grandes volúmenes de datos, que son heterogéneos, y de gran valor para estas, los cuales requieren formas innovadoras de procesamiento, para obtener fuentes de información veraces y actualizadas que permitan predecir resultados, soportar la toma de decisiones acertadas y garantizar su ventaja competitiva (1).

Los datos, como los activos estratégicos más importante para las organizaciones, deben ser gestionados adecuadamente en cada nivel del negocio. La gestión de datos requiere el establecimiento de un programa de gestión de datos maestros que disminuya la existencia de silos de datos y mejore la calidad de los mismos, lo que posteriormente permitirá a la organización obtener información confiable, generar conocimiento, potencializar la eficiencia operativa, alcanzar los objetivos estratégicos y generar mayor rentabilidad (1,2).

4.1.1 Dato

Los datos son elementos en bruto que representan simbólicamente objetos del mundo real por medio de variables o atributos que describen hechos, eventos y entidades de interés para las organizaciones. Son objetos abstractos y aislados de carácter cualitativo o cuantitativo que requieren ser ordenados y procesados para ser comprendidos, y posteriormente usados para obtener información (11).

El dato es la unidad mínima de información, que en bruto y sin contexto es insignificante e inútil para el negocio. Para que cobre significado dentro de un contexto requiere ser capturado, definido, verificado, clasificado, ordenado, calculado, almacenado y distribuido para crear continuamente información, de tal manera que agregue valor y utilidad para el usuario (12).

La adecuada definición de los datos empresariales ayuda a establecer el contexto para gestionar los datos, convirtiéndolos en datos relevantes, completos, precisos, consistentes, oportunos, útiles e importantes, lo cual contribuye directamente a mejorar la calidad de la información. En este sentido, el aumento de la calidad de los datos y la información aporta a la

generación de conocimiento y guía la toma de decisiones a nivel organizacional, convirtiendo los datos en un valioso recurso empresarial (1).

Según la organización y almacenamiento de los datos se clasifican en:

- *Estructurado*: los datos estructurados están organizados de acuerdo a un modelo o esquema. Son datos con un formato bien definido, que pueden ser ordenados y procesados fácilmente por herramientas de minería de datos. Se almacenan en bases de datos relacionales, de forma tabular e incluye la definición de las relaciones entre ellos con títulos para cada categoría que permite su identificación. Están representados en bases de datos relacionales, tablas, hojas de cálculo (13).
- *No estructurado*: los datos no estructurados carecen de organización y no siguen un esquema específico. Son datos binarios sin una estructura identificable, se caracterizan por ser datos volátiles que cambian fácilmente de propietario. Están representados en archivos de procesador de texto, archivos PDF., artículos de revista, imágenes digitales, videos, audios (13).
- *Semiestructurado*: los datos semiestructurados cuentan con una estructura básica sin una definición de relaciones en su contenido. Están representados archivos XML, correos electrónicos, ejecutables binarios, bases de datos no relacionales (13).

4.1.1.1 Ciclo de vida del dato

Los datos requieren ser gestionados en los diferentes sistemas de información durante su ciclo de vida, el cual inicia con la creación y almacenamiento del dato y finaliza cuando este se convierte en obsoleto y es eliminado. La gestión del ciclo de vida del dato reduce los riesgos y permite mejorar la calidad del mismo (1,14,15).

El ciclo de vida del dato se compone de las siguientes fases:

- *Crear*: en la fase de creación o generación del dato se debe identificar su origen y los requerimientos por demanda para conservarlo (14,15).
- *Procesar*: esta fase implica evaluar la pertinencia y la calidad del dato para gestionar el ciclo de vida, clasificar el dato según su naturaleza y origen, ordenarlo de acuerdo a

criterios específicos, y analizar los requerimientos para el ciclo de vida del dato considerado (14,15).

- *Almacenar y proteger:* en esta fase se debe definir operaciones aplicables al dato en su gestión del ciclo de vida, anonimizar el dato, almacenar la información asociada al dato, reportar información del autoservicio del dato para su trazabilidad, y protegerlo del acceso no autorizado (14,15).
- *Archivar:* esta fase permite identificar datos inactivos y moverlos de las bases de datos activas a bancos de datos, para optimizar el rendimiento de los sistemas de información (14,15).
- *Reutilizar y eliminar:* en esta fase el ciclo de vida se convierte en circular e implica reutilizar los datos para propósitos específicos o eliminarlos cuando su utilidad sea agotada (14,15).

4.1.2 Información

La información es un conjunto organizado de datos procesados que sirven para configurar un mensaje, el cual cobra significado en un determinado contexto. Es un recurso muy importante para las organizaciones que permite resolver problemas, disminuir la incertidumbre en la toma de decisiones, y crear conocimiento (11,12).

La información a diferencia de los datos tiene sentido por sí misma, tiene un carácter comunicativo y transmite un mensaje que permite la obtención de respuestas para la toma de decisiones en tiempo real, pero no toda la información es útil, para esto debe ser relevante, completa, precisa, oportuna, accesible y verificable (11,12,16).

Características de la información:

- *Accesible:* la información debe poder ser obtenida por el usuario con facilidad y rapidez cuando sea necesaria (17).
- *Relevante:* la información debe relacionarse con el hecho analizado, debe presentarse de acuerdo al contexto y estar dirigida al usuario correcto. La relevancia implica que puede influir en las decisiones de los usuarios (12,17).

- *Completa*: se debe definir el nivel de detalle de la información requerida por el usuario (12,17).
- *Precisa*: la información debe ser clara, expresar correctamente los hechos en análisis y estar exenta de ambigüedades (12,17).
- *Oportuna*: la información debe ser suministrada al usuario en el momento determinado, con una oportunidad establecida porque pasado este tiempo la información ya no será útil (12,17).
- *Verificable*: la información se debe poder confirmar por varios usuarios, sin presentar ningún tipo de manipulación(17).

4.1.3 Conocimiento

El conocimiento es un recurso empresarial que se crea con la información almacenada en una entidad y que puede ser utilizada por la inteligencia de negocios, de acuerdo a ciertos objetivos. Es la relación entre la práctica y la teoría, entre la experiencia y la razón, el conocimiento es información en perspectiva integrada al reconocimiento e interpretación de patrones, que se forman con otra información y experiencia (1,11,12).

El conocimiento aplica la información disponible y puede incluir hipótesis y teorías sobre algún evento analizado, está en constante cambio por ende debe actualizarse y renovarse permanentemente. El conocimiento se crea y se mantiene en las organizaciones gracias a los trabajadores del conocimiento que lo convierten en activos intangibles de alto valor, son ellos los encargados de crear, almacenar, organizar, intensificar, aplicar y rentabilizar el conocimiento para mejorar el desempeño a nivel organizacional (1,18,19)

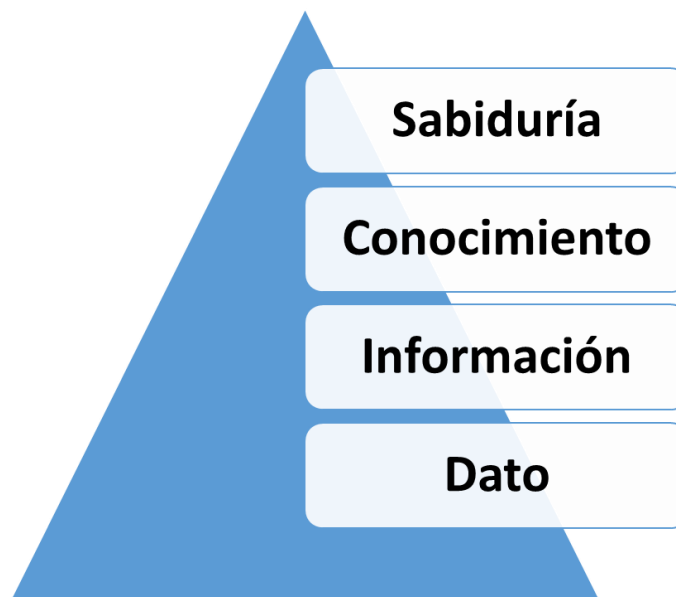
Tipo de conocimiento:

- *Conocimiento tácito*: es aquel conocimiento intangible que las personas tienen incorporado por tanto no puede ser estructurado, almacenado ni distribuido. Es subjetivo y está basado en la experiencia, las creencias y la intuición del individuo, lo cual dificulta su procesamiento en los sistemas de información (19,20).

- *Conocimiento explícito*: es aquel conocimiento tangible que puede ser estructurado, almacenado y distribuido. Es objetivo y racional, puede ser expresado sin contexto alguno y transmitirse de un individuo a otro, puede ser fácilmente procesado por los sistemas de información (19,20).

La gestión del conocimiento permite poner el conocimiento en acción y generar estrategias a nivel organizacional, para adaptarse y adaptar sus diferentes áreas de negocio a las dinámicas del entorno. Una adecuada gestión facilita la transferencia del conocimiento, lo cual a su vez genera mayor conocimiento y se adquiere una connotación de sabiduría, que permite incorporar valor a este, generar rentabilidad, aumentar la ventaja competitiva, y contribuir a procesos de innovación (18,21)

Figura 1. Pirámide del conocimiento



4.1.4 Organización

La organización, desde la administración, se concibe como una entidad social compuesta por personas, recursos físicos, materiales, financieros y tecnológicos, que se estructura y orienta hacia el logro de objetivos. Requiere ser administrada desde diferentes niveles jerárquicos, para su funcionamiento correcto en las diferentes áreas que la componen (18).

La organización es una estructura social formal y estable que toma los recursos del entorno y los procesa para producir salidas. Cuenta con elementos claves como los sistemas de información que dan servicio a cada nivel de la organización, está compuesta por la estructura, los procesos de negocio, las políticas, y una cultura única que la diferencia de las demás organizaciones. Los sistemas de información, desde la perspectiva de negocios, permiten agregar valor para adquirir, transformar y distribuir la información a nivel organizacional para mejorar la toma de decisiones, el desempeño y producir rentabilidad (11).

La organización es una formación social que posee un número preciso de miembros con funciones específicas. Debe ser concebida como un sistema abierto que interactúa y se interrelaciona de forma dinámica con otros subsistemas del ambiente físico, social, económico, político y cultural, en el que participan procesos de comunicación, toma de decisiones, recompensas y evaluaciones que se configuran orientados al logro de unos objetivos específicos (22).

4.1.4.1 Niveles de decisión o administración

Las organizaciones se caracterizan por la diferenciación jerárquica en la toma de decisiones o forma de administrar, que permite distinguir claramente la división de labores, las responsabilidades de sus integrantes frente los procesos y el uso de los recursos al interior de la misma. Esta diferenciación permite además identificar la línea de comunicación que se debe seguir a nivel organizacional con relación a los requerimientos de información, para el soporte a las decisiones (11,18,22).

Figura 2. Niveles de decisión



- *Nivel transaccional:* este nivel es la base para optimizar los diferentes procesos de la organización, es donde se capturan y registran los datos que resultan de la ejecución las tareas del día a día. Las decisiones se enfocan en el curso de las operaciones diarias y sigue las directrices definidas por los ejecutivos de nivel intermedio (11,18).
- *Nivel administrativo:* es el nivel intermedio que permite la comunicación entre el nivel transaccional y el estratégico. En este nivel se toman decisiones tácticas para cumplir los objetivos estratégicos previamente definidos a nivel superior, y se monitorean y utilizan los datos para generar consultas, reportes, consolidar indicadores y análisis. Es el responsable de definir los planes y los programas a mediano plazo que se ejecutaran a nivel transaccional, de captar los recursos necesarios y distribuirlos a nivel organizacional (11,18).
- *Nivel estratégico:* es el nivel superior de la organización, es el responsable de definir los objetivos, las metas, los propósitos y la dirección de toda la organización, además de planear las estrategias para su cumplimiento de acuerdo con el comportamiento del entorno. A este nivel se toman las decisiones estratégicas a largo plazo que deben ser aplicadas a todos los niveles y departamentos de la organización. Utiliza información sobre la organización y su entorno basada en análisis de indicadores, predicciones y tendencias (11,18).

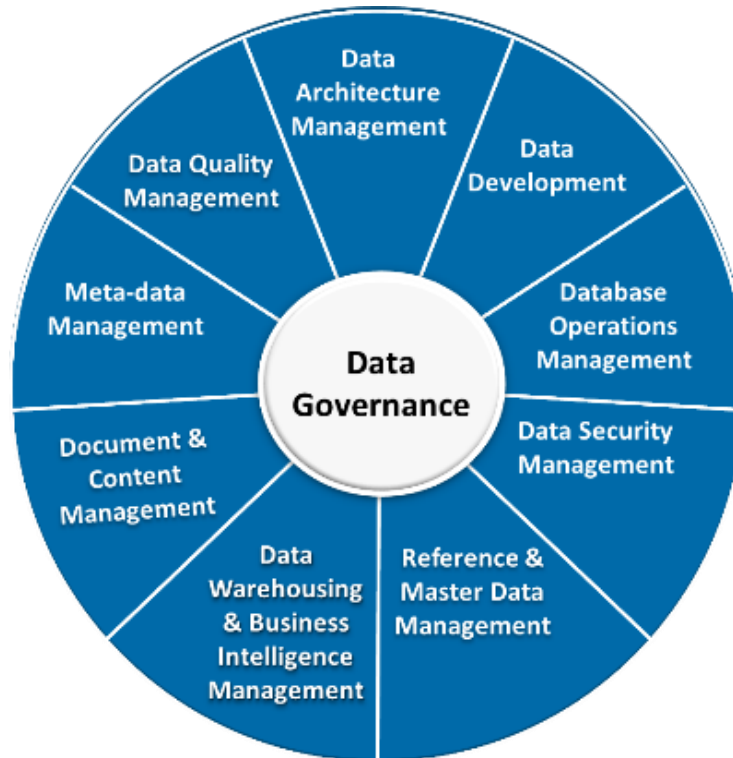
4.1.5 Gestión de datos

La gestión de datos o Data Management, según la definición del DAMA, es la función comercial que desarrolla y ejecuta planes, políticas, prácticas y proyectos para adquirir, controlar, proteger, entregar y mejorar el valor de los datos. La gestión de datos es una función primordial para las organizaciones que entienden el valor de los activos de datos y la importancia de su administración, para obtener el mayor provecho y lograr las estrategias que se plantean al interior de ellas (1,23).

La gestión de datos diseña las funciones necesarias para implementar un programa de gobierno a nivel organizacional, es un proceso evolutivo que abarca la recopilación, el mantenimiento, el uso y la difusión de los datos e información (24).

Engloba 10 elementos que a su vez cumplen una función, y son fundamentales para que la gestión de los activos de datos en las organizaciones sea efectiva: El gobierno de datos, la gestión de la arquitectura de datos, la gestión de desarrollo de datos, la gestión de operaciones de datos, la gestión de seguridad de datos, la gestión de la calidad de los datos, la gestión de referencia y datos maestros, el almacenamiento de datos y gestión de inteligencia empresarial, la gestión de documentos y contenidos, y la gestión de metadatos (1).

Figura 3. Elementos de la gestión de datos



Nota. Adaptado de Mosley et al. (1)

4.1.6 Gobierno de datos

El gobierno de datos o Data Governance (DG), como núcleo de la gestión de datos, interactúa con cada una de las demás funciones. Es un proceso de alto nivel de negocio que se encarga de planificar, ejecutar, y monitorear políticas, procedimientos, proyectos, y métricas para gestionar y maximizar el uso efectivo y el valor de los activos de datos e información de una organización (1).

DG hace referencia a la toma de decisiones y la autoridad sobre la disponibilidad, integridad, usabilidad y seguridad de los datos utilizados en una organización. Es un proceso en constante evolución que designa responsabilidades en los diferentes aspectos de los datos, define además como serán almacenados, archivados, respaldados y protegidos, y que métodos se utilizarán, con el fin de proporcionar datos confiables y listos para llevar a cabo las operaciones del negocio (2,25).

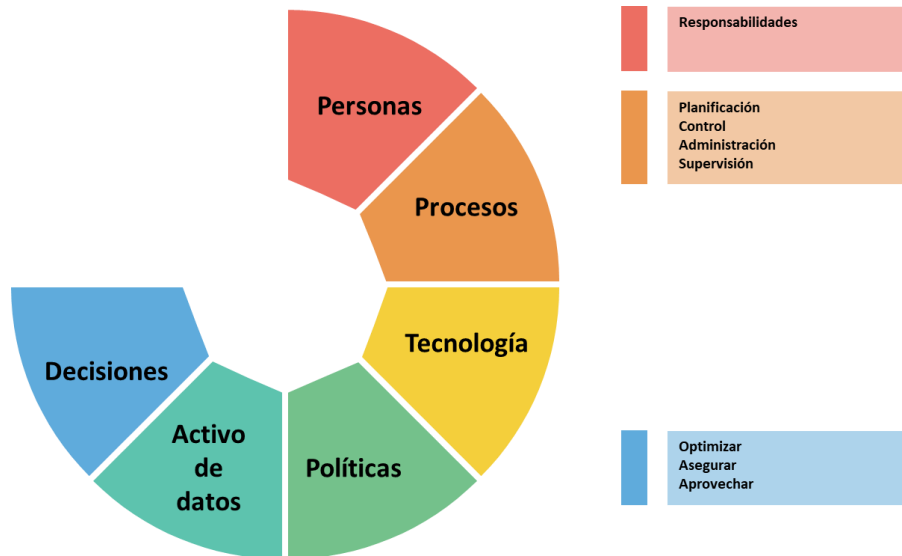
Asimismo, permite identificar los custodios y los consumidores de datos, enmarca los procesos en la eficiencia operacional, en conocimiento del dato, y uso de la información. Es la

forma de organizar los datos para el beneficio y crecimiento de las instituciones (26). Con el DG las organizaciones encuentran la ventaja competitiva a partir de decisiones eficientes basadas en información creíble y segura, gracias al valor de los activos de datos (25).

La definición de un programa de DG debe apoyarse en la cultura, la estructura y las estrategias de negocio de la organización (24). Su misión es suplir las necesidades de información dentro de la misma, garantizando la disponibilidad, seguridad y calidad la información. Su objetivo es maximizar el valor y el uso efectivo de los activos de datos e información, que impulse la toma de decisiones asertivas para alcanzar los objetivos estratégicos de la organización (1,27).

El DG es un ejercicio de planificación, control, administración y supervisión. Que necesita de personas con responsabilidades definidas, tecnologías adecuadas, y de la implementación de políticas, que permitan aprovechar y optimizar los activos de datos para la toma de decisiones acertadas. Permite a las organizaciones ejercer el control sobre sus datos e información. A medida que se desarrolla la gestión sobre las diferentes aristas del gobierno de datos, este se potencializa al interior de la organización permitiendo la comprensión total en los datos respecto a los requisitos de uso (1,27).

Figura 4.Componentes del gobierno de datos



4.1.7 Master Data

Los datos maestros o Master Data (MD) son los datos que proporcionan el contexto de las transacciones comerciales, es decir, son datos comunes que se derivan de las transacciones del negocio como clientes, proveedores, productos, empleados, dominios controlados. Son datos comúnmente conocidos en la organización y transversales a esta, que son compartidos por los diferentes sistemas de información (1,28).

MD son un conjunto de identificadores y atributos que describen las entidades centrales de la organización, son el foco que respalda los procesos comerciales claves y las transacciones que se derivan de ellos. Son datos no transaccionales que representan un único valor de la verdad y se utilizan para dar soporte a los procesos vitales de la organización (9,29,30).

Los datos maestros son datos críticos del negocio que necesitan estandarizarse para ser compartidos entre las diferentes aplicaciones, los procesos y los sistemas de información de la organización para obtener una visión global de la misma. Pueden ser datos de personas, cosas, lugares y conceptos (1,31). Se clasifican en:

- *Datos maestros del negocio*: se refieren a datos sobre individuos, organizaciones y roles. Por ejemplo: clientes, proveedores, socios, empleados, contratistas, competidores, stakeholders (1,28).

- *Datos maestros del producto:* se refiere a datos sobre productos o servicios internos y externos. Por ejemplo: tarifas, impuestos, procedimientos operativos estándares, manuales, versiones, documentos (1,28).
- *Datos maestros financieros:* se refiere a datos sobre estructuras financieras. Por ejemplo: unidades de negocio, centros de costos, centros de beneficio, cuentas, presupuestos, libros contables (1,28).
- *Datos maestros de Ubicaciones:* se refiere a datos sobre diferentes geografías o territorios basados en información geográfica para apoyar otros procesos. Por ejemplo: centros de atención, lugar de radicación, áreas de distribución, unidad de hospitalización, direcciones (1,28).

4.1.8 Master Data Management

La gestión de los datos en los sistemas de información representa un reto estratégico para las organizaciones, como parte de esa gestión, los datos maestros al ser la base de los procesos misionales y de apoyo, requieren una administración que garantice su consistencia y precisión de manera transversal en toda la organización. En este sentido la gestión de datos maestros o Master Data Management (MDM) es el principal proceso mediante el cual se define y gestiona la manera de administrar, centralizar, organizar, clasificar, localizar, sincronizar y enriquecer los datos maestros de una organización, de acuerdo con las reglas de negocio asociadas a las estrategias de servicios y operaciones (28,32).

MDM es la base fundamental para optimizar los procesos de negocio, que al proporcionar un enfoque organizacional de los datos maestros permite que las partes interesadas del negocio y de TI trabajen para garantizar uniformidad, precisión, consistencia semántica y diferenciar la responsabilidad frente a los datos maestros. Lo que posibilita crear una única visión autorizada de la información, eliminar los silos de datos, aumentar la calidad de los datos, y apoyar el cumplimiento de los objetivos estratégicos (33,34).

MDM, desde los sistemas de información, se describe como la práctica de gestión que busca aumentar la calidad y el uso de los datos maestros en los diferentes procesos de la organización para servir como única fuente de verdad, por medio de la gobernanza, la

administración y gestión del ciclo de vida del dato maestro. Esta gestión es combinada con la tecnología por medio del uso de aplicaciones para alojar y administrar los datos maestros de la organización, que permiten proporcionar directrices para su gestión y centralización (35,36).

MDM es un proceso iterativo e incremental que combina metodologías, herramientas y procesos para definir, gestionar y consolidar conjuntos precisos y consistentes de datos maestros en las organizaciones, de manera que permita garantizar su uso coherente y preciso en los diferentes sistemas de información. Más que la aplicación de un software o la participación de proveedores de soluciones de MDMD, es una etapa de transición que implica comprender las capacidades existentes en la organización entorno a los datos maestros y el grado de madurez en que se encuentran para una implementación exitosa (1,2,9,37).

4.1.9 Metodologías para Master Data Management

Las metodologías para la gestión de datos maestros sirven como un marco de trabajo funcional que proporciona estándares para definir e implementar procedimientos alrededor de los datos maestros. Tiene en cuenta los procesos, los métodos, las técnicas, las actividades, los entregables, los roles, los principios, las tecnologías y las responsabilidades alrededor de dicha gestión (1,28).

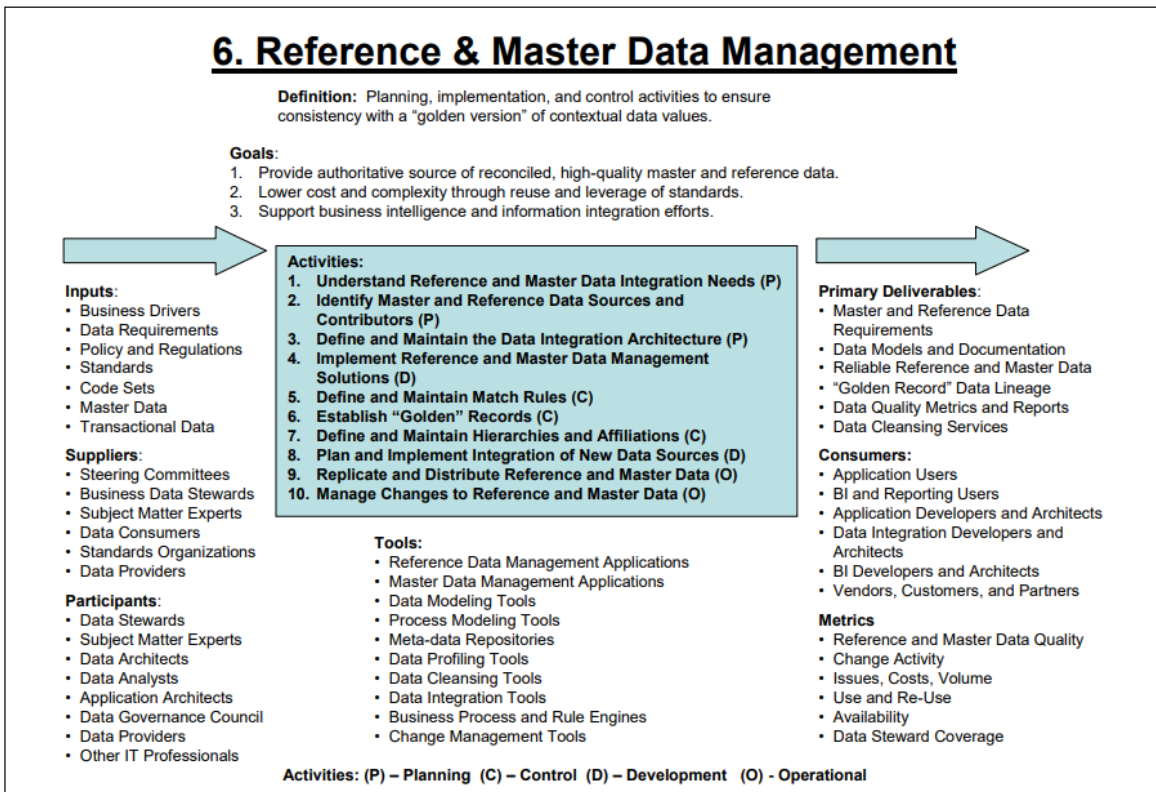
Estas metodologías buscan ser una guía para los gerentes de datos que presenta conceptos e identifica los elementos necesarios para cumplir los objetivos requeridos para trazar la hoja de ruta de diseño e implementación de un programa de MDM. Están pensadas para que las organizaciones puedan fortalecer y lograr el éxito duradero en su programa de MDM, equilibrando el uso de las tecnologías con el gobierno de datos, la visión y los objetivos estratégicos del negocio (28,38).

4.1.9.1 Metodología MDM DAMA

El DAMA define la gestión de datos maestros y de referencia como la conciliación y el mantenimiento continuo de los datos maestros y de referencia con un enfoque hacia la mejora de la calidad de los datos. Esta metodología explica los conceptos y actividades de planeación, de control, de desarrollo y de operación para la implementación de un programa de MDM dentro del marco de la gestión de datos (1).

Propone la implementación de MDM de manera iterativa por medio de una serie de actividades, entradas, proveedores, participantes, herramientas, entregables primarios, consumidores y métricas. Para cada actividad propone entregables, roles responsables, roles de aprobación y roles de contribución (1).

Figura 5. Metodología MDM DAMA



Nota. Fuente: DAMA-DMBOK Guide (1)

Actividades propuestas:

- *Comprender las necesidades de integración de datos maestros y de referencia:* para comprender de manera adecuada los requisitos de datos maestros y de referencia se recomienda centrarse en un área temática de la organización a la vez. Esta actividad es responsabilidad de los analistas de negocios (1).
- *Identificar fuentes de datos maestros y de referencia y colaboradores:* para capturar datos confiables es necesario describir y evaluar las fuentes de información de las que se originan e identificar los roles individuales que crean y mantienen esos datos. Esta

actividad es responsabilidad de los arquitectos de datos y de los administradores de datos (1).

- *Definir y mantener la arquitectura de integración de datos:* la arquitectura de integración de datos controla el acceso, la replicación y el flujo de datos para asegurar la calidad y consistencia de estos. La definición de una arquitectura de integración de datos debe incluir servicios de datos que permitan realizar: cambios en el procesamiento de la solicitud, verificaciones de la calidad de los datos en datos maestros y de referencia adquiridos externamente, aplicación coherente de reglas de calidad de datos y reglas de coincidencia, patrones de procesamiento consistentes; metadatos coherentes sobre asignaciones, transformaciones, programas y trabajos; datos consistentes de auditoría, resolución de errores y monitoreo del desempeño, enfoques consistentes para replicar datos (1).

Para esto se requiere especificar el diseño de los servicios de integración de datos, y definir la arquitectura y la hoja de ruta de integración de datos maestros y de referencia, que incluya la estandarización y la creación de un repositorio de datos maestros y de referencia que facilite su intercambio y distribución en los diferentes sistemas de la organización. Esta actividad es responsabilidad de los arquitectos de datos (1).

- *Implementar soluciones de gestión de datos maestros y de referencia:* Para cumplir con los requisitos de gestión de datos maestros y de referencia, debe considerarse la arquitectura empresarial, las prioridades comerciales y la creación de una hoja de ruta de implementación (1).

Se requiere de la implementación de proyectos que permitan a la organización crear soluciones de manera iterativa e incremental para la creación de bases de datos y aplicaciones de gestión de datos de referencia, bases de datos y aplicaciones de gestión de datos maestros, servicios de calidad de datos, servicios de replicación y acceso de datos para aplicaciones, servicios de replicación de datos para almacenamiento de datos. Esta actividad es responsabilidad de los arquitectos de aplicaciones, los arquitectos de datos, y los desarrolladores de integración (1).

- *Definir y mantener reglas de coincidencia:* la definición de reglas de coincidencia permite eliminar la redundancia, mejorar la calidad de los datos y proporcionar información precisa (1).

Para definir claramente las reglas de coincidencia se recomienda establecer reglas de coincidencia de identificación duplicada, reglas de combinación y fusión, reglas de enlaces coincidentes, asignar identificadores a los registros que permitan tener valores únicos y realizar referencias cruzadas con datos coincidentes. Una vez definidas se debe establecer una periodicidad para evaluar su nivel de confianza. Esta actividad es responsabilidad de los analistas del negocio, de los arquitectos de datos, y de los administradores de datos comerciales (1).

- *Establecer registros “dorados”:* los registros de oro son aquellos que combinan datos maestros confiables y precisos para ser compartidos entre diferentes aplicaciones. Para su construcción es necesario gestionar el vocabulario y datos de referencia, y definir valores de datos maestros de oro, además de aplicar reglas de coincidencia, y revisar los resultados. Esta actividad es responsabilidad de los administradores de datos, los arquitectos de datos, y los analistas de datos (1).
- *Definir y mantener jerarquías y afiliaciones:* los vocabularios de datos maestros y de referencias deben incluir relaciones jerárquicas entre los términos, y debe gestionarse las filiaciones entre los registros de datos maestros. Esta actividad es responsabilidad de los administradores de datos (1).
- *Planificar e implementar la integración de nuevas fuentes de datos:* la integración de nuevas fuentes de datos implica recibir y responder a nuevas solicitudes de adquisición de datos de diferentes grupos, evaluar la calidad de los datos mediante herramientas de limpieza y elaborar perfiles de datos, evaluar la complejidad y el costo de la integración de datos, dirigir la adquisición de datos y su impacto en las reglas de negocio, determinar el responsable de la calidad de los datos, finalizar métricas de calidad de datos. Esta actividad es responsabilidad de los analistas de datos, los arquitectos de datos, y los arquitectos de aplicaciones (1).

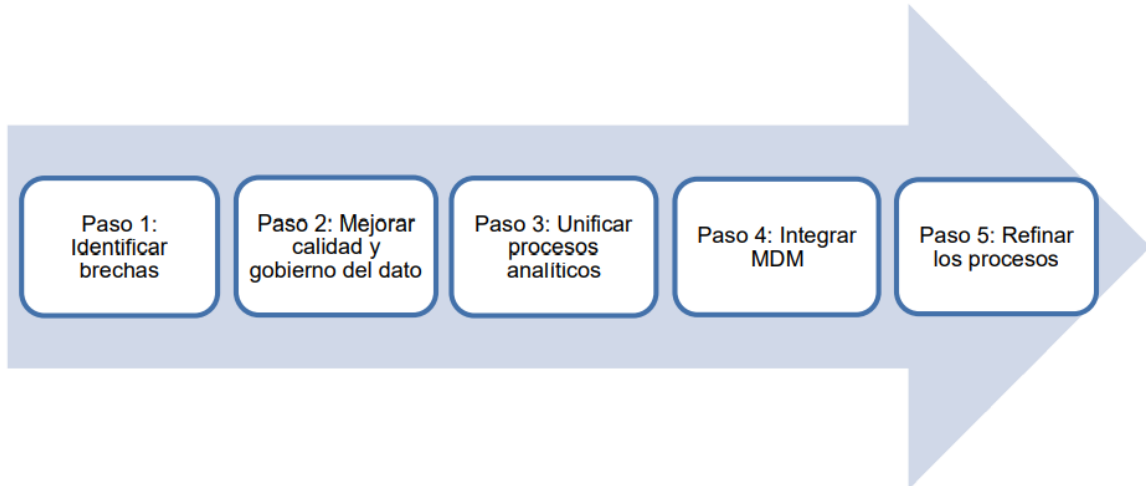
- *Replicar y distribuir datos maestros y de referencia:* al replicar los datos maestros y de referencia se garantiza la integridad referencial, esto requiere que los procedimientos de integración de datos garanticen la reproducción y distribución oportuna de los datos maestros y de referencia en las bases de datos de las diferentes aplicaciones. Esta actividad es responsabilidad de los arquitectos de datos, y los arquitectos de aplicaciones (1).
- *Gestionar cambios en los datos maestros y de referencia:* la gestión de datos maestros y de referencia requiere de la definición de roles y responsabilidades específicas entre otras, para crear, actualizar y retirar valores de datos maestros y de referencia. Además, de disponer de canales que permitan recibir y responder a las solicitudes de cambios de datos maestros y de referencia, solicitudes de nuevas fuentes de datos, solicitudes de investigación de contenido de datos, solicitudes de cambio de especificación de datos (1).

Toda solicitud formal de cambio debe seguir el proceso básico de: crear y recibir una solicitud de cambio, identificar las partes interesadas relacionadas y comprender sus intereses, identificar y evaluar los impactos del cambio propuesto; decidir aceptar o rechazar el cambio, revisar y aprobar o rechazar la recomendación, comunicar la decisión a las partes interesadas antes de realizar el cambio, actualice los datos, informar a las partes interesadas que se ha realizado el cambio. Esta actividad es responsabilidad de los arquitectos de datos y los administradores de datos (1).

4.1.9.2 Metodología MDM MinTic

Esta metodología describe la implementación de MDM para instituciones del Estado Colombiano, aborda la administración de datos maestros desde la organización, los procesos, las personas y la tecnología. Utiliza las fases de definición, solución inicial y despliegue, propone un conjunto de actividades para realizar una adecuada administración del dato maestro a través de cinco pasos: identificar brechas, mejorar calidad y gobierno del dato, unificar procesos analíticos, integrar MDM, y refinar los procesos (28).

Figura 6. Metodología MDM Mintic



Nota. Fuente: <https://www.mintic.gov.co>, Guía técnica de Información- Administración del dato maestro (28).

Pasos propuestos:

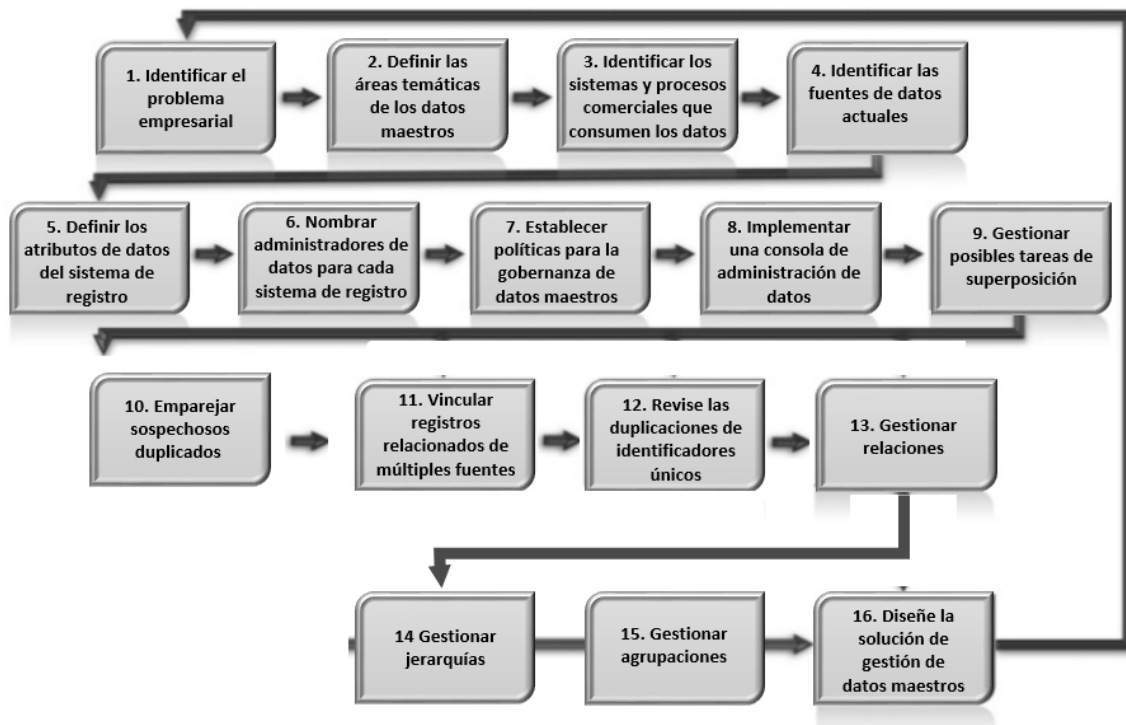
- *Identificar brechas:* el objetivo de este paso es obtener beneficios rápidos que apoyen la hoja de ruta del proyecto de MDM. Propone la identificación de instituciones maestras y de sistemas de orígenes, por medio de una serie de actividades que tienen como producto la identificación de las instituciones maestras y su ubicación en los sistemas, un modelo CRUD, identificación de responsables de cada institución maestra; modelo de roles y responsabilidades en perfilamiento de datos, información y negocio (28).
- *Mejorar calidad y gobierno del dato:* el objetivo de este paso es mejorar en más de un 50% la calidad del dato. Propone una serie de actividades para obtener procesos de estandarización de datos masivos, que tienen como entrada el perfilamiento de datos, información y negocio; la calidad de los datos maestros, el modelo CRUD, y las normativas vigentes (28).
- *Unificar procesos analíticos:* el objetivo de este paso es mejorar la segmentación y estrategia para entrega de servicios complementarios, y reducción del 50% del costo operativo en el lanzamiento de nuevos servicios. Propone una serie de actividades para unificar y centralizar los servicios, por medio de los servicios disponibles en el directorio y el directorio de procesos analíticos utilizados en la institución (28).

- *Integrar MDM*: el objetivo de este paso es incrementar en un 100% el valor entregado en las campañas de servicio. Propone una serie de actividades para obtener un plan de acción, a través de la identificación de stakeholders y del ciclo de vida del dato (28).
- *Redefinir los procesos*: el objetivo de este paso es reducir en un 40% el costo operacional en la gestión de los datos maestros. Propone una serie de actividades para rediseñar el proceso de administración de datos con la entrada de los procesos de administración de datos maestros(28).

4.1.9.3 Metodología MDM IBM

IBM plantea la implementación de la gestión de datos maestros como uno de los 14 pasos propuestos por el proceso unificado de gobierno de datos. Describe la gestión de datos maestros como una práctica continua mediante la cual los líderes empresariales definen los principios, políticas, procesos, reglas de negocio y métricas para lograr los objetivos comerciales mediante la gestión de la calidad de sus datos maestros (2).

Figura 7. Metodología MDM IBM



Nota. The IBM data governance unified process (2)

Sub pasos propuestos:

- *Identificar el problema empresarial:* la implementación de una estrategia MDM debe garantizar una rápida recuperación de la inversión. La definición del problema empresarial puede centrarse en aumentar los ingresos, en reducir los costos y/o en administrar el riesgo (2).
- *Defina las áreas temáticas de los datos maestros:* según el objeto del negocio, se debe definir cuales entidades claves de datos maestros priorizar para la iniciativa de MDM, esto puede incluir datos maestros como clientes, proveedores, productos, empleados, datos financieros, tarifas, unidades de negocio (2).
- *Identificar los sistemas y procesos comerciales que consumen los datos:* se debe comprender qué sistemas y procesos comerciales consumen los datos porque la iniciativa de MDM deberá admitir esos sistemas y procesos comerciales (2).
- *Identificar las fuentes de datos actuales:* se deben identificar las fuentes actuales de datos y las reglas comerciales asociadas con esos datos (2).
- *Definir los atributos de datos del sistema de registro:* Cuando los atributos de datos del sistema de registro son actualizados por más de un sistema debe existir un modelo de datos definidos para evitar redundancias (2).
- *Nombrar administradores de datos para cada sistema de registro:* debe asignarse un administrador de datos para cada sistema de registro, este debe conocer cómo se utilizan los datos en las diferentes operaciones diarias de la organización (2).
- *Establecer políticas para la gobernanza de datos maestros:* se recomienda establecerse políticas entorno a MDM, para que el programa de gobernanza de datos funcione, como: reglas de coincidencia de datos, reglas para la concordancia automatizada versus la intervención manual, reglas de validación de datos, reglas que rigen los cambios en datos críticos, convenciones de nombres, identificación de atributos específicos como datos sensibles (2).

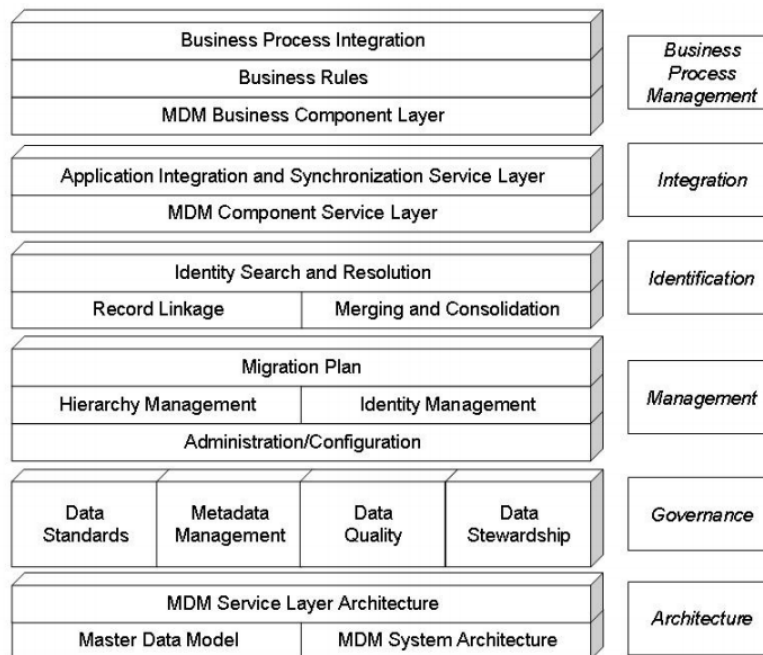
- *Implementar una consola de administración de datos para la intervención y seguimientos manuales:* se recomienda la implementación de una interfaz de usuario de administrador de datos maestros (2).
- *Gestionar posibles tareas de superposición:* cuando los registros de datos maestros son modificados completamente, se deben marcar como posibles tareas de superposición de datos y el administrador de datos debe verificar los cambios en estos registros ya existentes (2).
- *Emparejar sospechosos duplicados de la misma fuente o de múltiples fuentes para crear un nuevo registro maestro:* se recomienda al administrador de datos buscar sospechosos duplicados, según criterios específicos, con la ayuda de la consola de administración de datos, que le permitirá posteriormente deshacerse de registros duplicados y consolidar nuevos registros maestros (2).
- *Vincular registros relacionados de múltiples fuentes:* IBM permite vincular registros de múltiples fuentes que tienen probabilidad de representar el mismo objeto agrupándolo en una tarea para que el administrador de datos pueda verificar su coincidencia (2).
- *Revise las duplicaciones de identificadores únicos:* la consola de administración de datos debe permitir crear tareas para revisar que los identificadores no se dupliquen en registros diferentes (2).
- *Gestionar relaciones:* la consola de administración de datos debe permitirle al administrador de datos gestionar relaciones entre los registros de datos maestros (2).
- *Gestionar jerarquías:* La consola de administración de datos debe permitir al administrador agregar o editar una jerarquía (2).
- *Gestionar agrupaciones:* La consola de administración de datos debe permitir al administrador agregar o editar una agrupación (2).
- *Diseñe la solución de gestión de datos maestros:* de acuerdo con los requisitos del negocio la organización de gobernanza de datos debe determinar la arquitectura adecuada para la implementación de MDM, sea esta transaccional, de registro, analítica, o híbrida (2).

4.1.9.4 Metodología MDM DataFlux

DataFlux describe la iniciativa de MDM como un proceso evolutivo que requiere evaluar los requisitos comerciales, evaluar el nivel de madurez y desarrollar una hoja de ruta para su diseño e implementación (38).

Esta metodología propone un esquema conceptual con las capas de componentes técnicos y los servicios necesarios para una implementación exitosa de MDM, que busca permitir a los datos maestros ser un recurso compartido y crear una visión única con la consolidación de un repositorio central (38).

Figura 8. Componentes de MDM Dataflux



Nota. MDM Components and the Maturity Model (38)

Capas de componentes propuestos:

- *Arquitectura:* la arquitectura aborda el modelo, los sistemas y los servicios necesarios para implementar una iniciativa MDM (38).
 - *Modelo de datos maestros:* el modelo de datos maestros debe actuar como el repositorio principal y permitir el soporte de estructuras y formatos variantes para la acumulación y la publicación de objetos de datos maestros. Este representa la estructura de la arquitectura (38).

- *Arquitectura del sistema MDM:* la arquitectura del sistema MDM se orienta a servicios alrededor del ciclo de vida del dato para las diferentes aplicaciones (38).
- *Arquitectura de capa de servicio MDM:* esta capa se centra en los componentes básicos para apoyar el ciclo de vida de los datos y en los requisitos para usar los servicios de los objetos de datos en las diferentes aplicaciones (38).
- *Gobernanza:* Para que las partes interesadas se adhieran a las reglas de participación e intercambio de la información en todos los niveles empresariales, debe asegurarse el éxito de la iniciativa de MDM como parte de un programa de gobernanza (38).
 - *Definiciones estandarizadas:* se deben estandarizar las definiciones de los objetos de datos maestros para garantizar una visión única a nivel organizacional (38).
 - *Gestión de metadatos:* los metadatos deben gestionarse como apoyo a la definición de los objetos claves de datos maestros (38).
 - *Calidad de los datos:* la gestión de la calidad de los datos es una componente central de cualquier programa de MDM, ya que la consolidación de un repositorio central depende de datos confiables y de alta calidad (38).
 - *Programa de administración y administración de datos:* la gobernanza de datos es fundamental porque garantizan que los participantes en el entorno de MDM estén conscientes que la calidad de la información se gestiona de forma activa (38).
- *Gestión:* la iniciativa de MDM debe proporcionar servicios especializados para gestionar adecuadamente el repositorio de datos maestros (38).
 - *Gestión de identidad:* cada dato maestro representa una instancia única del mundo real y la gestión de identidades permite determinar los atributos necesarios para asignarle una identificación única en el repositorio principal (38).
 - *Gestión de jerarquías:* permite gestionar las relaciones entre los datos maestros e interconectar los objetos de datos en los diferentes sistemas (38).
 - *Gestión de la migración:* el programa de MDM debe contener un componente operativo que permita gestionar la migración de las aplicaciones y la transición al uso del repositorio principal de datos maestros (38).

- *Administración/configuración:* es necesario estructurar un índice maestro de identidades y las formas en que las aplicaciones interactúan con el repositorio central para que el equipo técnico de MDM lo administre y lo configure (38).
- *Identificación y consolidación:* en la implementación de MDM la identificación y consolidación se requiere para la creación de un repositorio central de datos maestros (38).
 - *Búsqueda y resolución de identidad:* la resolución de identidad determina como se representan las entidades de objetos por medio del perfilamiento de datos y modelos de puntuación para emparejamiento de datos, lo cual permitirá vincular posteriormente los registros (38).
 - *Vinculación de registros:* la vinculación de registros se realiza por medio de algoritmos que permiten establecer automáticamente la coincidencia entre diferentes entidades (38).
 - *Fusión y consolidación:* una vez vinculados los registros, inicia el proceso de fusión y vinculación que permitirá consolidar entidades únicas (38).
- *Integración:* en esta capa las aplicaciones se integran con los componentes de MDM (38).
 - *Integración de aplicaciones con el repositorio principal:* el marco de MDM debe integrarse con la infraestructura del sistema, y permitir el flujo de información entre el repositorio central de datos maestros y las diferentes aplicaciones (38).
 - *Capa de servicio de componentes de MDM:* una vez estandarizados los datos maestros es posible utilizar los servicios de MDM en múltiples aplicaciones (38).
- *Administración de procesos de negocio:* La gestión de procesos negocio permite que el marco MDM mejore directamente las operaciones comerciales diarias (38).
 - *Integración de procesos de negocio:* la estrategia de MDM debe estar integrada con los procesos de negocio (38).

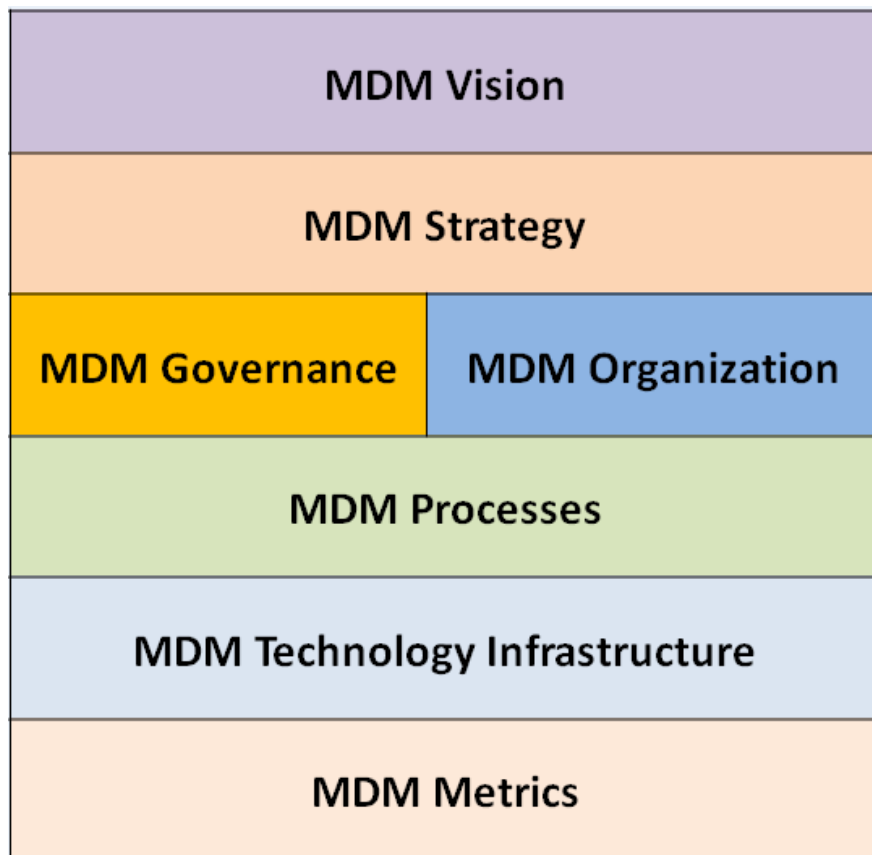
- *Reglas del negocio*: el modelo de procesos de negocio permiten identificar las reglas del negocio y como deben abordarse los datos maestros (38).
- *Capa de componentes empresariales de MDM*: esta capa permite utilizar datos maestros orientados a la analítica (38).

4.1.9.5 Metodología MDM Gartner

Gartner propone la metodología de “los siete pilares de MDM: un marco para el éxito”, en ella se describe los elementos esenciales que debe contener la implementación de un programa de MDM como parte del gobierno de datos. Propone desarrollar el programa de MDM por fases que requiere de la alineación entre la estrategia de MDM y la visión empresarial. Con un enfoque holístico que involucre la tecnología, la gobernanza, los problemas organizativos, y las métricas (39).

Esta metodología es la base para evaluar las capacidades de MDM establecidas por la organización que busca ayudarle a comprender la posición actual y planificar iniciativas futuras.

Figura 9. Los siete bloques de construcción de MDM Gartner



Nota. The Seven Building Blocks of MDM: A Framework for Success (39)

Componentes propuestos:

- *Visión:* la visión de MDM debe definirse en términos del alcance, teniendo claros los dominios de dato que se van a abordar. esta visión debe ser única frente al dominio a intervenir y debe ser apoyada por la junta (39).
- *Estrategia:* la estrategia es el plan de implementación para administrar los activos de datos maestros en la organización. se centra en el cómo realizar la visión de MDM, para esto es necesaria una estructura de gobierno eficaz (39).
- *Gobernanza:* El proyecto de MDM debe verse como parte de la necesidad de gobernar los activos de información de la organización. Debe definirse los procesos, roles, estándares y métricas para que funcione la implementación de MDM (39).
- *Organización:* el programa de MDM requiere del liderazgo de los administradores de datos y del apoyo del área de tecnologías de la información (TI). Los roles y responsabilidades deben definirse de acuerdo a las necesidades y al subconjunto de datos maestros trabajados (39).
- *Procesos:* Se deben establecer procesos de creación, validación, publicación y consumo entorno a los datos maestros, los cuales se definirán de acuerdo con la priorización que se de en las áreas de dominios de datos, sistemas de orígenes y comunidades consumidoras (39).
- *Infraestructura de tecnología:* debe determinarse las tecnologías necesarias para cumplir la visión y la estrategia de MDM, que satisfagan las necesidades en términos de modelado de datos, gestión de la calidad de la información, servicios empresariales; carga, integración y sincronización; tecnología y arquitectura (39).
- *Métricas:* debe medirse la calidad de los datos maestros antes y después de la iniciativa de MDM. Cree métricas estratégicas relacionadas con la eficiencia operativa, sobre cliente y objetivos de liderazgo de productos o servicios (39).

4.1.10 Roles y responsabilidades para Master Data Management

La creación y el mantenimiento de una gestión de datos maestros efectiva implica identificar grupos e individuos al interior de la organización, a los cuales se les definan funciones

que permitan la asignación de responsabilidades entorno a dicha gestión. La definición de los roles depende de las necesidades y prioridades de cada organización (1).

MDM depende de un marco colaborativo que permita el intercambio de datos. Establecer una estructura organizativa permitirá a los involucrados identificar claramente su rol frente a la gestión de datos maestros (9,23,28,35).

4.1.10.1 Administrador de datos

El rol de administrador de datos o data steward es fundamental para la implementación de MDM. Es el responsable de la administración de datos del negocio y se encarga de gestionar la calidad y el uso de las entidades claves del negocio, administrar las definiciones estándar y los metadatos asociados a cada maestro que maneje la organización (9,40).

Es el administrador de datos quien debe velar por la limpieza e integridad de los datos, por la tipificación del uso de los datos que se requiere en las diferentes áreas temáticas. Desde la perspectiva empresarial define los estándares y las políticas de datos maestros y sus dominios (28,35).

Entre las responsabilidades del administrador de datos se encuentra (40):

- Garantizar la seguridad de los datos y su disponibilidad.
- Tomar decisiones sobre cambios en los datos maestros.
- Poseer conocimientos sobre datos maestros y el negocio.
- Agregar registros.
- Enviar solicitudes de cambios.
- Salvaguardar la calidad de los datos maestros de la organización.
- Deben poder tomar decisiones con respecto a cambios en el modelo de datos, como agregar atributos, modificar relaciones, editar metadatos.
- Mantener actualizada la documentación de datos maestros.

4.1.10.2 Administrador de TI

El administrador de TI o administrador de datos técnico está a cargo de gestionar y mantener: el entorno de TI para la gestión de datos maestros, el modelo de datos, el ciclo de vida de los datos y los flujos de los datos maestros en los diferentes sistemas y aplicaciones. Es quien estructura las necesidades de perfiles del sistema de origen, proporciona definiciones y formatos

de datos estandarizados, garantiza el rendimiento y disponibilidad de los componentes relacionados con los datos maestros, la red y las copias de seguridad (1,8,41).

Entre las responsabilidades del administrador de TI se encuentran:

- Administrar los sistemas de información, gestionar las redes y realizar copias de seguridad.
- Configurar la infraestructura y las conexiones entre los diferentes sistemas de información.
- Garantizar la seguridad de los datos.
- Garantizar la disponibilidad de los datos.
- Ayudar a comprender las necesidades de información empresarial.
- Desarrollar y mantener el modelado de datos empresarial.
- Capturar y modelar datos, requisitos, definiciones de datos y reglas comerciales.
- Diseño, implementación y soporte de la estructura de datos.
- Definir como los diferentes sistemas y aplicaciones almacenan, consumen, integran y administran los datos.
- Diseñar, crear, implementar y gestionar los modelos de datos lógicos y conceptuales.
- Mapear los modelos de datos físicos.

4.1.10.3 Consejo de gobierno de datos maestros

El consejo de gobierno de datos maestros. es un equipo estratégico propietario colectivo de los datos, integrado por personas de múltiples disciplinas que se encuentran a cargo de los diferentes procesos, y que representan los diferentes niveles de decisión de la organización. Es el encargado de supervisar y dirigir la implementación de gestión de datos maestros en la organización, definir los roles y responsabilidades para cada uno de los involucrados (9,41,42).

Entre las responsabilidades del consejo de gobierno de datos maestros se encuentra (41):

- Supervisar la gobernanza de datos maestros.
- Definir objetivos comerciales para la solución de gestión de datos maestros.
- Identificar los participantes de la implementación de gestión de datos maestros.
- Establecer políticas y especificar estándares para la gestión de datos maestros.

- Auditar periódicamente la gestión de datos maestros.
- Fomentar la colaboración y la participación de los integrantes de la organización en la gestión de datos maestros.
- Revisar y aprobar políticas, estándares, procedimientos para la gestión de datos maestros.

4.1.10.4 *Arquitecto de datos*

El arquitecto de datos es responsable de definir la arquitectura e integración de datos para la gestión de datos maestros en la organización. se encarga de la configuración de la infraestructura y las conexiones entre los sistemas de información y aplicaciones. (9,35,41,43).

- Identificar los objetos y los elementos de datos que deben ser administrados.
- Especificar políticas y reglas comerciales sobre cómo se crean y mantienen los datos maestros.
- Describir jerarquías y relaciones, para organizar o clasificar los datos maestros.
- Asignar responsabilidades de administración de los datos a individuos.
- Desarrollar estrategias de arquitectura de bases de datos.
- Realizar conexiones, flujos de datos y procesos de ETL entre los diferentes datasets.
- Mejorar y auditar la arquitectura de datos maestros.

4.1.10.5 *Otros roles*

La definición de los roles variara de acuerdo con las necesidades de cada organización, al igual que las responsabilidades dependerán del enfoque dado a la gestión de datos maestros y a las actividades derivadas de la misma. A continuación se listan algunos roles comunes en la literatura (1).

- *Custodio de datos:* es quien tiene la propiedad de los datos, mantiene la vigencia y precisión de los datos, y determina su nivel de seguridad. También suele definirse como el administrador de datos, pueden nombrarse custodios de datos del objeto, de los datos del negocio, de los datos del proceso, y de los datos del sistema (28).
- *Desarrollador de aplicaciones:* utiliza las especificaciones creadas por los arquitectos de datos para construir el sistema de gestión de datos maestros. también conocido como desarrollador de integración de datos (9).

- *Encargado de datos básicos:* es quien se encarga de datos básicos, gestiona la calidad de los datos maestros en una o más áreas temáticas. Hace parte del departamento de servicio al cliente. Se conoce como representante de servicio al cliente (41).
- *Encargado de datos avanzados:* es quien se encarga de resolver problemas de resolución de identidad, mantener jerarquías, desarrollar reglas empresariales, coordinar. También se conoce como usuario de línea de negocio (41).
- *Analista empresarial:* es quien comprende las necesidades de los clientes y de la organización para optimizar los procesos empresariales, proporciona el análisis para la integración entre las aplicaciones y la gestión de datos maestros. También se conoce como analista de datos o analista de información (41).
- *Administrador de modelo de datos:* es quien se encuentra a cargo del control de cambios y versiones del modelo de datos conceptual y lógico implementado para la gestión de datos, utiliza técnicas de normalización para ofrecer modelos acordes con las necesidades de la organización. También se conoce como el administrador de bases de datos (1).

4.1.11 Herramientas tecnológicas para Master Data Management

La implementación de una iniciativa de gestión de datos maestros por lo general se encuentra acompañada por el uso de softwares MDM, que permite la gestión efectiva de los datos maestros en cualquier gran organización. La función principal de estos softwares es facilitar a la organización la gestión de sus datos, de forma centralizada y segura al crear un repositorio central que actúe como base de referencia de todos los datos maestros que poseen (44,45).

Para que la implementación de un software MDM sea ágil y eficaz se requiere de una inversión significativa que debe incluir licencias, instalación, hardware, y probablemente una nueva infraestructura, acompañada de esfuerzos técnicos y de capacitaciones continuas de los empleados, lo cual permitirá el retorno de la inversión traducido en beneficios inmediatos como la reducción de costos de gestión de datos, apoyar el servicio de atención al cliente, la integración de múltiples fuentes de datos, fusión de datos, plataforma multidominios, reglas de gobierno de datos, estandarización de los datos, herramientas de auditoria, informes analíticos, desarrollo de inteligencia artificial (44,45).

Algunos de los softwares de soluciones para MDM más populares en el mercado son:

4.1.11.1 Soluciones Oracle para MDM

Las soluciones MDM de Oracle son un conjunto de aplicaciones diseñadas para consolidar, limpiar, gobernar y compartir datos maestros en toda la organización. Están basadas en la nube y construidas en un modelo de software como servicios, que permite actualizaciones implementadas con regularidad de características, funcionalidades y mejores prácticas (46,47).

Oracle es uno de las soluciones para MDM más conocidos por lo que representa una opción confiable a la hora de adquirir una. Entre las ventajas que ofrece se encuentra la combinación de datos y de terceras partes, opción de multidominios y mapa de relaciones, opción de administración de datos relacionales o mediante gráficos. Su mayor desventaja radica en la falta de tutoriales como material de aprendizaje y entrenamiento, y requiere de una estructura de datos previa (45).

4.1.11.2 Soluciones SAP para MDM

La aplicación SAP Master Data Governance es una solución de MDM de última generación que está diseñada para consolidar y gestionar datos maestros en toda la organización. Proporciona una vista unificada y confiable de los datos maestros en todos los dominios, además permite implementar una estrategia MDM cohesiva y armonizada en todos los dominios de datos maestros al consolidar, centralizar los datos maestros, gestionar la calidad de los datos y mejorar el gobierno de los datos (48).

Entre las principales ventajas que ofrece es que incluye modelos, reglas e interfaces de usuarios prediseñadas, potencializa el gobierno de datos centralizado, simplifica la gestión de datos empresarial, aumentar la precisión de los datos, ayuda a reducir los costos, y ofrece entrenamiento personalizado. La mayor desventaja es que solo se integra con otras herramientas de software de la familia SAP, los costos de las licencias son elevados y orientados a grandes compañías (45).

4.1.11.3 Soluciones TIBCO y Orchestra Networks para MDM

TIBCO y Orchestra se especializa en software de MDM, ofrece soluciones flexibles y ágiles que cuenta con un diseño único en el que se modelan las aplicaciones y se configuran de acuerdo a las necesidades de la organización. Está diseñada para proporcionar una forma de administrar,

governar y compartir todos los datos maestros de la organización para simplificar la gestión de datos maestros multidominio (49).

Entre las principales ventajas que ofrece es un modelo de datos flexible, integración de múltiples sistemas de terceros, flujo de trabajo colaborativo, interfaces en tiempo real para la integración de sistemas, paneles de control de calidad de datos para analizar y medir el rendimiento, ofrece aplicaciones para Android y iOS. La mayor desventaja es sus costos elevados que se orientan a grandes empresas bajo demanda personalizada (45).

4.1.11.4 Soluciones IBM InfoSphere para MDM

IBM InfoSphere es una plataforma líder de integración de datos diseñada para comprender, limpiar, supervisar y transformar datos. Se adapta para organizaciones de diversos tamaños y necesidades, se orienta para ser usado en sistemas en la nube híbrida, ofrece completas funciones de coincidencia para conciliar las diferencias de datos para proporcionar una visión actualizada y precisa de los datos (50).

Como principales ventajas se encuentra la visualización 360° de datos y relaciones, soporte técnico en la nube, ofrece vistas precisas y en tiempo real de los datos maestros, permite la gestión los datos de forma proactiva, gestión centralizada, funciones de base de datos gráficos, gestión de políticas, es una solución diseñada para pequeñas y medianas empresas. Sus desventajas son que solo admite integración de herramientas IBM y Hadoop, la opción para grandes empresas tiene precios elevados (45).

4.1.11.5 Soluciones Informática para MDM

La solución de Informática MDM producto 360 está diseñada para la gestión de datos maestro de las organizaciones, para generar información confiable, rica y relevante basado en una vista 360° de los datos. Posee una interfaz intuitiva, fácil de usar y orientada a resultados basada en tareas y roles para que la colaboración de datos se genere de forma inteligente y ágil. Permite aumentar el rendimiento de las ventas, el marketing, acelerar el tiempo de generación de valor, gobernanza y calidad de datos integrada, aumentar la productividad, impulsar la lealtad a la marca, y optimizar el cumplimiento (51).

Algunas de las ventajas son su diseño modular y vista 360° de datos de clientes, productos, proveedores, distribuidores y otros; integración de datos de terceros y tipos de fuentes de datos externas, reduce la carga de trabajo para los administradores de datos, reduce en un 80% los problemas de calidad de datos. La mayor desventaja son los precios elevados de las licencias y que está disponible bajo demanda de personalización para cada empresa (45,51).

4.1.11.6 Soluciones Stibo Systems para MDM

La solución de gestión de datos maestros de Stibo Systems permite a las organizaciones recuperar el control de sus datos al derribar los silos de datos y las barreras que dificultan el flujo de datos confiables, compartir información confiable en toda la cadena de valor, crear transparencia de datos, y lograr nuevos niveles de diferenciación competitiva. Está diseñada para adquirir, administrar, compartir y proporcionar visibilidad controlada de los datos críticos de la organización que permita alcanzar múltiples ventajas para el negocio como mejorar la eficiencia operativa, acelerar la transformación digital, potenciar la cadena de suministros, aumentar la agilidad empresarial, gestionar y mitigar el riesgo alrededor de los datos, y convertir el cumplimiento en una ventaja (52).

Entre las ventajas que ofrece Stibo Systems se encuentra la automatización de procesos de MDM a través de un sistema muy flexible y escalable, ofrece una plataforma multidominio, y un panel de control configurable y personalizable. Como desventaja se destaca que no admite instalaciones híbridas, y admite integraciones con software de compañías poco conocidas mientras con las grandes como IBM o Microsoft (45).

4.1.12 Modelos de madurez para Master Data Management

El modelo de madurez de MDM, permite identificar el nivel de gestión en el que se encuentran los datos maestros de una organización, e identificar las capacidades de MDM con las que se cuenta para comprender la posición actual de la organización y planificar desde que punto abordar iniciativas futuras. Proporciona directrices para ayudar a la organización en la construcción, mejora y medición de las capacidades de MDM para contar con datos maestros precisos, oportunos y accesibles en toda la organización (53,54).

Un modelo de madurez sirve como una guía para planificar e implementar un programa de MDM que se adecue al nivel de gestión en el que se encuentra la organización frente a las áreas de los datos maestros. La elección de este dependerá de la estructura de negocio, las necesidades y el ideal de gestión de datos maestros al que se planea llegar (55,56).

Es una medida continua de las capacidades con las que cuenta la organización frente a la gestión de datos maestros, los niveles de madurez miden ciertos prerequisites que deben cumplirse para pasar al siguiente nivel. Además, permiten identificar donde se encuentra la gestión de datos maestros, planear a donde se quiere llegar, e identificar donde se encuentra la brecha. Cuando mayor es el nivel de madurez el conocimiento de la organización frente a MDM crece, se optimiza el mantenimiento y el uso de los datos maestros (57).

4.1.12.1 *Modelo de madurez para Master Data Management Dataflux*

El modelo propuesto por Loshin describe los componentes y servicios necesarios para la creación de un repositorio central de datos maestros. En él se plantean cinco niveles de madurez (inicial, reactivo, gestionado, proactivo, y desarrollo estratégico) que permiten medir las capacidades habilitadas para seis componentes necesarios en la implementar un programa de MDM (arquitectura, gobernanza, gestión, identificación, integración, administración de procesos de negocio) (9,38).

Figura 10. Modelo de madurez Dataflux

Desarrollo estratégico	A r q u i t e c t u r a	G o b e r n a n z a	G e s t i ó n	I d e n t i f i c a c i ó n	I n t e g r a c i ó n	A d m i n i s t r a c i ó n e
Proactivo						
Gestionado						
Reactivo						
Inicial						
NIVELES DE MADUREZ	COMPONENTES					

- **Nivel 1. Inicial** : en este nivel se evidencia falta de capacidades y grandes limitaciones en la exploración de los datos maestros, sin embargo se inicia la preparación para explorar la consolidación de conjuntos de datos porque existe conciencia sobre la duplicación de datos relevantes para algunas aplicaciones (9,38).

Figura 11. Características del nivel inicial

Component Layer	Capabilities
Architecture	<ul style="list-style-type: none"> • Application architectures are defined for each business application • Limited enterprise consolidation of representative models • No master data models • Collections of data dictionaries in various forms
Governance	<ul style="list-style-type: none"> • Limited data cleansing by application/line of business, for specific purposes (e.g., address standardization) • Absence of defined ownership or stewardship models • Recognition of need for oversight
Management	<ul style="list-style-type: none"> • Identity management by application when needed (e.g., customers) • Some application configuration, but not coordinated through centralized management
Identification	<ul style="list-style-type: none"> • Limited use of identity management by line of business • "Tiger team" attempts at customer data consolidation as required by applications (e.g., software upgrades or transitioning of accounting applications)
Integration	<ul style="list-style-type: none"> • Replicated copies of reference data • Limited data reuse • No application services reuse
Business process management	<ul style="list-style-type: none"> • Limited or no business involvement except at highest level of requirements definition

Nota. MDM Components and the Maturity Model (38)

- **Nivel 2. Reactivo:** en este nivel se intenta resolver la replicación de datos, y se considera un problema de tecnología, inician la consolidación de datos maestros enfocados en un área del negocio. No hay procesos compartidos frente a la gestión de datos maestros (9,38).

Figura 12. Características del nivel reactivo.

Component Layer	Capabilities
Architecture	<ul style="list-style-type: none"> Attempts to collect data dictionaries into a single repository Initial exploration into low-level application services Review of options for information sharing (e.g., enterprise information integration or enterprise application integration)
Governance	<ul style="list-style-type: none"> External applications used to manage metadata Introduction of data quality management for parsing, standardization and consolidation
Management	<ul style="list-style-type: none"> Resources are assigned to manage the use of introduced tool sets Training for enterprise roll-out of tools and technology make capabilities available on a more widespread basis Centralized administration of metadata and master indexes
Identification	<ul style="list-style-type: none"> Identity search and match used to reduce duplication Identity search and match used for rudimentary record linkage for householding purposes
Integration	<ul style="list-style-type: none"> Initial exploration of consolidation of data for newly-developed analytic (e.g., CRM) applications Data warehouse used as a core repository for master data No integration back into contributing applications
Business process management	<ul style="list-style-type: none"> Conceptual business process models are described Analytic application integration of consolidated data Initial use of business rules embedded within applications

Nota. MDM Components and the Maturity Model (38)

- Nivel 3. Gestionado:** en este nivel existe el uso de aplicaciones analíticas que permiten el modelado de datos, y se realizan procesos repetibles frente a los datos maestros (9,38).

Figura 13. Características del nivel gestionado

Component Layer	Capabilities
Architecture	<ul style="list-style-type: none"> • Defined core data model for persistence • Fundamental architecture for shared master repository • Identified operational framework for low-level master data lifecycle activities • Defined services for integration with master repository
Governance	<ul style="list-style-type: none"> • Data quality tools in place • Policies and procedures for data quality management • Data quality issues tracking • Data standards processes in place • Line of business data stewardship
Management	<ul style="list-style-type: none"> • Identity management centralized in master index • Identity management utilized across numerous applications • Identified hierarchies (households, relationships within a data class) used by analytic applications • Advanced configuration and administration of application use of master data • A migration plan is available for selected applications
Identification	<ul style="list-style-type: none"> • Identity search and match services available to applications • Record linkage integrated within the MDM service layer • Rules for merging and consolidation standardized and managed under centralized control • Merging and consolidation processes established and repeatable
Integration	<ul style="list-style-type: none"> • Component services available for application integration • Services synchronize applications with the repository
Business process management	<ul style="list-style-type: none"> • Integration of business rules with master data operations • Fundamental connectivity between business applications and core data objects • Business process analysts participate in master data engineering requirements

Nota. MDM Components and the Maturity Model (38)

- **Nivel 4. Proactivo:** en este nivel las aplicaciones están integradas con el repositorio principal por medio de la capa de servicios, gracias a la existencia de un gobierno de datos reconocido en la organización (9,38).

Figura 14. Características del nivel proactivo

Component Layer	Capabilities
Architecture	<ul style="list-style-type: none"> • Master models are established • Capability to move from index framework to transaction-based MDM framework • Services-oriented architecture (SOA) in place for application architecture • Centralized management of business metadata
Governance	<ul style="list-style-type: none"> • Enterprise data governance program in place • Enterprise data standards and metadata management in place • Proactive monitoring for data quality control feeds into governance program
Management	<ul style="list-style-type: none"> • Identity management fully integrated across the enterprise • Unique identification of all master object instances • Full-cycle hierarchy management supports both analytic and operational activities • Hierarchy management enables roll-back of false positive consolidation errors
Identification	<ul style="list-style-type: none"> • Services for data life cycle embed identity search, match, and resolution • All data life cycle operations structured on top of merging and consolidation services • Consolidation occurs in background
Integration	<ul style="list-style-type: none"> • Synchronization completely embedded within life cycle services • Component layer supports application integration at master object level • SOA drives business application integration
Business process management	<ul style="list-style-type: none"> • Business logic is reused • Business rules are integrated within a rules engine and made available at the business process level • Business analysts integral to application development • Personalized customer relationships • Automated business processes

Nota. MDM Components and the Maturity Model (38)

- **Nivel 5. Desarrollo estratégico:** en este nivel los requisitos comerciales operativos y analíticos se respaldan con MDM integrado con aplicaciones orientadas al cliente (9,38).

Figura 15. Características del nivel desarrollo

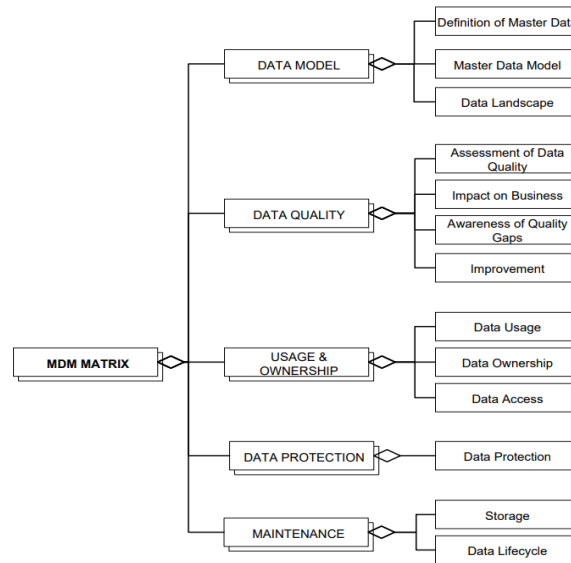
Component Layer	Capabilities
Architecture	<ul style="list-style-type: none"> • Complete transaction integration available to internal applications • Published API interfaces enable straight-through processing involving master data repository
Governance	<ul style="list-style-type: none"> • Cross-organization data governance assures high quality information sharing
Management	<ul style="list-style-type: none"> • Seamless identity management of all data objects synchronized to both internal and external representations • Migration of legacy applications complete
Identification	<ul style="list-style-type: none"> • Identity resolution services exposed externally to the organization • Business performance directly tied to master dimensions
Integration	<ul style="list-style-type: none"> • All application development is driven by business process models and their interaction with core master object models
Business process management	<ul style="list-style-type: none"> • Businesses completely drive application design and development • Applications largely integrate business rule engines • Data instance profiles (customer or vendor profiles) managed within master repository • MDM enables embedded predictive analytics

Nota. MDM Components and the Maturity Model (38)

4.1.12.2 Modelo de madurez para Master Data Management MD3M

El modelo MD3M propuesto por Marco Spruit y Katharina Pietzka, fue evaluado en un caso de estudio y busca que las organizaciones puedan evaluar la madurez de la gestión de sus datos maestros a partir de 5 áreas, 13 capacidades, y cinco niveles de madurez: inicial, repetible, procesos definidos, gestionado y medible, y optimizado (58,59).

Figura 16. Áreas y capacidades MD3M



Nota. Running Head: Master Data Management Maturity Assessment (59).

Figura 17. Modelo de madurez MDM MD3M

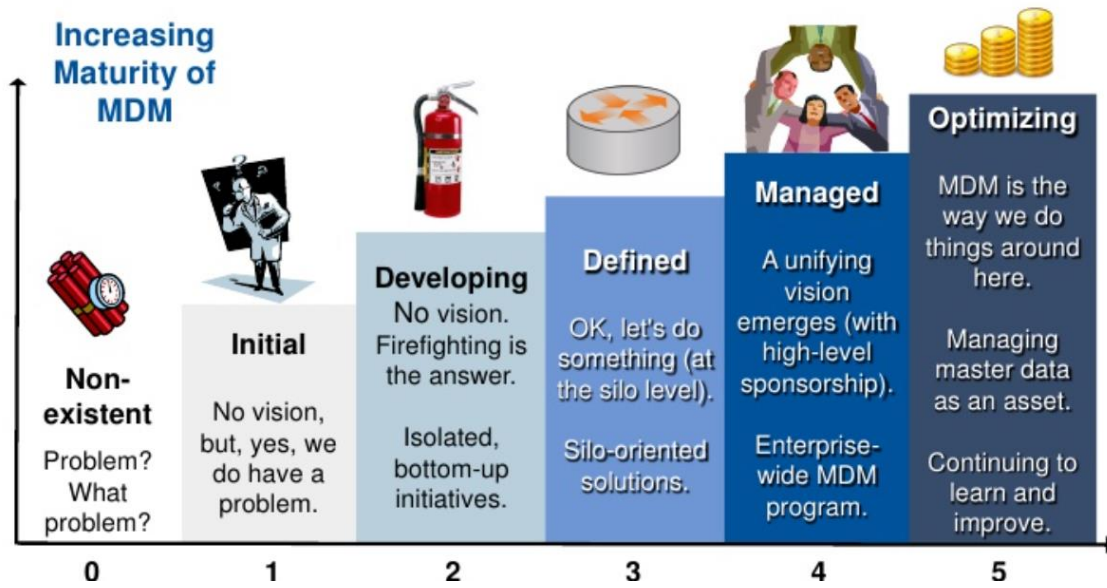
	Desempeño estratégico	M o d e l o d e d a t o s	C a l i d a d d e d a t o s	U s o y p r o p i e d a d	P r o t e c t i o s d e	M a n t e n i m i e n t o
	Proactivo					
	Gestionado					
	Reactivo					
	Inicial					
NIVELES DE MADUREZ		COMPONENTES				

- *Nivel 1. Inicial:* en este nivel se reconoce la necesidad de MDM a nivel operativo y se comienzan los primeros pasos (59).
- *Nivel 2. Repetible:* en este nivel se lleva a cabo iniciativas de MDM a nivel individual en diferentes departamentos pero sin conectarse uno con otro (59).
- *Nivel 3. Procesos definidos:* en este nivel se establecen procesos entorno a MDM e inicia a nivel táctico (59).
- *Nivel 4. Gestionado y medible:* en este nivel se evidencia la existencia de mejores prácticas entorno a MDM, procesos definidos a nivel táctico y medibles (59).
- *Nivel 5. Optimizado:* en este nivel existe un enfoque táctico sobre MDM que permite la eficiencia a nivel organizacional con un repositorio de datos maestros compartido (59).

4.1.12.3 Modelo de madurez para Master Data Management Gartner

El modelo para evaluar MDM de Gartner propone seis niveles de madurez en la escala de 0 a 5: no existente, inicial, desarrollado, definido, gestionado, y optimizado. Este modelo se enfoca en siete áreas temáticas para implementar MDM visión, estrategia, métricas, gobierno, organización, procesos y tecnología (60).

Figura 18. Modelo de madurez MDM Gartner



Nota. Seven building blocks for MDM (60).

- *Nivel 0. No existente:* en este nivel no existen nociones frente a una estrategia de MDM (60).
- *Nivel 1. Inicial:* en este nivel, aunque se identifica la existencia de un problema no existe una visión ni enfoque. No se cuenta con un esquema de métricas para datos maestros, nadie tiene responsabilidades frente a ellos ni existe un administrador de datos, se pueden encontrar aplicaciones basadas en silos y pocas o ninguna herramienta de calidad de datos (60).
- *Nivel 2. Desarrollado:* en este nivel comienzan iniciativas para definir una visión, las métricas de calidad de datos se encuentran en desarrollo por encargados de TI, sin participación a nivel organizacional en el desarrollo de una cultura de administración de datos, comienza a cobrar importancia el ciclo de vida de los datos y el uso de herramientas de calidad de los datos, pero sin soluciones de MDM (60).
- *Nivel 3. Definido:* en este nivel la visión es limitada, existe definición a nivel de dominios de datos maestro individuales, la gobernanza y las métricas se centran en él, hay un equipo de alcance limitado y una solución de MDM que cubre solo ese dominio (60).
- *Nivel 4 Gestionado:* en este nivel existe una visión unificadora a nivel organizacional, con enfoque multidominios, los procesos permiten el uso coherente e integrado de las

métricas, se evidencian grupos administradores de datos y se comparten mejores prácticas para gestionar los datos maestros a nivel organizacional. La tecnología es multidominios pero no se encuentran integrados (60).

- *Nivel 5 Optimizado:* en este nivel existe una visión consolidada que facilita el éxito empresarial con una estrategia de inversión y mejora continua, métricas basadas en MDM, se cuenta con un programa de gobierno consolidado, los procesos entorno al ciclo de vida de los datos, tecnologías integradas y consistentes (60).

4.1.12.4 Modelo de madurez para Master Data Management Oracle

Oracle propone un modelo de madurez de MDM para ayudar a las organizaciones a comprender donde se encuentran en su trayectoria de MDM y crear posteriormente una hoja de ruta para lograr los objetivos. El modelo define cuatro niveles de madurez (Marginal, estable, mejor práctica, y transformacional) entorno a cinco áreas: creación de perfiles de fuentes de datos, definición de una estrategia de datos, definición de un plan de consolidación de datos, mantenimiento de datos, y utilización de datos alrededor de cada una de estas áreas de gestión de datos (61).

Figura 19. Modelo de madurez MDM Oracle



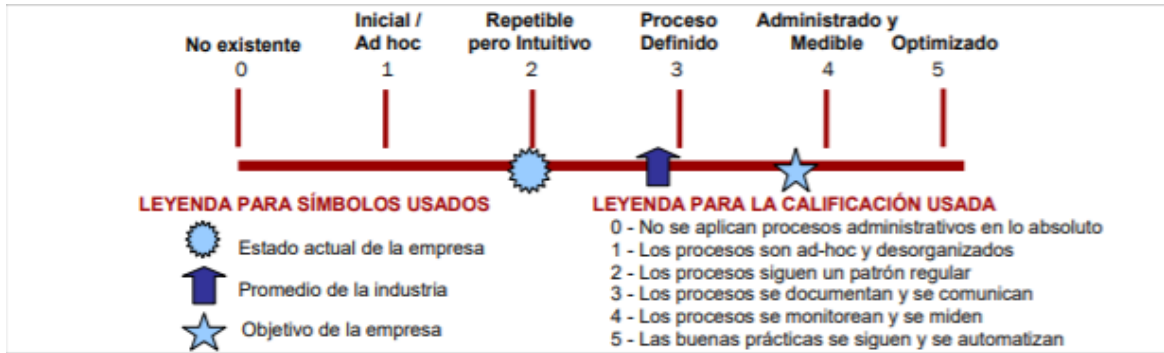
Nota. Oracle MDM Maturity Model (61).

- *Nivel 1. Marginal:* en este nivel se mantienen manualmente las fuentes de datos maestros, existen estructuras en silos inconsistentes con integración limitada y brechas en la automatización (61).
- *Nivel 2. Estable:* en este nivel existe una implementación de MDM limitada dirigida a un área específico con administración de datos limitada (61).
- *Nivel 3. Mejor práctica:* en este nivel MDM es una solución que proporciona una visión única de verdad, se caracteriza por la automatización de procesos a nivel organizacional con capacidades de calidad de datos. Es impulsado por un grupo de arquitectos comerciales y TI (61).
- *Nivel 4. Transformacional:* en este nivel MDM es gestionada cuantitativamente e integrado con procesos de inteligencia de negocio, arquitectura orientada a servicios y administración de procesos de negocio. Y es aprovechado en la orquestación de procesos comerciales (61).

4.1.12.5 *Modelo de madurez para Master Data Management COBIT*

El modelo propuesto en el marco COBIT se enfoca en la administración del proceso de gestión de datos, para satisfacer el requerimiento de negocios de TI, optimizar el uso de información y garantizar su disponibilidad. Propone seis niveles en la escala de 0-5: no existente, inicial, repetible, definido, gestionado y medible, y optimizado. Los niveles de madurez están diseñados como perfiles de procesos de TI que una empresa reconocería como descripciones de estados posibles actuales y futuros. No están diseñados para ser usados como un modelo limitante, donde no se puede pasar al siguiente nivel superior sin haber cumplido todas las condiciones del nivel inferior (62).

Figura 20. Modelo de madurez MDM COBIT



Nota. COBIT 4.1 (62).

- **Nivel 0. No existente:** en este nivel no existe ningún proceso relacionado con datos maestros por tanto no son administrados. Los datos no son reconocidos como activo empresarial, la calidad y seguridad es deficiente o inexistente (62).
- **Nivel 1. Inicial:** en este nivel se reconoce la necesidad de administrar adecuadamente los datos maestros, no existen procesos claros para MDM, la administración sobre los datos maestros no es clara (62).
- **Nivel 2. Repetible:** en este nivel existe una conciencia sobre la importancia de administrar adecuadamente los datos maestros, se comienza a delegar la responsabilidades informalmente a personal de TI, y se lleva a cabo algunos procesos de monitoreo desde TI (62).
- **Nivel 3. Definido:** en este nivel se entiende y acepta la importancia de MDM a nivel organizacional, los procesos están documentados, se cuenta con responsables en la administración de datos maestros. se utilizan algunas herramientas y se definen métricas básicas. (62).
- **Nivel 4. Gestionado y medible:** en este nivel existen procesos de MDM formales a nivel organizacional que son monitoreados, medidos, y corregidos. La responsabilidad de la propiedad y administración de datos maestros se encuentra definida, asignada y comunicada de forma clara. Se usa la automatización y herramientas de una manera limitada o fragmentada (62).
- **Nivel 5. Optimizado:** en este nivel los procesos de MDM se encuentran refinados, se explora constantemente oportunidades de mejora. Las necesidades y requerimientos

futuros se exploran proactivamente, existen indicadores de desempeño y metas. Se utilizan herramientas sofisticadas con automatización de MDM (62).

4.2 Marco normativo

Dentro del marco normativo se toma como referencia:

4.2.1 Ley 527 de 1999: Por medio de la cual se define y reglamenta el acceso y uso de los mensajes de datos, del comercio electrónico y de las firmas digitales, se establecen las entidades de certificación y se dictan otras disposiciones (63).

4.2.2 Ley 1581 de 2012: Dicta la ley de protección de datos personales, por medio de la cual se reconoce y protege el derecho que tienen todas las personas a conocer, actualizar y rectificar las informaciones que se hayan recogido sobre ellas en bases de datos o archivos que sean susceptibles de tratamiento por entidades de naturaleza pública o privada (64).

4.2.3 Ley 2015 de 2020: Por medio de la cual se regula la Interoperabilidad de la historia clínica electrónica, el intercambiarán de los elementos de datos clínicos relevantes, así como los documentos y expedientes clínicos del curso de vida de cada persona. busca facilitar, agilizar y garantizar el acceso y ejercicio de los derechos a la salud y a la información de las personas, respetando el Hábeas Data y la reserva de la misma (65).

4.2.4 Decreto 1377 de 2013: Dicta parcialmente la ley de Habeas Data, por medio del cual se reglamenta aspectos relacionados con la autorización del tratamiento de datos, la transferencia de datos y rendición de cuenta (66).

4.2.5 Norma ISO 27001 de 2013: Proporciona un marco de trabajo para la gestión de seguridad de la información con el fin de proporcionar confidencialidad, integridad y disponibilidad continua de la información, así como cumplimiento legal (67).

4.2.6 Código de ética y de comportamiento del Hospital: Por medio del cual se establece el manejo de la información a nivel institucional, la utilización de programas de computador, y accesos lógicos (68).

4.3 Marco contextual

El Hospital Pablo Tobón Uribe HPTU, fundación privada y sin ánimo de lucro ofrece servicios de salud de tercer nivel de complejidad, centrados en la atención con alto tacto y en la

excelencia asistencial. Además, es un centro de gestión del conocimiento que facilita la docencia y la investigación al interior de sus sedes (69).

Como parte del planteamiento estratégico 2014-2020, el HPTU se enfoca hacia el logro de su visión, «ser hospital universitario líder, referente, centrado en el ser humano, coordinado con otros agentes, comprometido con la comunidad y trascendiendo al mundo», mediante la definición de estrategias, proyectos y metas, de objetivos estratégicos de cada una de sus áreas estratégicas: excelencia asistencial, conocimiento e innovación, eficiencia operacional, cultura con alma, compromiso social y legitimidad. Para que cada división, departamento, y sección del Hospital establezca sus propias estrategias alineadas con las del hospital (70).

Figura 21. Áreas estratégicas HPTU



Nota. Direccionamiento y planeación estratégica (70)

A la luz del direccionamiento estratégico mencionado, anualmente el HPTU realiza el proceso de planeación estratégica, teniendo en cuenta información proveniente de los procesos asistenciales, tendencias macroeconómicas, de la medición del clima organizacional, de los resultados de auditorías, de la información financiera, y comparación de indicadores de otras instituciones. Una vez es aprobado este plan Cada jefe de División define lineamientos estratégicos para ser desdoblados al interior de cada División o en conjunto con otras Divisiones. Estos se presentan formalmente a los jefes de sección, quienes a su vez las comparten con sus colaboradores (70).

Dentro de la división Paramédica, el DIS en su planificación de la calidad busca «Apoyar el uso eficaz de los datos biomédicos, la información y el conocimiento, en el marco de la planeación estratégica y la normatividad aplicable, generando capacidades y contribuyendo al desarrollo y sostenibilidad del Hospital» (70).

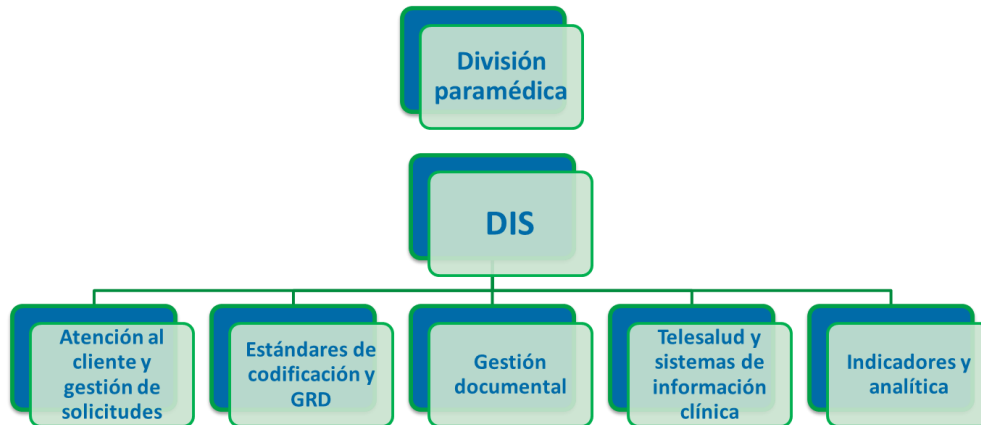
En pro del cumplimiento de los objetivos estratégicos del Hospital, el DIS gestiona la información de los procesos misionales del HPTU y algunos de apoyo, desarrolla conocimiento dentro de la organización, contribuye a detectar los requerimientos de información tanto de clientes internos como externos y brinda respuesta dentro de la promesa de servicio establecida a las solicitudes. Por medio de diferentes líneas estratégicas:

- Implementar la disciplina de informática clínica.
- Sistema de historia clínica electrónica (HCE), que brinde eficiencia al Hospital.
- Canal de prestación de servicios basada en dispositivos móviles para pacientes/colaboradores
- Prestación de servicios a través de portal de pacientes
- Estándares tecnológicos para el intercambio de datos entre diferentes actores (interoperabilidad)
- Prestación de servicio por modalidad de telemedicina
- Sistema de soporte a la toma de decisiones basado en datos a gran escala (Analytics- Big data)
- Automatizar procesos con herramientas basadas en inteligencia artificial y robots (Machine Learning)
- Enfoque a seguridad de la información y ciberataques, buenas prácticas en gestión documental (Física y electrónica).

Cuenta con los subprocesos de: gestión de indicadores y analítica encargado de la actualización, mantenimiento y mejora de los cuadros de indicadores de procesos priorizados, apoyo a la gestión de indicadores del hospital; atención al cliente y gestión de solicitudes encargado de la recepción, verificación y entrega de solicitudes; estándares de codificación y GRD; telesalud y sistemas de información clínicos; y gestión documental donde se realiza la recepción

de documentos administrativos en formato físico o electrónico, genera los radicados correspondientes a los documentos de entrada y de salida, y clasificar los documentos internamente, es además el encargado de eliminar los documentos en el hospital.

Figura 22. Organigrama Departamento Informática en Salud.



Nota. Adaptado de direccionamiento y planeación estratégica (70)

La gestión de indicadores y analítica, se entiende como proceso conjunto de actividades relacionadas con la recolección, transformación, calidad, acompañamiento, cumplimientos normativos y desarrollo de proyectos, que interactúan para generar valor; las cuales transforman elementos de entrada en resultados oportunos y pertinentes, de tal manera que apoyen la integración de los resultados estratégicos, tácticos y operativos de los procesos, permitiendo tomar decisiones oportunas en pro del mejoramiento de la calidad y seguridad del Hospital; proyectando la consolidación de un gobierno de datos y las diferentes posibilidades de gestionar datos a gran escala, que permitan granularidad de la información con posibilidad de predecir.

Los sistemas de información del hospital generan grandes volúmenes de datos, de valor para este y de gran heterogeneidad que requiere formas innovadoras de procesamiento, para lograr información veraz y actualizada para la toma de decisiones. Por ello, Dentro de las líneas estratégicas del DIS se plantea el Sistema de soporte a la toma de decisiones basado en los datos a gran escala, con la que se requiere dar sentido a la gestión de datos maestros.

4.4 Marco referencial

4.4.1 Referenciaci3nes realizados por el Hospital Pablo Tob3n Uribe

Como parte del proceso de entendimiento de los factores que intervienen en la implementaci3n de MDM como apoyo al establecimiento de un proceso de gobierno de datos estrat3gico, el HPTU ha realizado procesos de referenciaci3n en este tema en distintas organizaciones de diversos sectores econ3micos de la ciudad. A continuaci3n, se describen los hallazgos m3s sobresalientes de cada una de las visitas realizadas.

4.4.1.1 Referenciaci3n Grupo Nutresa.

La pol3tica de gobierno de datos se estableci3 como directriz de los directivos en la organizaci3n, posteriormente se dio la implementaci3n de un centro de administraci3n de maestros (CAM) el cual les permiti3 liderar la gesti3n t3ctica, operativa y estrat3gica y ejercer el gobierno de los datos maestros de la organizaci3n (51).

Los procesos de la organizaci3n trabajan en el logro de sus objetivos por medio de la gesti3n de gobierno de datos, la gesti3n operativa de datos, el control de documentos de proveedores y clientes, la gesti3n de la calidad de los datos, la gesti3n operativa de metadatos, y la gesti3n de datos en proyectos. Todo proyecto que requiere manejo de datos cuenta con la participaci3n del CAM (71).

4.4.1.2 Referenciaci3n Grupo 3xito.

Reconocen el programa de gobierno de datos y la calidad del dato como factor clave. El Grupo 3xito a partir de la necesidad de fidelizaci3n de clientes, estableci3 los procesos de inteligencia de negocios (BI) con herramientas de exploraci3n de datos, que permiten gestionar adecuadamente sus indicadores y de esta manera impactar el programa (72).

Existe un 3rea de BI que se encarga de los procesos de ETL, de gestionar los datos maestros, y de soporte a las herramientas para MDM. Brinda acompa1amiento en la gesti3n de indicadores, sin embargo, cada 3rea o proceso de la organizaci3n es due1o y responsable de sus indicadores, y cuenta con un rol de gestor de informaci3n (72).

El Grupo Éxito recomienda que el programa de MDM sea patrocinado por las directivas de la organización para que funcione, y la formación de un comité de gobierno de datos que rija las directrices necesarias para la implementación de cada desarrollo de BI (72).

4.4.1.3 Referenciación Seguros SURA Colombia.

Sura buscó impactar la calidad de los datos con la implementación de un proyecto de MDM, enfocado en establecer una cultura de la información con datos de calidad en sus distintos sistemas de información. Cuenta con un departamento de analítica e inteligencia de negocios que brinda apoyo a las diferentes necesidades de las áreas y así responden adecuadamente a las solicitudes de los usuarios(73).

La calidad es monitoreada por aplicaciones que permiten evaluar la asertividad y completitud de los datos, estos son almacenados en bodegas de datos. Para que la gestión de datos maestros dentro de la organización sea exitosa recomiendan:

- Contar con un sistema de información estable.
- La creación de un glosario de datos.
- Definir el programa de gobierno de datos, donde el proyecto de MDM cuente con un patrocinador desde la dirección estratégica de la organización.
- Indagar sobre las necesidades de información de los usuarios.
- Establecer preguntas de negocio por procesos.
- Definir las necesidades de tecnologías de la información y de gestión de la información.

4.4.2 Casos de estudio de implementación de MDM

Para comprender los aspectos necesarios en la implementación de un proyecto de gestión de datos maestros y sus beneficios, se revisaron diferentes estudios de casos.

4.4.2.1 Calidad de datos y gestión de datos maestros: un caso hospitalario

Una mala calidad de los datos impide el análisis y la toma de decisiones acertadas para el negocio e impacta negativamente los procesos de la organización. Por eso en Alemania desde la universidad de Ciencias Aplicadas de Alta Austria, se brinda apoyo a los hospitales con el aplicativo

LeiVMed que prepara los datos administrativos y médicos, buscado mejorar la gestión de datos maestros y la calidad de los datos que influye directamente en la atención del paciente (74).

La calidad de los datos se centra en los procesos, herramientas y métodos para analizar y limpiar los datos, la gestión de datos maestros se centra en las actividades de planificación, seguimiento, y aprovisionamiento de datos maestros; una gestión inadecuada produce datos complejos y aumenta los costos en los procesos, por tanto, estos dos conceptos deben ser gestionados de manera autónoma y deben integrarse (74).

Una vez entendido esto, se realizó la medición de madurez de la calidad de los datos y la gestión de los datos maestros en los hospitales, por medio de una encuesta, con lo que se identificó que las barreras más importantes para la lograr la calidad de los datos era la delegación inadecuada de responsabilidades para el mantenimiento de datos maestros, ausencia de rutinas de monitoreo de datos maestros, y falta de habilidades de los empleados (74).

Con la implementación del aplicativo, acompañado de capacitaciones entorno a la gestión de datos maestros y la calidad de los datos, los clientes hospitalarios de LeiVMed pudieron superar las barreras más importantes para la calidad de los datos maestros, adquirieron capacidad para analizar datos a nivel científico y potenciar la madurez de MDM y de la calidad de sus datos (74).

4.4.2.2 Determinantes de la adopción de gestión de datos por parte de las organizaciones gubernamentales locales: un estudio empírico.

Los datos en el sector público se encuentran en crecimiento constante, debido al uso de tecnologías que permiten la captura de datos en diferentes formatos, siendo los datos maestros, los datos más valiosos para las organizaciones gubernamentales al representar perfiles de clientes, productos, servicios y archivos. Sin embargo, muchas veces su almacenamiento se realiza en silos de bases de datos, lo que representa un gran problema de duplicidad de datos, que se pretende solucionar con iniciativas de MDM (36).

El estudio analizó los determinantes que afectan la implementación de una iniciativa de MDM en el sector público de Malasia, y la relación existente entre el apoyo de la alta dirección para una gobernanza de datos efectiva y el fortalecimiento tecnológico. Se utilizó el marco de

trabajo de tecnología, organización y entorno ambiental (TOE), que permitió la construcción y validación de un modelo conceptual, por medio de un instrumento de medición, que relaciona además el apoyo de la alta dirección con determinantes organizacionales como la gobernanza de datos y la competencia tecnología dentro del contexto de implementación de MDM (36).

Este modelo conceptual analizo once determinantes para la adopción de MDM, de los cuales nueve pertenecen del marco TOE y dos son propuestos por el estudio: ventaja relativa, complejidad, calidad de los datos maestros, seguridad de datos, gobernanza de datos, soporte de la alta dirección, competencia tecnológica, política gubernamental, demanda ciudadana, soporte a la alta dirección y gobernanza de datos, soporte a la alta dirección y competencia tecnológica (36).

Una vez recopilados los datos derivados del instrumento de medición, se confirmó como determinantes específicos para la implementación de MDM en el gobierno local de malasia la calidad de datos y la gobernanza de datos, y como determinantes con efectos significativos la complejidad, el apoyo de la alta dirección, competencia tecnológica, y demanda ciudadana, los demás determinantes no tienen una relación significativa en la adopción de MDM. El estudio contribuye al conocimiento sobre la planeación estratégica para la implementación de MDM en los gobiernos locales (36).

4.4.2.3 Implementación de la administración de datos maestros en el sistema de información de datos maestros en el sistema de información distribuida. Estudio de caso Dirección General de Impuestos, Ministerio de Finanzas de la Republica de Indonesia.

Este estudio tuvo como enfoque la recomendación de algunos pasos y actividades para mejorar las prácticas de MDM en la Dirección General De Tributación (DGT), se inició con la medición del nivel de madurez de MDM, y el desarrollo de una arquitectura que permitiera ayudar a mejorar su sistema de MDM ya compuesto por una arquitectura que centralizaba la información (75).

Al inicio del estudio se evidencio que los principales problemas se presentaban en la interoperabilidad e integración de los datos maestros y de referencia, lo cual ocasionaba la replicación de los mismos. Pese a la arquitectura usada, existía una gestión deficiente y ausencia de centralización para el proceso de sincronización de los datos en las diferentes aplicaciones que

los consumen, lo que dificultaba la interoperabilidad e integración de los datos maestros y de referencia (75).

Evaluar el nivel de madurez de MDM permitió la definición de los requisitos de gobernanza y el diseño de una arquitectura de MDM con datos virtualizados, por medio de una consola de administración web que facilitó la administración de las bases de datos virtuales (75).

4.4.2.4 Barreras de calidad de datos maestros: una investigación empírica

La investigación tuvo como objetivo identificar las principales barreras para que las empresas logren la calidad en sus datos. Se basó en la revisión de literatura sobre el tema y la aplicación de un cuestionario limitado a los datos maestros para 90 empresas Danesas, con lo que se logró identificar la influencia de las barreras sobre la calidad de los datos maestros (76).

El cuestionario estuvo compuesto por 20 preguntas, redactadas en un lenguaje sencillo y acompañadas de ejemplos aplicables a toda la compañía. Se obtuvo un consenso general sobre el problema que representan los datos de mala calidad para las compañías, se identificaron cinco barreras generales de calidad de los datos maestros: falta de delegación de responsabilidades para el mantenimiento de datos maestros, falta de recompensas por garantizar datos maestros válidos, falta de rutinas de control de datos maestros, falta de competencias de los empleados, y falta de facilidad de uso del software que se utiliza para administrar los datos maestros (76).

Una vez analizados los resultados de la encuesta la falta de delegación de responsabilidades para el mantenimiento de datos maestros y la falta de rutinas de control de datos maestros fueron consideradas las barreras más importantes para obtener datos maestros de calidad, mientras la menos importante fue la falta de recompensas por garantizar datos maestros válidos (76).

Al identificar estas barreras, el estudio busca proporcionar una base para que las empresas reduzcan las barreras que les impiden emplear un alto control sobre la calidad de sus datos maestros, que reconozcan la importancia que tienen e incentivar en las empresa la creación políticas de calidad de sus datos maestros y otras tareas necesarias para la implementación de iniciativas de gestión de datos maestros, que permitan aumentar la calidad de los datos (76).

4.4.3 Casos de estudio de evaluación de madurez MDM

Se efectuó la revisión de diferentes casos de estudio, como parte del entendimiento sobre la importancia de conocer la madurez de la gestión de datos maestros en las organizaciones.

4.4.3.1 Evaluación de la madurez de la gestión de datos maestros: un estudio de caso de un hospital público de Pasar Rebo

En un hospital público de Pasar Rebo, Indonesia, los datos maestros del paciente son datos muy importantes porque su calidad afecta directamente los procesos de facturación y los ingresos del Hospital. Por tanto, MDM puede ayudar a integrar todos los datos maestros, construyendo una única fuente de verdad para los requisitos de datos que se generan (56).

Al evaluar el nivel de madurez de la gestión de datos maestros en el Hospital, les permitió identificar los aspectos de MDM que se debían implementar o fortalecer para mejorar la calidad de los datos maestros y mejorar los procesos de gestión. Para identificar el nivel de madurez fue aplicado el modelo de MD3M, el cual fue posible determinar que el 90% de las actividades propuestas para MDM habían sido implementadas, sin embargo, debían ser implementadas algunas de las políticas relacionadas con la documentación para la definición de datos maestros, para la designación de administradores de datos, y la implementación de la gestión de la calidad (56).

Los resultados de la investigación contribuyen para que la institución conozca el nivel de gestión de sus datos maestros, para implementar lo necesario para llegar a un nivel mayor de gestión, y ser una guía para mejorar la calidad de sus datos lo que se afectara de manera positiva y directa la eficiencia y eficacia de sus procesos empresariales (56).

4.4.3.2 Modelo de madurez de Master Data Management para el éxito de iniciativas MDM en el sector de las micro finanzas en Perú

La investigación se realizó con base a información de organizaciones del sector de las micro finanzas en Perú. En ella se propuso un modelo de madurez para la gestión de datos maestros con una serie de requisitos para evaluar el nivel de madurez actual, y brindar un diagnóstico para trazar los objetivos que permitan alcanzar el nivel de madurez deseado (77).

El modelo propuesto planteo seis dimensiones: políticas, gobernanza de datos, modelo de datos, integración de datos, calidad de datos, y monitoreo, con las cuales se buscó evaluar la madurez en la gestión de datos maestros de las organizaciones estudiadas. Para el instrumento de medición se desarrolló una herramienta web que permitió a las organizaciones evaluadas responder el cuestionario y obtener el estado de madurez en el que se encontraba y compararse con el estado promedio de todas las entidades relacionadas que respondieron la encuesta (77).

Los resultados de la investigación permitieron obtener un diagnóstico del nivel de madurez de la gestión de datos maestros actual de las organizaciones evaluadas y brindar planes de acción para mejorar la gestión de datos maestros, guiados por la herramienta web que proporciona recomendaciones para alcanzar el nivel de madurez deseado y permite monitorear el progreso. Lo que se considera como un aporte innovador y diferenciador de los modelos de madurez existentes (77).

4.4.3.3 MD3M: el modelo de madurez de la gestión de datos maestros.

Este caso de estudio evaluó el nivel de madurez de la gestión de datos maestros en una organización, para esto se realizó la construcción de una matriz compuesta por 13 áreas y 65 capacidades. Su validación se efectuó por medio de la aplicación de un cuestionario que permitió evaluar el modelo propuesto (58).

La validación del modelo se llevó a cabo en una empresa comercializadora del sector energético en Europa, que depende en gran medida de datos de alta calidad para que su negocio opere correctamente, en tal sentido los datos maestros son vitales y deben estar disponibles en todo momento. Se realizaron múltiples entrevistas a empleados de diferentes departamentos de la organización para conocer su visión sobre los datos y la importancia que le daban, lo que permitió ajustar la matriz (58).

Para completar el cuestionario se seleccionó a los expertos de la empresa que trabajan día a día los datos maestros, y sus respuestas se usaron para comparar la madurez de los datos maestros en la organización para cada uno de los temas claves que componen la matriz: modelo de datos, calidad de datos, uso y propiedad, protección de datos, y mantenimiento (58).

El modelo de madurez MD3M busco una granularidad adecuada en la selección de los niveles de madurez, de tal manera que las capacidades evaluadas permitieran cubrir suficiente información de la organización para medir el nivel de madurez actual en el que se encuentra su gestión de datos maestros. Estas capacidades fueron desarrolladas con base a la literatura, una recolección de mejores prácticas y validadas con expertos en el tema, lo que demuestra que es un modelo adecuado para ser utilizado por otros profesionales para evaluar la madurez en cualquier organización (58).

4.4.3.4 Evaluación de la madurez de la gestión de datos maestros: un estudio de caso de organización en el Ministerio de Educación y Cultura

La gestión de datos maestros permite estandarizar los datos, creando una versión única de la verdad para que las organizaciones perfeccionen sus procesos de negocios, mientras el modelo de madurez de la gestión de datos permite medir las capacidades de las organizaciones para la mejora continua de sus datos maestros (57).

El estudio se desarrolló utilizando el modelo de madurez de MD3M, y busco medir la madurez de las capacidades implementadas para la gestión de datos maestros de una institución educativa adscrita al Ministerio de Educación y Cultura de Indonesia, la cual estaba dividida en cuatro subdirecciones y contaba con 88 empleados. Se realizó una entrevista para identificar los datos maestros de la organización y se aplicó un cuestionario de 65 preguntas para conocer la capacidades de MDM implementadas (57).

El modelo plantea los niveles de madurez: inicial, repetible, proceso definido, administrado y medible, optimizado. La madurez se mide alrededor de las capacidades implementadas en 5 temas claves: modelo de datos, calidad de datos, uso y propiedad, protección de datos, mantenimiento de datos. Para alcanzar un nivel de madurez todas las capacidades deben haberse implementado, una vez analizados los resultados se identificó que la organización tenía implementado en un 50% las capacidades de MDM de algunos temas claves, sin embargo, se ubicaba en un nivel de madurez inicial. Se hicieron recomendaciones a la organización para realizar algunas mejoras que le permita alcanzar un nivel de madurez mayor (57).

4.4.3.5 Modelo de madurez de gestión de datos maestros: un estudio de caso en el Registro Mercantil de Estadística en Estadísticas Indonesia.

Estadísticas de Indonesia se conoce como Badan Pusat Statistik o BPS en Indonesia, su misión es proporcionar datos estadísticos de alta calidad mediante la implementación de estándares nacionales e internacionales. BPS es una institución gubernamental que recopila datos estadísticos económicos de hogares y empresas, posee una unidad de negocio llamada registros estadísticos de empresas que contiene una combinación de datos derivados de encuestas y datos administrativos, los cuales son la fuente principal para todas las encuestas que aplica (78).

BPS pretende gestionar los datos maestros para las encuestas de las estadísticas, con lo que busca convertirse en el directorio principal y único de estadísticas económicas para los diferentes establecimientos y empresas de Indonesia. La construcción de los datos maestros de los registros estadísticos de empresas parte de la recopilación de las poblaciones de los grupos de empresas, empresas y establecimientos. Los datos almacenados incluyen identidad, datos demográficos, económicos y sobre el estado de la actividad, y vínculos de datos (78).

Para conocer la madurez de la gestión de datos maestros de la organización se realizaron una serie de entrevista a los expertos de la subdirección de desarrollo y normalización de clasificación estadísticas, que participan en la implementación de los registros estadísticos de empresas. Se aplicó el modelo de madurez de la gestión de datos maestros MD3M para la selección de las preguntas y el procesamiento de los datos. Para obtener un nivel de madurez todas las capacidades deben haber sido implementadas, si se logran las capacidades del nivel anterior, pero los siguientes niveles aún no se alcanzan, la madurez se ubicará en el nivel donde todas sus capacidades estén alcanzadas (78).

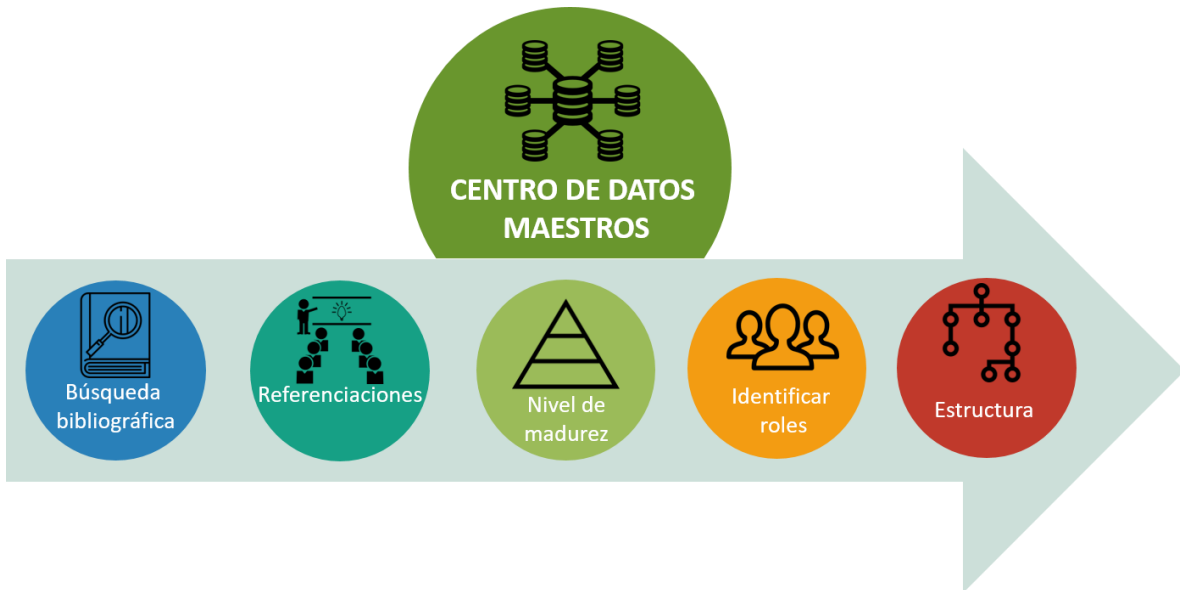
una vez analizados los resultados, la organización se ubicó en un nivel inicial, aunque el 65% de sus capacidades habían sido implementadas, solo para el nivel inicial las 13 capacidades que estudia el modelo habían sido implementadas. Se evidencio además en la organización que los temas claves con mayor implementación fueron la calidad de datos y la protección de los datos. Conocer el nivel de madurez permitió realizar recomendaciones a la organización para planear la implementación de las demás capacidades y alcanzar un nivel mayor de madurez, que permita el mantenimiento periódico del repositorio central de los datos maestros, identificar las

fuentes de entrada con problemas de calidad, y la asignación adecuada del acceso a los datos (78).

5 Metodología

El proyecto fue desarrollado con base en las metodologías de gestión de datos maestros, se siguieron una serie de pasos para el cumplimiento de cada uno de los objetivos que se describen a continuación.

Figura 23. Metodología del proyecto



Para el desarrollo del primer objetivo, se realizó una revisión bibliográfica rigurosa sobre metodologías propuestas para el diseño e implementación de proyectos de gestión de datos maestros. Luego, se realizó un análisis comparativo seleccionando las cinco metodologías más reconocidas y utilizadas en el campo investigado (DAMA, IBM, MinTic, DataFlux, y Gartner). Este análisis permitió identificar algunas características como el enfoque, los componentes, los pasos y los roles propuestos por cada metodología, con las cuales se comparó y valoró cada una de ellas. Una vez identificadas las características de análisis, se tomaron los puntos comunes entre las metodologías, con el fin de aprovecharlas y proponer los pasos para trazar la hoja de ruta necesaria para la implementación del centro de datos maestros en el Hospital.

El segundo objetivo se desarrolló en tres etapas: construcción del modelo conceptual, desarrollo de instrumento de medición, recopilación de datos y análisis de resultados. En la etapa inicial se procedió con la revisión de literatura de los diferentes modelos propuesto para evaluar

el nivel de madurez de la gestión de datos maestros, y de diferentes casos de estudio en los que fue realizada la medición del nivel de madurez de la gestión de datos maestros en algunas organizaciones. Además, se realizó un análisis comparativo de los diferentes modelos revisados (COBIT, DataFlux, Gartner, Oracle, y MD3M), identificando los niveles de madurez propuestos para cada uno de ellos y los componentes comunes entre sí. Lo cual permitió establecer un modelo de niveles de madurez, que combinó los puntos comunes de los modelos propuestos en la literatura.

Posteriormente, en la segunda etapa se construyó un instrumento que permitiera medir el nivel de madurez de la gestión de datos maestros en el Hospital. Para esto se estableció una encuesta en la que se evaluó el gobierno de datos, la calidad de los datos, y la tecnología utilizada para la gestión de datos maestros. La encuesta estuvo conformada por 18 preguntas con escala de respuesta de 1 a 4 de acuerdo con los niveles de madurez definidos; estas preguntas fueron creadas con base en las lecturas realizadas, y el análisis comparativo de los componentes que se evaluaban en cada modelo revisado. Previo a su aplicación la encuesta fue validada para asegurar la comprensión de cada una de las preguntas evaluadas, por medio de una prueba piloto a 5 expertos.

Por último, en la tercera etapa para el diligenciamiento de la encuesta se seleccionó a 10 expertos en la gestión de datos maestros del Hospital, con conocimiento del proyecto, pertenecientes a los departamentos de informática en salud, tecnologías de la información, y financiero. Estos tres departamentos fueron elegidos con base a los datos maestros administrados. El análisis de los datos permitió diagnosticar el nivel de madurez de la gestión de datos maestros del Hospital y desagregarlo de acuerdo con los tres componentes evaluados: gobierno de datos, calidad de datos y tecnología.

El desarrollo del tercer objetivo se realizó en tres etapas: identificación de las principales tablas maestras, entrevistas a expertos, y desarrollo de la estructura del centro de datos maestros. En la etapa inicial se partió del manual de usuario para crear el listado de los maestros clínicos y el listado de maestros administrativos contenidos en Servinte, acompañado de la

descripción, la cantidad de variables que conformaban el maestro, y si se encontraba actualmente en uso en el Hospital.

En la segunda etapa, se realizaron reuniones con expertos a cargo de la gestión de los datos maestros clínicos y administrativos de Servinte para conocer cada uno los maestros previamente listados, identificar los procesos y aplicaciones que los consumían, identificar las áreas temáticas, identificar el proceso responsable de su gestión, e indagar por la criticidad de cada uno. Como producto de la primera reunión con expertos se definieron algunos criterios que permitieron establecer el nivel de criticidad para cada uno de los maestros revisados.

Finalmente, la tercera etapa consistió en la descripción del centro de datos maestros. Para esto se estableció la estructura organizacional, de acuerdo con cada nivel de decisión, conformada por un equipo estratégico, un equipo táctico, y un equipo operativo; se identificaron los roles y las responsabilidades necesarias para ejercer la gestión de datos maestros. Por último, se definieron los formatos de políticas, procedimientos e instrucciones de trabajo para la gestión de datos maestros, y se identificaron los indicadores claves para gestionar la calidad del dato maestro.

6 Resultados

Como cumplimiento a los objetivos propuestos se llevó a cabo una revisión bibliográfica rigurosa que permitió identificar las metodologías propuestas para la implementación de un programa de gestión de datos maestros, identificar los diferentes niveles de madurez para evaluar las capacidades alrededor de MDM establecidas por el Hospital para planificar la intervención adecuada, y establecer finalmente la estructura propuesta para la creación del centro de datos maestros en el HPTU.

A continuación, se describen los resultados obtenidos para cada uno de los objetivos propuestos:

6.1 Análisis comparativo de las metodologías para la implementación de la gestión de datos maestros

Dada la búsqueda bibliográfica y las metodologías desarrolladas en el marco teórico, para el cumplimiento del objetivo se compararon las metodologías para la gestión de datos maestros desarrolladas por DAMA, MinTic, IBM, DataFlux y Gartner. Las cuales se toman como base para la consolidación del centro de datos maestros.

En la Tabla 1 se muestra el resumen de cada metodología considerando características como el enfoque, los componentes, los pasos propuestos, y los roles mencionados:

- *Enfoque:* se refiere a la perspectiva desde la cual es propuesta la metodología.
- *Componentes:* son los elementos que conforman la metodología y que deben ser considerados al momento de su implementación.
- *Pasos:* es la secuencia lógica que debe considerarse para la implementación de la metodología en la organización.
- *Roles:* son las personas consideradas por la metodología, que de una u otra forma participarán en la implementación del proyecto de MDM.

Tabla 1. Comparativo de características de las metodologías para la gestión de datos maestros

CARACTERÍSTICAS	METODOLOGÍA PARA GESTIÓN DE DATOS MAESTROS				
	DAMA	MINTIC	IBM	DATAFLUX	GARTNER
ENFOQUE	MDM dentro del marco de la gestión de datos y el mantenimiento continuo de los datos maestros y de referencia con un enfoque hacia la mejora de la calidad de los datos.	MDM como apoyo a la mejora de la calidad de los datos como pilar del gobierno de datos. Aborda la administración de datos maestros desde la organización, los procesos, las personas y la tecnología.	MDM como parte del establecimiento del gobierno de datos. Requiere de prácticas continuas de gestión de la calidad de los datos maestros para lograr los objetivos comerciales.	MDM como un proceso evolutivo que busca permitir a los datos maestros ser un recurso compartido y crear una visión única con la consolidación de un repositorio central	MDM desarrollado por fases que requiere alinear la estrategia de MDM y la visión empresarial, como parte del gobierno de datos
COMPONENTES	Entradas, proveedores, participantes, herramientas, entregables, consumidores, actividades, métricas	Actividades, entradas, salidas, métricas	Principios, políticas, procesos, reglas de negocio, métricas	Arquitectura, gobernanza, gestión, identificación, integración, administración de procesos de negocio	Tecnología, gobernanza, problemas organizativos, métricas
PASOS	<ol style="list-style-type: none"> Comprender las necesidades de integración de datos maestros y de referencia Id fuentes de datos maestros y de referencia y colaboradores Definir y mantener la arquitectura de integración de datos Implementar soluciones de gestión de datos maestros y de referencia Definir y mantener reglas de coincidencia Establecer registros dorados Definir y mantener jerarquías y afiliaciones Planificar e implementar la integración de nuevas fuentes de datos Replicar y distribuir datos maestros y de referencia Gestionar cambios en los datos maestros y de referencia 	<ol style="list-style-type: none"> Id brechas de gobierno de datos Mejorar calidad de datos Unificar procesos analíticos Integrar MDM Refinar los procesos 	<ol style="list-style-type: none"> Id el problema empresarial Definir áreas temáticas de los datos maestros Id los sistemas y procesos comerciales que consumen datos Id las fuentes de datos actuales Definir los atributos de datos del sistema de registro Nombrar administradores de datos para cada sistema de registro Establecer políticas para la gobernanza de datos maestros Implementar una consola de administración de datos Gestionar posibles tareas de superposición Emparejar sospechosos duplicados Vincular registros relacionados de múltiples fuentes Revisar las duplicaciones de identificadores únicos Gestionar relaciones Gestionar jerarquías Gestionar agrupaciones Diseñar la solución de datos maestros 	<ol style="list-style-type: none"> Modelado de datos Arquitectura del sistema de MDM Arquitectura de capa de servicios de MDM Definiciones estandarizadas Gestión de metadatos Calidad de los datos Programa de administración y administración de datos Gestión de identidad Gestión de Jerarquías Gestión de migración Administración/configuración Búsqueda y resolución de identidades Vinculación de registros Fusión y consolidación Integración de procesos de negocios Reglas de negocio Capa de componentes empresariales de MDM 	<ol style="list-style-type: none"> Visión Estrategia Gobernanza Organización Procesos Infraestructura de tecnología Métricas
ROLES PROPUESTOS	<ul style="list-style-type: none"> Analista de negocios Arquitecto de datos Administradores de datos Arquitectos de aplicaciones Desarrollador de integración 	<ul style="list-style-type: none"> Stakeholder Administrador de datos Custodio de datos Administrador de bases de datos 	<ul style="list-style-type: none"> Arquitecto Administrador de base de datos Administrador del sistema Desarrollador de soluciones Consejo de gobierno de datos maestros Administrador de datos 	<ul style="list-style-type: none"> Administrador de datos Arquitecto de información Practicante de gobierno de datos y de calidad de datos Analista de metadatos Desarrolladores del sistema Equipo de operaciones 	<ul style="list-style-type: none"> Administrador de datos Administrador de TI Grupo de gobierno

Una vez revisadas y analizadas las diferentes metodologías, se identifica que los autores conciben la implementación de un proyecto de MDM como un pilar fundamental para la consolidación del programa de gobierno de datos organizacional, este debe ejercer el mantenimiento continuo de los datos maestros con prácticas para la mejora de la calidad de los activos de datos.

Además, para que la estrategia de MDM permita convertir los datos maestros en un recurso compartido y consolidar una visión única, que posibilite el logro de los objetivos estratégicos de la organización, su implementación debe abordarse contemplando la organización, los procesos, las personas y la tecnología. El proyecto de MDM debe establecer actividades que soporten los procesos para administrar los datos maestros, y definir entregables. Para esto es necesario conformar un equipo de trabajo en el que se definan roles específicos, como un administrador del proyecto, administradores de datos y administradores de TI.

La metodología propuesta por DAMA se destaca por la completitud del marco en donde logra evidenciarse para cada una de las actividades los roles y responsabilidades, mientras en las demás metodologías el detalle de las actividades o de los roles no se evidencia; MinTic presenta una metodología estructurada enfocada a instituciones públicas pero que puede adaptarse fácilmente a otras organizaciones, se destaca en ella el enfoque de la calidad en los datos y el detalle de las métricas que propone; IBM por su parte toma la implementación de un proyecto de MDM como uno de los pasos para consolidar el gobierno de datos y permite evidenciar el paso a paso detallado para lograrlo; DataFlux describe para cada componente propuesto una serie de servicios que deben implementarse para que funcione la estrategia sin entrar en el detalle de los roles; en el caso de GARTNER las actividades que propone se intuyen por medio de preguntas que permiten identificar el paso a paso que se debe incluir en la hoja de ruta para la implementación de MDM sin entrar en el detalle de las responsabilidades.

Tabla 2. Fortalezas y debilidades de las metodologías para la gestión de datos maestros

METODOLOGÍA	FORTALEZA	DEBILIDAD
DAMA	<ul style="list-style-type: none"> •Describe cada una de las actividades para implementar MDM. •Describe los entregables necesarios. •Clasifica roles responsables, roles de aprobación y roles contribuyentes para cada actividad. 	<ul style="list-style-type: none"> •Sin identificar.
MINTIC	<ul style="list-style-type: none"> •Describe una a una las actividades, las entradas y salidas necesarias para cumplir cada paso propuesto. •Se enfoca en la mejora de la calidad de los datos maestros. •Propone métricas para evaluar la calidad de los datos maestros. 	<ul style="list-style-type: none"> •Menciona algunos roles sin detallar las responsabilidades para cada actividad.
IBM	<ul style="list-style-type: none"> •Describe cada uno de los pasos para la implementación de MDM. •Componente de gobierno de datos y de calidad de datos maestros. •Propone algunas métricas. 	<ul style="list-style-type: none"> •Plantea la gestión de datos maestros como un paso opcional para lograr la gobernanza de los datos. •Se enfoca en implementación de un software MDM. •No detalla los roles y responsabilidades.
DATAFLUX	<ul style="list-style-type: none"> •Describe los componentes y las capacidades que se deben implementar Describe los componentes y las capacidades que deben implementarse para MDM exitoso. •Contiene un componente fuerte de gobierno de datos. •Propone la creación de un repositorio central. 	<ul style="list-style-type: none"> •No describe las actividades necesarias para la implementación. •No menciona los roles y responsabilidades para cada componente propuesto
GARTNER	<ul style="list-style-type: none"> •Describe los componentes para implementar MDM. •Propone una serie de preguntas para cada bloque de componente, que permite identificar las actividades a ejecutar •Considera la tecnología, la gobernanza y la organización. 	<ul style="list-style-type: none"> •No especifica los roles y responsabilidades para cada bloque propuesto.

6.1.1 Pasos propuestos para la gestión del centro de datos maestros

Las metodologías para la gestión de datos maestros sirven a las organizaciones como base para consolidar su centro de datos maestros. Como parte del aprovechamiento de las diferentes

metodologías, se analizaron los pasos propuestos por cada una y a partir estos se proponen los siguientes seis pasos identificados como comunes entre ellas.

Tabla 3. Comparativo: Pasos de las metodologías para la gestión de datos maestros

PASO PROPUESTO	METODOLOGÍAS				
	DAMA	MINTIC	IBM	DATAFLUX	GARTNER
1. Identificar los datos maestros	Comprender las necesidades de integración de datos maestros y de referencia	Identificar brechas	Identificar problema empresarial	<ul style="list-style-type: none"> Definiciones estandarizadas Gestión de metadatos 	Visión
2. Identificar procesos y aplicaciones que consumen los datos maestros	Identificar fuentes de datos maestros y de referencia y colaboradores		<ul style="list-style-type: none"> Identificar los sistemas y procesos comerciales que consumen datos Identificar las fuentes de datos actuales 		
3. Definir las áreas temáticas de los datos maestros			Definir áreas temáticas de los datos maestros		Estrategia
4. Identificar roles y responsabilidades para la gestión de datos maestros	Gestionar cambios en los datos maestros y de referencia	Integrar MDM	Nombrar administradores de datos para cada sistema de registro	Programa de administración y administración de datos	<ul style="list-style-type: none"> Gobernanza Organización
5. Establecer políticas, procedimientos e instrucciones de trabajo para la gestión de datos maestros		Redefinir los procesos	Establecer políticas para la gobernanza de datos maestros		Procesos
6. Gestionar la calidad del dato maestro	Propone unas métricas como parte de la metodología, no hace parte de los pasos	Mejorar calidad y gobierno del dato	<ul style="list-style-type: none"> Gestionar posibles tareas de superposición Emparejar sospechosos duplicados Vincular registros relacionados 	Calidad de datos	Métricas

6.1.1.1 Identificar los datos maestros

En este paso se busca identificar cuáles son los datos críticos del negocio y las fuentes de información actuales. Para esto se deben especificar los requisitos sobre la comprensión de las necesidades de integración de datos maestros y de referencia, identificar las brechas de gestión existentes, identificar el problema empresarial, y alinearse con la visión de la organización.

6.1.1.2 Identificar los procesos y las aplicaciones que consumen los datos maestros

Este paso se enfoca en el ciclo de vida del dato maestro, en cómo se crean, dónde se obtienen, quién los valida y cómo, quién los consume, dónde se almacenan y dónde se visualizan o publican los datos maestros. Es decir, se deben identificar las fuentes de datos maestros y de referencia y colaboradores, los sistemas y procesos comerciales que consumen datos, y las fuentes de datos actuales.

6.1.1.3 Definir las áreas temáticas de los datos maestros

En este paso se deben definir las áreas temáticas a las cuales pertenece cada uno de los datos maestros identificados. Se recomienda que para dar inicio a la implementación de MDM se categoricen por nivel de priorización.

6.1.1.4 Identificar roles y responsabilidades para la gestión de datos maestros

En este paso se deben nombrar responsables para la gestión de cada maestro y definir cada una de las responsabilidades entorno a esa gestión. Es necesario documentar y comunicar cada rol definido y las funciones que deberá ejercer.

6.1.1.5 Establecer políticas, procedimientos e instrucciones de trabajo para la gestión de datos maestros

Es importante que la gestión de datos maestros se encuentre documentada, para esto es necesario la consolidación a nivel general de un procedimiento y/o política sobre gestión de datos maestros, y un manual e instrucción de trabajo para cada maestro definido.

6.1.1.6 Gestionar la calidad del dato maestro

La gestión operativa eficiente de los datos maestros necesita de la identificación de métricas que permitan mantener datos confiables y de alta calidad. Para esto es necesario crear una jerarquía de métricas relacionadas con MDM, que se encuentren alineadas con los objetivos estratégicos de la organización y puedan ser vinculadas con las demás métricas definidas a nivel organizacional.

6.2 Evaluación del nivel de madurez de la gestión de datos maestros en el Hospital

Para evaluar el nivel de madurez de la gestión de datos maestros en el Hospital Pablo Tobón Uribe, se llevó a cabo una exploración exhaustiva de la literatura sobre los modelos propuestos para la medición del nivel de madurez de la gestión de datos maestros, que permitió la construcción de un modelo conceptual y del instrumento de medición que después fue aplicado para conocer el estado actual de dicha gestión.

6.2.1 Construcción del modelo conceptual

Una vez revisada la literatura se identificaron diferentes modelos propuestos para la medición del nivel de madurez de la gestión de datos maestros, entre ellos se destacan los modelos propuestos por COBIT, DataFlux, Gartner, MD3M y Oracle. Con los cuales se realizó un análisis comparativo que incluyó los niveles de madurez propuestos y las dimensiones evaluadas por cada uno de ellos, esto sirvió como base para la consolidación del modelo planteado para medir el nivel de madurez de MDM en el Hospital.

Al analizar los modelos revisados, se identificó que cada uno plantea diferentes escalas de madurez que van entre 0 a 5, siendo este último el nivel de mayor gestión. Al comparar la definición de los niveles de madurez se presentan algunas variaciones: para el caso de los modelos propuestos por Gartner y por COBIT, la gestión de datos maestros es medida desde un nivel 0 o no existente y se consideran seis niveles de madurez, mientras los demás modelos inician su medición desde un nivel 1 inicial o marginal y establecen una escala de medición hasta 5, excepto el modelo de Oracle que basa su medición en 4 niveles de madurez.

Tabla 4. Comparativo: niveles de madurez para la gestión de datos maestros

MODELO PROPUESTO	NIVELES DE MADUREZ					
	0	1	2	3	4	5
COBIT	No existente	Inicial	Repetible	Procesos definidos	Gestionado y medible	Optimizado
DATAFLUX	Inicial		Reactivo	Gestionado	Proactivo	Desempeño estratégico
GARTNER	No existente	Inicial	En desarrollo	Definido	Gestionado	Optimizado
MD3M	Inicial		Repetible	Procesos definidos	Gestionado y medible	Optimizado
ORACLE	Marginal		Estable	Buenas prácticas		Transformacional

Al revisar la definición de cada uno de los niveles propuestos en los modelos, se identificó que en el nivel 0 definido como no existente en los modelos de COBIT y de Gartner, los autores hablan de una gestión de datos maestros desconocida y que evidencia falta de cualquier capacidad.

En el nivel 1 mencionan que se pueden encontrar algunos procesos de gestión de datos maestros en un estado incipiente y caótico, donde se realizan de una manera intuitiva pero no muy organizada y se evidencia falta de capacidades. Se habla que en este nivel se ha comenzado a identificar un problema y la necesidad de gestionar los datos maestros.

En el nivel 2 los autores hablan de una gestión de datos maestros que se encuentra en desarrollo, y con ausencia de un proceso sistémico. Sin embargo, se trata de resolver los problemas y de dar respuesta a la necesidad con algunos aspectos ya establecidos, que definen un conjunto de actividades básicas realizadas para gestionar los datos maestros.

En el nivel 3 se evidencian procesos definidos y gestionados. Los autores hablan que la gestión de datos maestros está mucho más organizada, estandarizada, y se realiza utilizando activos de la organización. En el nivel 4 se evidencian buenas prácticas de gestión de datos maestros, los procesos establecidos logran su propósito, y son medibles de forma cuantitativa.

En el último nivel los autores hablan de un proceso que logra los objetivos definidos por la organización con la gestión de datos maestros, los procesos se encuentran en un estado de automatización. El rendimiento de dicha gestión se mide continuamente para mejorar el desempeño y se busca la mejora continua.

Adicionalmente, para evaluar el nivel de madurez de la gestión de datos maestros los modelos evalúan diferentes dimensiones, que contienen aspectos considerados como necesarios para una gestión efectiva y su implementación permite ubicar a la organización en un nivel de madurez específico. Entre mayor sea el número de capacidades implementadas, mayor es el nivel de gestión de datos maestros y por lo tanto se puede evidenciar que la organización posee un mayor nivel de conocimiento en MDM, mejores procesos que garantizan la calidad en los datos maestros y que optimizan el uso y el mantenimiento de los mismos.

Una vez analizadas las dimensiones evaluadas por los modelos, se identificó que el modelo propuesto por COBIT evalúa 3 dimensiones que permiten identificar el estado actual de madurez de la gestión de datos maestros, y además establecer las capacidades necesarias que deben ser implementadas para alcanzar el siguiente nivel. Aunque este modelo está enfocado en los procesos de TI, es un modelo genérico que puede adaptarse para evaluar cualquier proceso de la organización.

DataFlux por su parte evalúa 6 áreas de enfoque que considera deben ser implementadas para la gestión de datos maestros en la organización. Este modelo además de plantear las capas de componentes y servicios para ubicar las capacidades implementadas, permite identificar aquellas que se requieren para alcanzar el siguiente nivel de madurez. Es un modelo con un enfoque más hacia la implantación de soluciones tecnológicas para MDM pero que proporciona herramientas para evaluar aspectos de gobernanza, de gestión y administración de procesos de datos maestros.

Gartner evalúa la existencia de 7 áreas temáticas para medir la gestión de datos maestros. Este modelo esta propuesto para evaluar el nivel de madurez actual y planificar futuras iniciativas que permitan implementar las capacidades que establece en sus bloques temáticos. Además, puede ser utilizado para medir que las metas se cumplan convirtiendo sus bloques en una lista de chequeo.

MD3M contiene 5 áreas temática y 13 capacidades que deben lograrse, las cuales son evaluadas por medio de un cuestionario. Para alcanzar un nivel de madurez específico todas las capacidades medidas deben encontrarse en el mismo estado de implementación, de lo contrario el nivel en el que se ubica es el de la capacidad en menor nivel.

Por último, Oracle evalúa 4 dimensiones con las que propone una visión de cómo deben ser gestionados los datos maestros en la organización. Este modelo evalúa el nivel de madurez de una manera general enfocándose en la calidad de los datos desde lógica y la estructuración de los mismos.

Las dimensiones evaluadas por cada modelo se listan en la tabla a continuación:

Tabla 5. Comparativo: dimensiones de modelos de madurez para la gestión de datos maestros.

MODELOS DE NIVELES DE MADUREZ PARA LA GESTIÓN DE DATOS MAESTROS					
	COBIT	DATAFLUX	GARTNER	MD3M	ORACLE
DESCRIPCIÓN	Se enfoca en procesos de TI que describe estados actuales y futuros para alcanzar un nivel de madurez de MDM.	Evalúa las capacidades implementadas en la organización. Sugiere algunos componentes y servicios considerados en su modelo.	Se enfoca la existencia de siete áreas temáticas para medir MDM en la organización.	Evalúa 5 áreas y 13 capacidades de MDM que deben implementarse en la organización.	Propone una visión de cómo gestionar los datos maestros en la organización.
	<ul style="list-style-type: none"> •Administración de procesos de gestión de datos. •Requerimientos de negocio de TI. •Uso y disponibilidad. 	<ul style="list-style-type: none"> •Arquitectura. •Gobernanza. •Gestión. •Identificación. •Integración. •Administración de procesos de negocio. 	<ul style="list-style-type: none"> •Visión. •Estrategia. •Métricas. •Gobierno. •Organización. •Procesos. •Tecnología. 	<ul style="list-style-type: none"> •Modelo de datos. •Calidad de datos. •Uso y propiedad. •Protección de datos. •Mantenimiento 	<ul style="list-style-type: none"> •Creación de perfiles de fuentes de datos. •Definición de una estrategia de datos. •Definición de un plan de consolidación de datos. •Mantenimiento de datos Utilización de datos.

6.2.2 Modelo de niveles de madurez propuesto

A partir del análisis realizado a los diferentes modelos de niveles de madurez para la gestión de datos maestros se observaron características comunes entre ellos. Como parte del aprovechamiento de los mismos, se planteó un modelo de madurez en el que se agruparon las dimensiones y los niveles identificados en ellos. Por lo tanto, fueron definidas las dimensiones gobierno de datos, calidad de datos, y tecnología, para ser evaluadas en cuatro niveles de madurez: inicial, reactivo, buenas prácticas, y desempeño estratégico.

6.2.2.1 Dimensiones definidas

- *Gobierno de datos*: esta dimensión evalúa las políticas, roles y responsabilidades definidas, criterios de seguridad, uso y propiedad, identificación de fuentes y de datos maestros, diccionario de datos maestros.

- *Calidad de datos:* esta dimensión evalúa métricas, monitoreo, identificación de barreras de calidad, y procesos de mejora.
- *Tecnología:* esta dimensión evalúa requerimiento de TI, arquitectura, uso de herramientas, perfilamiento y limpieza de datos.

Tabla 6. Dimensiones de medición definidas

DIMENSIÓN PROPUESTA	MODELOS REVISADOS				
	COBIT	DATAFLUX	GARTNER	MD3M	ORACLE
Gobierno de datos	X	X	X	X	X
Calidad de datos	X	X	X	X	X
Tecnología	X	X	X	X	X

6.2.2.2 Niveles de madurez definidos

- *Nivel 1. Inicial:* en este nivel la gestión de datos maestros en la organización se está comenzando a identificar o se realiza intuitivamente a un nivel operativo.
- *Nivel 2. Reactivo:* en este nivel se trata de resolver los problemas y de dar respuesta a la necesidad individual, no existe un proceso sistémico que guie la gestión de datos maestros. Se identifican algunas actividades establecidas, se reconocen unos responsables y algunas funciones asignadas. La gestión de datos maestros se encuentra a un nivel operativo, en busca de iniciar las primeras colaboraciones a nivel administrativo.
- *Nivel 3. Buenas prácticas:* en este nivel la gestión de datos maestros en la organización es medida, se encuentra estandarizada, con procesos y roles documentados, comunicados, y monitoreados. Los procesos se definen a nivel administrativo y comienza a pensarse en una gestión de datos maestros estratégica.
- *Nivel 4. Desempeño estratégico:* en este nivel los procesos se encuentran optimizados, existe una gestión de datos maestros estratégica que mide su rendimiento para proponer mejoras continuamente, existen indicadores de desempeño y metas.

Figura 24. Modelo de madurez propuesto

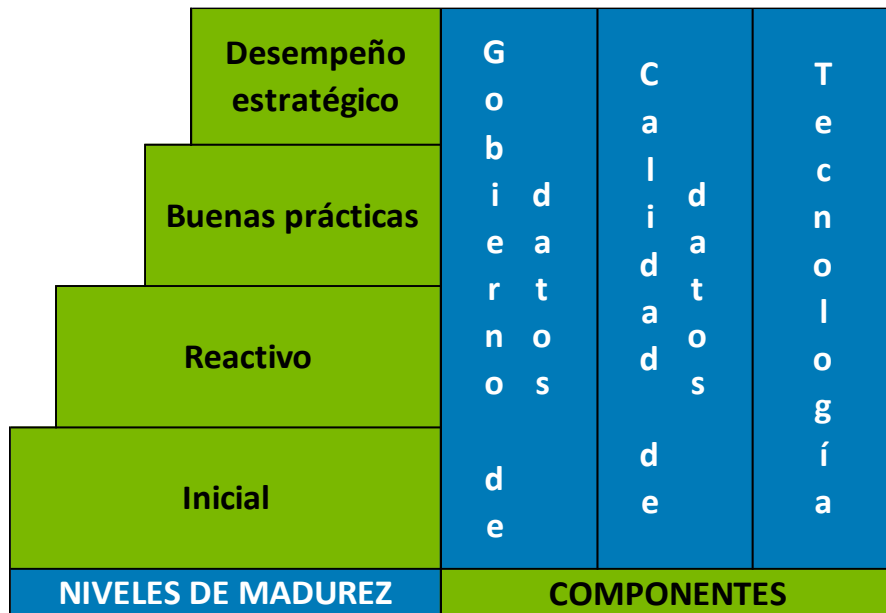


Tabla 7. Modelo de madurez propuesto

NIVELES DE MADUREZ	DIMENSIONES EVALUADAS		
	GOBIERNO DE DATOS	CALIDAD DE DATOS	TECNOLOGÍA
INICIAL	<ul style="list-style-type: none"> •No existe conciencia sobre la gestión de datos maestros. •Se desconocen políticas, roles o responsabilidades. •Pocos o ningún dato identificado como dato maestro. 	<ul style="list-style-type: none"> •Sin definición de indicadores para los datos maestros. •Limpieza de datos limitadas a la necesidad específica de un área o proceso de negocio. • Copias replicadas de datos. 	<ul style="list-style-type: none"> •Pocas o ninguna herramienta para calidad, perfilamiento y/o limpieza de datos maestros. •Sin modelos de datos maestros.
REACTIVO	<ul style="list-style-type: none"> •Identificación informal de algunos roles y responsabilidades. •Se identifican datos maestros estandarizados en los diferentes sistemas. •Se identifican algunas fuentes de datos maestros. •Diccionario de datos maestros en construcción. • Gestión a nivel de proceso o área. 	<ul style="list-style-type: none"> •Indicadores de calidad de datos maestros en desarrollo. •Se empieza a pensar en planes de mejora para las barreras de calidad de datos. •Búsqueda para reducir la duplicación. 	<ul style="list-style-type: none"> •Iniciativas para ejecutar herramientas para calidad, perfilamiento y/o limpieza de datos maestros. •Sin implementar soluciones para MDM •Se describen los modelos conceptuales de los datos críticos del negocio.
BUENAS PRÁCTICAS	<ul style="list-style-type: none"> •Políticas, procedimientos e instrucciones de trabajo para la gestión de datos maestros documentadas y comunicadas. •Roles y responsabilidades definidos, documentados y comunicados. •Fuentes de datos maestros documentadas. •Diccionario de datos maestros. •Procesos estandarizados para la gestión de datos maestros. 	<ul style="list-style-type: none"> •Se gestionan indicadores de calidad para cada uno de los datos maestros. •se monitorean las barreras de calidad. •Se definen y documentan planes de mejora periódicamente. 	<ul style="list-style-type: none"> •Arquitectura implementada del repositorio central de datos maestros. •Herramientas de calidad, perfilamiento y limpieza de datos implementadas. •Aplicaciones sincronizadas con el repositorio central de datos maestros.
DESEMPEÑO ESTRATÉGICO	<ul style="list-style-type: none"> •Programa de gobierno de datos organizacional implementado. •Programa de mejora de la calidad de los datos definido. •Gestión centralizada de datos maestros. •Se aplican estándares en el ciclo de vida del dato maestro. •Procesos comerciales automatizados. •Roles y responsabilidades para la gestión de indicadores. 	<ul style="list-style-type: none"> •Optimización del ciclo de vida del dato maestro. •Se gestionan indicadores de desempeño y se mide el cumplimiento de metas en gestión de datos maestros. •Se realizan capacitaciones constantemente sobre calidad de datos maestros. •Indicadores que permiten análisis predictivos. 	<ul style="list-style-type: none"> •Soluciones de MDM que permiten la integración y la consistencia •Arquitectura orientada a servicios de búsqueda, coincidencia, jerarquías de datos maestros.

6.2.3 *Diseño de instrumento de medición de la gestión de datos maestros*

Se diseñó un instrumento de medición, compuesto por 18 preguntas que buscaban evaluar el estado actual de la gestión de datos maestros en el Hospital, con opción de respuesta de 1 a 4 de acuerdo a los niveles de madurez propuestos, siendo 1 el nivel más bajo de gestión y 4 el nivel más alto. Las preguntas evaluaron los componentes de gobierno de datos, calidad de datos, y tecnología, las cuales se construyeron con base a la revisión literaria y a los análisis efectuados a las metodologías de datos maestros y los diferentes modelos de niveles de madurez desarrollados a lo largo del trabajo (Anexo 1).

Previo a su aplicación para garantizar la comprensión, el cuestionario fue validado por medio de una prueba piloto en la que se contó con la participación de 5 expertos en la gestión de datos maestros, quienes evaluaron cada una de las preguntas respecto a la coherencia, la claridad y la relevancia.

Para el diligenciamiento de la encuesta fueron seleccionados 10 expertos de la gestión de datos maestros en el Hospital, con conocimiento del proyecto. En la selección además se buscó que evidenciar la participación de los diferentes procesos involucrados en la gestión de datos maestros clínicos y administrativos en Servinte, así:

- Se incluyó al departamento de informática en salud por su conocimiento de la definición de políticas relacionadas con la gestión de la información, del cual fueron seleccionados 3 expertos: Jefe del departamento, coordinador del proceso gestión de indicadores y analítica, y analista de informática en salud.
- Se incluyó al proceso de telesalud y sistemas de información clínica por su conocimiento en la gestión de los datos maestros clínicos, del cual fueron seleccionados 2 expertos: coordinador del proceso, y líder clínico de informática en salud.
- Se incluyó al departamento de gestión financiera por su conocimiento en la gestión de los maestros administrativos, del cual fueron seleccionados 2 expertos: Jefe de departamento y auxiliar de facturación.
- Se incluyó al departamento de gestión de tecnologías de la información por su conocimiento del funcionamiento de los sistemas de información utilizados en el hospital

y los modelos de datos en funcionamiento, del cual fueron seleccionados 3 expertos: Coordinador de innovación y desarrollo, y 2 analista de sistemas.

El cuestionario se envió en formato electrónico por medio de un formulario de Google Forms y las respuestas fueron recolectadas en una matriz de Excel.

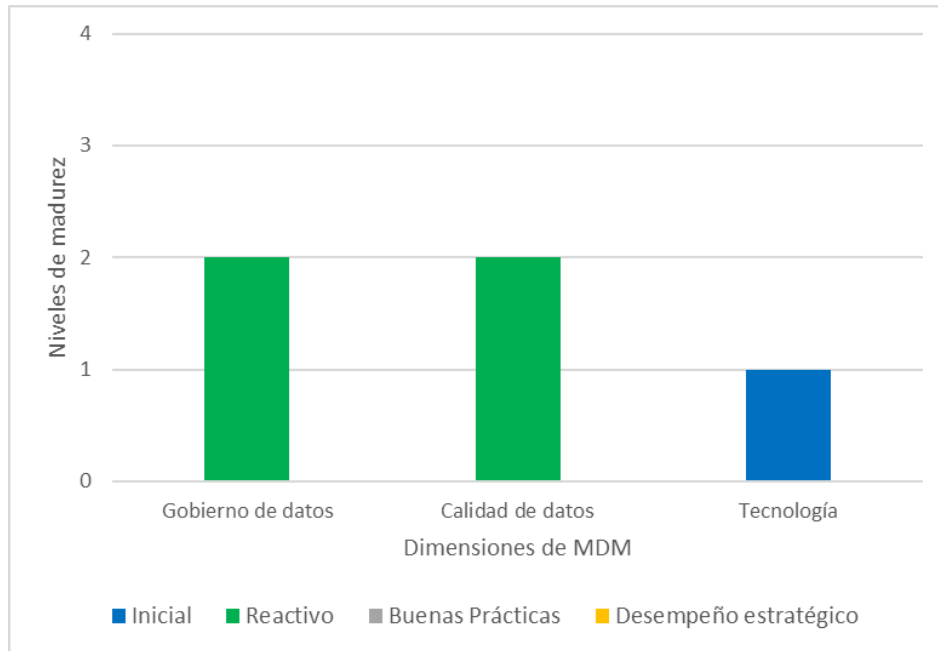
6.2.4 *Análisis de resultados*

De las 10 solicitudes de diligenciamiento para la encuesta de medición del nivel de madurez de la gestión de datos maestros en el Hospital fueron respondidas 9, con base a las cuales se realizó el análisis e interpretación de los resultados.

De acuerdo con los resultados de las encuestas, el nivel de madurez en que expresaron los expertos se encuentra la gestión de datos maestros en el Hospital es el reactivo. Asimismo, se pudo identificar que existen elementos acercándose a un nivel de buenas prácticas, que permite afirmar que en el Hospital se comienza a comprender la importancia de gestionar los datos maestros. Por lo tanto, se requiere realizar ejercicios más sistemáticos que permitan establecer un marco de referencia y un marco de ejecución para favorecer la consolidación de la gestión de datos maestros como un proceso estratégico a nivel institucional.

A nivel de dimensiones los resultados evidencian que el gobierno de datos y la calidad de datos se encuentran en un nivel de mayor gestión, donde los elementos evaluados permiten ubicarlas a un nivel reactivo, siendo estas las dimensiones en las que se comienzan a desarrollar procesos estandarizados para su gestión. De otro lado, la dimensión de tecnología en la que se evaluó entre otros elementos el uso de herramientas para perfilamiento y limpieza de datos, se identifica como la dimensión menos explorada.

Figura 25. Resultados nivel de madurez de la gestión de datos maestros por componentes



6.3 Descripción de la estructura de gobierno para el centro de datos maestros.

Como resultado de la revisión bibliográfica descrita en el resultado del primer objetivo, se identificaron seis pasos para la propuesta del centro de datos maestros: Identificar los datos maestros; identificar procesos y aplicaciones que consumen los datos maestros; definir las áreas temáticas de los datos maestros; identificar roles y responsabilidades para la gestión de la gestión de datos maestros; establecer políticas, procedimientos e instrucciones de trabajo la gestión de datos maestros; gestionar la calidad de los datos maestros.

A continuación, se detallan cada uno de los pasos propuestos para la estructura del centro de datos maestros.

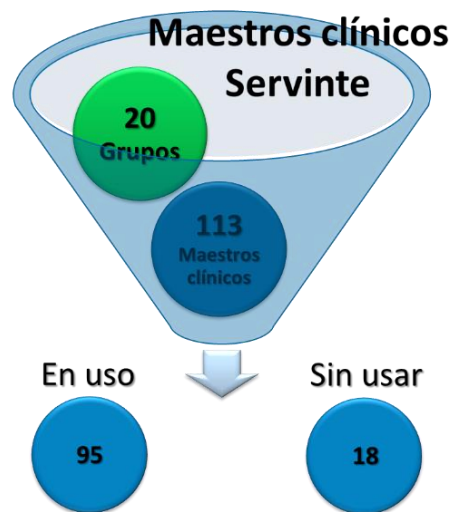
6.3.1 Identificación de datos maestros

6.3.1.1 Listado de las principales tablas maestras de Servinte

Para identificar los datos maestros del Hospital, con base en la información brindada desde TI, se listaron las principales tablas de maestros clínicos y administrativos existentes en Servinte, en las cuales se incluyen datos maestros clínicos, administrativos, financieros y contables. Posteriormente, se indago por cada uno de los maestros que fueron identificados.

De los maestros clínicos se identificó la existencia de 20 grupos con 113 maestros, de los cuales se encontraban en uso 13 grupos con 95 maestros categorizados en: maestros generales, maestros de historia clínica médica, maestros de tablero, maestros de historia de enfermería, maestros de ordenes médicas, maestros de historia clínica de cirugía, maestros de historia clínica integrada, maestros de ordenes médicas, maestros de resultados de ayudas diagnósticas, otros maestros, maestros de interpretador de órdenes, maestros de hospital seguro, y maestros de integraciones.

Figura 26. Hallazgos maestros clínicos Servinte



En el caso de los maestros administrativos se identificaron 129 maestros categorizados en 13 grupos: maestros generales, maestros de estadísticas, maestros personal de salud, maestro de empresas y de entidades, menú maestros de organización hospitalaria, maestros de servicios, maestros de tarifas, menú maestros de liquidación, menú maestros de presupuesto para atención pacientes, menú maestros contables, menú maestros de ordenes médicas, menú parámetros, menú trabajo social. Al indagar por el total de los maestros se encontraron 69 en uso y 20 fueron desconocidos por lo que no se incluyeron dentro de los no usados.

Figura 27. Hallazgos maestros administrativos Servinte



6.3.1.2 Definición de criterios de revisión para los maestros.

Para la revisión de cada uno de los maestros se definieron las siguientes variables:

- *Grupo*: clasificación dada según el tipo de maestro.
- *Maestro*: nombre del maestro.
- *Descripción*: detalla brevemente el contenido del maestro.
- *Cantidad de variables*: es el número de variables que conforman la tabla del maestro.
- *Responsable*: proceso a cargo de la gestión del maestro.
- *En uso*: evalúa si se encuentra en uso el maestro.
- *¿Es crítico?*: evalúa si a criterio de los participantes el maestro es considerado como crítico.
- *Frecuencia de actualización*: este criterio evalúa la frecuencia en que se realizan cambios a las variables de maestro. En periodicidad semanal, mensual, semestral, anual, o a demanda.

Tabla 8. Hallazgos maestros clínicos y administrativos

	MAESTROS ADMINISTRATIVOS	MAESTROS CLÍNICOS
Total	129	113
En uso	69 (53%)	95 (84%)
Desconocidos	20 (16%)	0
Sin usar	40 (31%)	18 (16%)
En uso clasificados como críticos	39 (59%)	31 (33%)

Además, con la ayuda de los participantes, fueron definidos 4 criterios que permitieran clasificar los maestros claves según su nivel de criticidad. Los cuales fueron: claridad del responsable, afectación de la seguridad del paciente, afectación de la estabilidad financiera, y afectación de la seguridad jurídica.

- *Claridad del responsable:* este criterio evalúa si se conoce el proceso responsable de la gestión del maestro.
- *Afectación de la seguridad del paciente:* este criterio evalúa si la presencia de errores en el maestro pone en riesgo la seguridad del paciente.
- *Afectación de la estabilidad financiera:* este criterio evalúa si la presencia de errores en el maestro pone en riesgo la estabilidad financiera del Hospital.
- *Afectación de la seguridad jurídica:* este criterio evalúa si la presencia de errores en el maestro pone en riesgo la seguridad jurídica del Hospital.

6.3.1.3 Nivel de criticidad de los maestros identificados

Para cada uno de los maestros clínicos y administrativos que fueron considerados como críticos, se evaluaron los criterios de criticidad definidos para conocer realmente que tan crítico podría ser dicho maestro. Para esto se categorizaron las variables claridad del responsable, afectación de la seguridad del paciente, afectación de la estabilidad financiera, y afectación de la seguridad jurídica en 1 si se veía afectado y en 0 si no. Lo que permitió definir los siguientes niveles:

- *Criticidad baja*: si el maestro presenta errores no afecta ningún criterio.
- *Criticidad media*: si el maestro presenta errores se afectan de 1 a 2 criterios.
- *Criticidad media alta*: si el maestro presenta errores se afectan 3 criterios.
- *Criticidad alta*: si el maestro presenta errores se afectan 4 criterios.

Tabla 9. Nivel de criticidad maestros clínicos y administrativos

Nivel de criticidad	MAESTROS ADMINISTRATIVOS	MAESTROS CLÍNICOS
Baja	2 (5%)	10 (32%)
Media	10 (26%)	15 (48%)
Media alta	25 (64%)	3 (10%)
Alta	2 (5%)	3 (10%)

Los maestros administrativos clasificados con nivel de criticidad alta fueron el maestro de tipos de usuarios y el maestro de cargos remitidos, y de los maestros clínicos fueron los maestros de duración por tipo de orden, maestro de configuración de programas, maestro de actividades.

6.3.2 Identificar procesos y aplicaciones que consumen los datos maestros

Como parte de la trazabilidad de los datos maestros es importante conocer para cada uno de ellos las aplicaciones y los procesos que crean, almacenan y consumen los datos maestros.

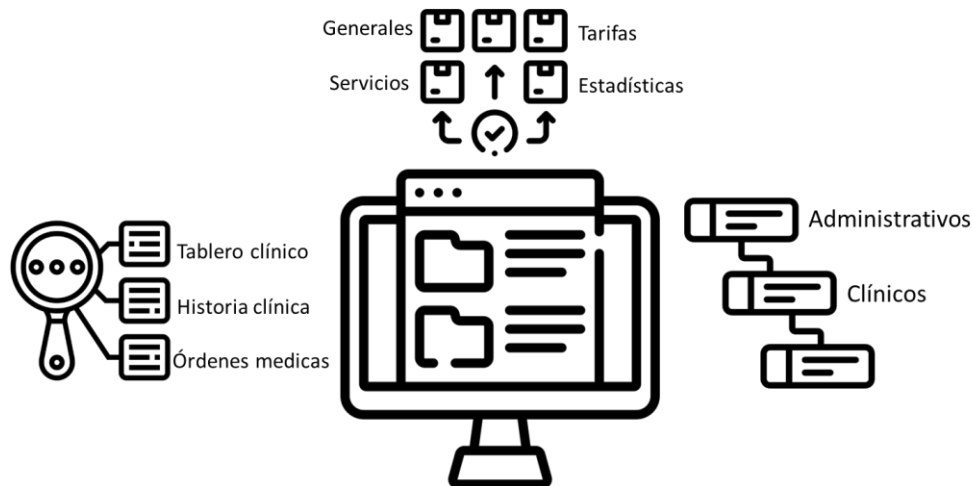
Figura 28. Aplicaciones que consumen los datos maestros



6.3.3 Definir áreas temáticas de los datos maestros

La clasificación de los datos maestros en el Hospital se da por tipo clínico o administrativo, y a su vez cada tipo se encuentra clasificados por área temática. Por ejemplo, el maestro de médicos pertenece al grupo de maestros personal de salud y es de tipo administrativo, el maestro de duración por tipo de orden pertenece al grupo de maestros de ordenes médicas y es de tipo clínico.

Figura 29. Áreas temáticas de los datos maestros



6.3.4 Identificación de roles y responsabilidades para la gestión de datos maestros

En la gestión de datos maestros, bajo el marco de gobierno de datos organizacional, es necesario identificar las partes interesadas, establecer roles y asignar responsabilidades para la supervisión, la definición y/o la ejecución de los diferentes procesos relacionados con los datos maestros. La definición de roles y responsabilidades debe: realizarse de acuerdo con la estructura

organizacional, permitir la identificación de los flujos de comunicación y de coordinación para las actividades derivadas de los requerimientos de información, y estar orientada hacia el logro de los objetivos para la consolidación del centro de datos maestros.

6.3.4.1 Estructura organizacional centro de datos maestros

La estructura organizacional para el centro de datos maestros está definida por: un equipo estratégico conformado por el comité del centro de datos maestros, por un equipo táctico conformado por administradores de la gestión de datos maestros, y un equipo operativo conformado por los administradores de datos.

- *Nivel operativo:* en este nivel se ubica el equipo operativo, responsables de la definición, captura, y registro de datos resultantes de la ejecución de tareas en los diferentes sistemas de información. Son quienes tienen pleno conocimiento de los procesos del hospital y de los datos maestros asociados.
- *Nivel administrativo:* en este nivel se ubica el equipo administrativo, responsable de monitorear la gestión de datos maestros, definir los planes y políticas a mediano plazo para ser ejecutados por el equipo operativo.
- *Nivel estratégico:* en este nivel se ubica el equipo estratégico, responsable de supervisar el centro de datos maestros, definir los objetivos, trazar las metas y dictar las directrices para la gestión de datos maestros. Son los encargados que aprobar las políticas a largo plazo, y establece las responsabilidades entorno a la gestión de datos maestros.

Figura 30. Estructura organizacional centro de datos maestros

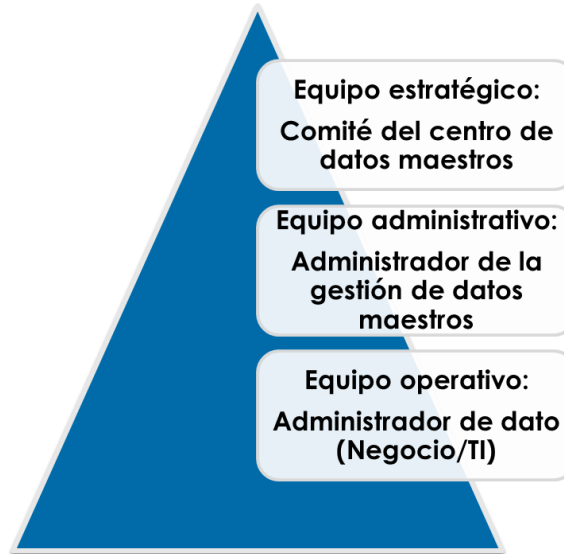
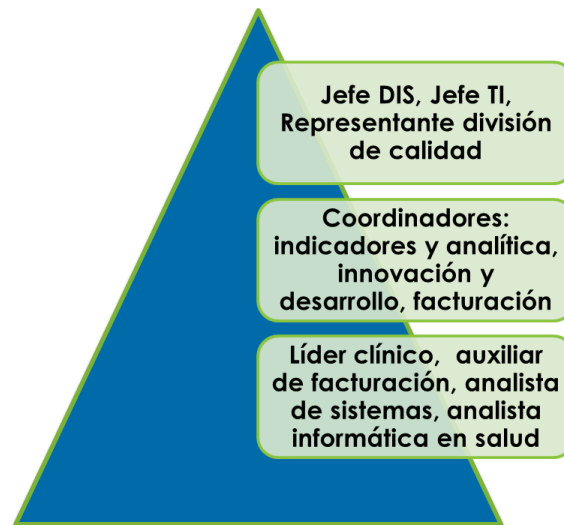


Figura 31. Estructura organizacional centro de datos maestros HPTU



6.3.4.2 Roles y responsabilidades

Los roles definidos para la gestión del centro de datos se detallan a continuación:

- *Comité centro de datos maestros:* está integrado por los líderes de los departamentos y/o procesos que gestionan los datos maestros. Se encargan de impulsar el gobierno de datos, establecer las directrices bajo las que funciona el centro de datos maestros, fomentar la colaboración y la participación de los integrantes del Hospital en la gestión de datos maestros.

Tabla 10. Responsabilidades: Comité de centro de datos maestros

ROL	COMITÉ DEL CENTRO DE DATOS MAESTROS
PERFIL	Equipo multidisciplinario conformado por colaboradores de diferentes niveles con un liderazgo experimentado, propietarios colectivos de los datos maestros.
INTEGRANTES	Líder departamento de informática en salud Líder departamento de tecnologías de la información. Líder de la división de calidad.
RESPONSABILIDADES	Identificar los interesados de la organización que deben beneficiarse con la implementación de la gestión de datos maestros. Definir y comunicar expectativas y requisitos para la gestión de datos maestros. Revisar y aprobar las políticas para la gestión de datos maestros. Definir los roles y responsabilidades entorno a la gestión de datos maestros. Establecer objetivos estratégicos y trazar metas para la gestión de datos maestros. Revisar periódicamente la gestión de datos maestros. Definir estrategias relacionadas con la gestión de datos maestros en el Hospital.

- *Administrador de la gestión de datos maestros:* se encarga del funcionamiento de la gestión de datos maestros en el Hospital, es el puente de comunicación entre las directrices dictadas a nivel estratégico y el cumplimiento de estas a nivel operativo.

Tabla 11. *Responsabilidades: Administrador de la gestión de datos maestros*

ROL	ADMINISTRADOR DE LA GESTIÓN DE DATOS MAESTROS
PERFIL	Colaborador experto en la gestión de datos maestros, a cargo de coordinar procesos del Hospital. Con habilidades comunicativas, analíticas e informáticas.
RESPONSABILIDADES	Recopilar y priorizar los requisitos para la implementación de la gestión de datos maestros. Comunicar los roles y responsabilidades entorno a la gestión de datos maestros. Coordinar el equipo operativo para garantizar que se cumplan los objetivos de la gestión de datos maestros.

Revisar los informes de calidad de datos y establecer planes de mejora.

Redactar la política de gestión de datos maestros.

Garantizar la integridad del repositorio de datos maestros.

Capacitar al personal del área en la calidad de la información que ingresan a las bases de datos.

Respaldar los procesos de auditoría de datos maestros.

Dominar la normatividad externa e interna aplicable a los datos maestros.

Garantizar el cumplimiento de las políticas, procedimientos y estándares definidos para la gestión de datos maestros.

- *Administrador de datos:* los administradores de datos desarrollan funciones a nivel del negocio y/o TI, poseen conocimiento amplio de los procesos del Hospital, de los atributos de los datos maestros y ejercen la autoridad sobre los mismos. De cara al negocio son responsables del contenido y de la calidad de los datos maestros, mientras desde TI desarrollan, construyen, prueban y mantienen arquitecturas con bases de datos, consolidan modelos de datos maestros y ayudan con el mantenimiento de la interfaz de usuario.

Tabla 12. Responsabilidades: Administrador de datos

ROL	ADMINISTRADOR DE DATOS	
	NEGOCIO	TI
PERFIL	Colaborador con conocimiento de los diferentes procesos, sistemas y aplicaciones que producen los datos en el Hospital. Responsable del contenido de los datos maestros.	Colaborador del departamento de tecnologías de la información. Es el facilitador que permiten un buen procesamiento de los datos, responsable de la infraestructura.
	Participar en los procesos de selección de herramientas para la gestión de datos maestros.	Configurar la infraestructura y las conexiones entre los diferentes sistemas de información del Hospital.
RESPONSABILIDADES	Dar a conocer las inquietudes y problemas de los sistemas y aplicaciones que soportan los datos maestros.	Brindar soporte a los sistemas y aplicaciones para MDM.
	Garantizar la calidad de los datos maestros.	Administrar los sistemas de información, gestionar las redes y realizar copias de seguridad.
	Definir el flujo de datos maestros en los procesos y los sistemas de información.	Garantizar la seguridad de los datos y la disponibilidad de las bases de datos.
	Identificar los datos maestros del Hospital.	Asesorar a los administradores de datos sobre la estructura de los datos maestros.
	Administrar cambios en los datos maestros.	
	Identificar fuentes de los datos maestros.	
	Entender y definir los requisitos para la gestión de datos maestros.	
	Definir indicadores para MDM.	
	Tomar las decisiones para los cambios en los datos maestros.	
	Velar por la limpieza e integridad de los datos maestros.	
Garantizar la seguridad de los datos y su disponibilidad.		
Mantener la documentación de datos maestros actualizada.		

Mantener actualizada la documentación para la gestión de datos maestros con la normatividad externa e interna que afecte el dato maestro.

Categorizar y mantener los activos de datos según su nivel de criticidad e impacto en el Hospital.

A medida que la implementación del programa de MDM avance y se adapte la infraestructura necesaria para la consolidación del centro de datos maestros, se hará necesaria la definición de nuevos roles.

6.3.5 Políticas, procedimiento e instrucciones de trabajo para la gestión de datos maestros

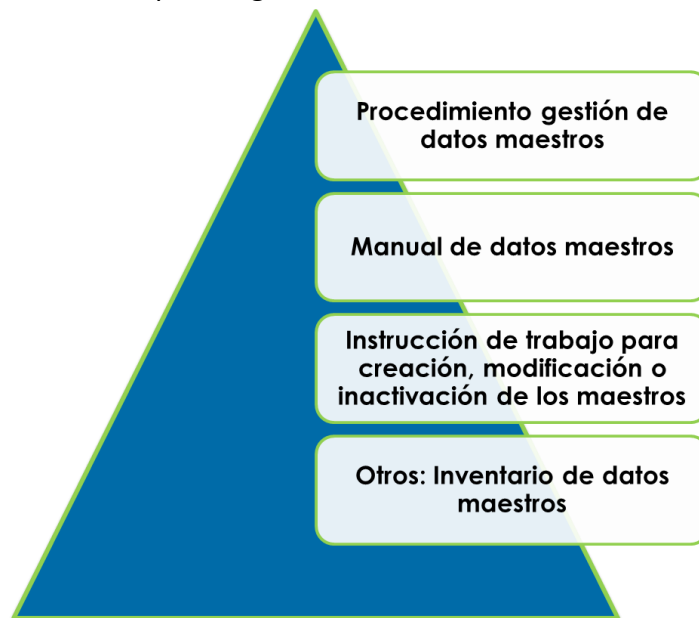
La documentación para la gestión de datos maestro sigue los parámetros establecidos por la división de la calidad del Hospital, según la pirámide documental y los tipos de documentos detallados en el procedimiento “Elaboración y control de políticas, procedimientos y otros documentos” disponible en Isolucion con código PG-MEJ-017.

En este sentido los documentos propuestos para la gestión de datos maestros fueron:

- *Procedimiento para la gestión de datos maestros:* es el documento que a nivel general guía la gestión de datos maestros en el Hospital, este deberá ser actualizado cada año. Los apartados que lo conforman son: objetivo, conceptos claves, alcance, definiciones, abreviaturas, condiciones generales, contenido del detalle de la gestión de datos maestros, y estándar del proceso asociado.
- *Manual de datos maestros:* es el documento a nivel de dato maestro donde se detallan las generalidades de cómo se compone cada uno de las tablas maestras definidas en el sistema, este deberá ser actualizado cada tres años. Los apartados que lo conforman son: introducción, definiciones, descripción del tipo de maestro que se va a detallar, características generales, descripción de variables campos en pantalla con tipo de variable y descripción de la variable, consideraciones.
- *Instrucción de trabajo para la creación, modificación, o inactivación de los maestros:* es el documento que contiene instrucciones específicas del cómo se debe efectuar la creación, la modificación o inactivación de cada maestra existente.

- *Otros*: son documentos que acompañan la gestión de datos maestros, como es el caso del formato creado para realizar inventario de datos maestros clínicos y administrativos. Los campos que lo conforman son: área temática, nombre del maestro, descripción, cantidad de variables, proceso responsable de la gestión, uso, fuente, sistema que lo utiliza, tipo de maestro, crítico, frecuencia de actualización, claridad del responsable, afectación estabilidad financiera, afectación de estabilidad jurídica, afectación seguridad del paciente.

Figura 32. Pirámide documental para la gestión de datos maestros



6.3.6 Gestión de la calidad de datos maestros

El éxito de la gestión de datos maestros depende de la calidad de los datos. Por lo tanto, para conocer el desempeño y monitorear la gestión de datos en el Hospital se definieron algunos indicadores.

- Número de tablas maestras.
- Número de variables del dato maestro.
- Número de registros de la tabla maestra.
- Porcentaje de datos maestros sin responsable identificado.
- Porcentaje de solicitudes rechazadas por completitud.
- Número de solicitudes de modificación recibidas.

- Porcentaje de registros incompletos.
- Número de registros nuevos.

Para gestionar la calidad de los datos maestros desde el centro de datos maestros se asignan y supervisan actividades para: garantizar la coherencia y sincronización de los datos maestros utilizados en el sistema de información Servinte; monitorear y controlar la calidad de los datos maestros para garantizar que satisfacen los niveles de calidad esperados; asegurar la calidad de los datos maestros midiendo los procesos relacionados con las no conformidades de los datos encontrados y evaluar su impacto; mejorar y corregir la calidad de los datos maestros por medio del análisis de las causas de los problemas de datos no conformes y la definición de acciones preventivas, correctivas o de mejora. Para cada indicador se debe diligenciar su ficha técnica, de acuerdo a lo establecido en el formato de ficha técnica FO-GIS-001 disponible en [isolucion \(Anexo 4\)](#).

7 Conclusiones

Muchas organizaciones, aunque entienden realmente el valor de sus datos maestros y los consideran como un activo de gran importancia, que requiere de gestión para garantizar su calidad, comúnmente cometen el error de ver la gestión de datos maestros como sinónimo de adquirir una solución de MDM, que pese a la gran inversión que representa termina siendo inútil, ya que por sí sola no garantiza que los datos maestros sean aprovechados. Por eso es necesario que las organizaciones, independientemente del enfoque que quieran dar a sus datos maestros, entiendan que dicha gestión es un proceso iterativo e incremental que requiere de personas, métodos, procesos y tecnología. Proceso en el cuál esas soluciones se convierten en una herramienta clave, pero no única para gestionar los datos maestros que puede ayudar a conocer la trazabilidad de los datos, facilitar los procesos de BI y analítica de datos para posteriormente fortalecer el gobierno de datos organizacional.

El resultado de esta investigación sirve como base teórica para apoyar la consolidación del centro de datos maestros para el Hospital Pablo Tobón Uribe, pensado como ese proceso rector que articula los ejercicios alrededor de los datos maestros para garantizar la consistencia entre los diferentes sistemas de información y aplicaciones para mantener una visión única frente a estos. Es importante aclarar que pese a una ardua revisión bibliográfica no se logró identificar la existencia de metodologías específicas para centro de datos maestros, por lo cual la metodología desarrollada se basó en las metodologías de gestión de datos y gestión de datos maestros, con las cuales se buscó tomar elementos de cada una de ellas que permitieran guiar dicha gestión bajo el marco de gobierno de datos.

Derivado de los objetivos generales del proyecto, la evaluación realizada para conocer el nivel de madurez de la gestión de datos maestros en el Hospital permitió trazar una línea base para obtener un diagnóstico real de su estado, el cual será tomado como referencia para fortalecer algunos temas claves con los que se busca alcanzar un nivel de madurez superior. Además, evaluar la gestión de datos maestros con cierta periodicidad permitirá mantener y/o mejorar el desempeño encaminando a la comprensión y el ejercicio de la gestión de los datos

maestros como un elemento estratégico, con el que se busque la mejora continua de la calidad de los datos maestros, automatizar el proceso y apoyar la toma de decisiones con datos confiables.

Por disponibilidad de recursos, para la aplicación de la metodología se priorizaron los datos maestros clínicos y administrativos existentes en SERVINTE, por lo tanto, para que este ejercicio cobre sentido se recomienda al Hospital realizar el inventario del total de los datos maestros que poseen, evaluar la criticidad e identificar aquellos que presentan problemas de calidad para intervenirlos y gestionarlos adecuadamente.

Referencias Bibliográficas

1. Mark Mosley, Michael Brackett, Susan Earley, Deborah Henderson. The DAMA Guide to The Data Management Body of Knowledge (DAMA-DMBOK Guide). United States of America: Technics Publications; 2009.
2. Sunil Soares. The IBM Data Governance Unified Process Driving Business Value with IBM Software and Best Practices [Internet]. 1.^a ed. Ketchum: MC Press Online; 2010. Disponible en: <http://www.ibm.com/legal/copytrade.shtml>.
3. Publicista E. Problemas con la calidad de los datos [Internet]. elpublicista.es. El Publicista S.L; 2006 [citado 2 de diciembre de 2020]. Disponible en: <https://www.elpublicista.es/reportajes/problemas-con-calidad-datos>
4. Redman TC. Los datos incorrectos cuestan 3 billones de dólares al año. Harvard Business Review [Internet]. 22 de septiembre de 2016 [citado 2 de diciembre de 2020]; Disponible en: <https://hbr.org/2016/09/bad-data-costs-the-u-s-3-trillion-per-year>
5. Planificación de la Calidad Gestión de Informática en Salud. [Internet]. Isolucion. 2019 [citado 5 de marzo de 2020]. Disponible en: <http://isolucion/Isolucion/FrameSetGeneral.asp?Pagina=ListadoMaestroDocumentos3.asp>
6. Direccionamiento y planeación estratégica [Internet]. Isolucion. 2018 [citado 6 de marzo de 2020]. Disponible en: <http://isolucion/Isolucion/FrameSetGeneral.asp?Pagina=ListadoMaestroDocumentos3.asp>
7. Gestión de indicadores [Internet]. Isolucion. 2018 [citado 5 de marzo de 2020]. Disponible en: <http://isolucion/Isolucion/FrameSetGeneral.asp?Pagina=ListadoMaestroDocumentos3.asp>
8. Velthuis MGP. Calidad de Datos. Grupo Editorial RA-MA; 193 p.
9. Loshin D. Master Data Management. Morgan Kaufmann; 2010. 301 p.
10. González Pérez SJ, López Pérez B, Machado Fernández D, Labra Gayo JE. Interoperability between platforms without a defined referential model: A semi-automatic learning system for structural pairing. Comput Hum Behav. octubre de 2015;51:1351-8.
11. Kenneth C. Laudon, Jane P. Laudon. Sistemas de información gerencial. 12.^a ed. México: Pearson Education; 2012. 640 p.
12. Effy Oz. Administración de los sistemas de información. 5a. The Pennsylvania State University, Great Valley: Cengage Learning; 2008.
13. CONPES. Política nacional de explotación de datos (Big Data) [Internet]. 2018. Disponible en: <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%3b3micos/3920.pdf>

14. Guía técnica- Ciclo de vida del dato [Internet]. 2014. Disponible en: <https://www.mintic.gov.co/arquitecturati/630/w3-article-9255.html>
15. Miller K, Miller M, Moran M, Dai B. Texas A&M Transportation Institute PRC 17-84 F March 2018. :47.
16. Redacción PowerData. Datos, información y big data: conceptos básicos [Internet]. PowerData. 2020. Disponible en: <https://blog.powerdata.es/datos-información-y-big-data-conceptos-basicos>
17. Redacción PowerData. Características necesarias para ua buena calidad de la información [Internet]. PowerData. 2016. Disponible en: <https://blog.powerdata.es/el-valor-de-la-gestion-de-datos/caracteristicas-necesarias-para-una-buena-calidad-de-la-informacion>
18. Idalberto Chiavenato. Introducción a la teoría general de la administración. séptima. México: McGraw Hill; 2006. 736 p.
19. Montuschi Luisa. Datos, información y conocimiento. De la sociedad de la información a la sociedad del conocimiento. julio de 2001;32.
20. Arias Pérez Jose Enrique. El dato, la información, el conocimiento y su productividad en empresas del sector público de Medellín. agosto de 2011;14:15.
21. Maynez Guaderrama Aurora Irma, Noriega Morales Salvador Anacleto. Transferencia del conocimiento dentro de la empresa: beneficios y riesgos individuales percibidos. Front Norte. diciembre de 2015;27.
22. Enrique Guillermo Alonso Murgía, Vicente Ocegueda Melgoza, Esperanza Castro Medina. Teorías de las organizaciones [Internet]. 12.^a ed. México: Umbral; 2006. 175 p. Disponible en: https://books.google.com.co/books?id=2xu0n04hOSQC&pg=PA1&lpg=PA1&dq=Enrique+Alonso,+Vicente+Ocegueda,+E+Castro&source=bl&ots=7fytgxUz5h&sig=ACfU3U02kykT2XLGyKvpB8tx4fQdl72x6w&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKewj_9t6d4-DwAhWuUt8KHU-4CTAQ6AEwCnoECA0QAg#v=onepage&q=Enrique%20Alonso%2C%20Vicente%20Ocegueda%2C%20E%20Castro&f=false
23. Earley S, Data Administration Management Association. The DAMA Dictionary of data management. 2011.
24. SAS Institute Inc. The SAS Data Governance Framework: A Blueprint for Success [Internet]. [citado 25 de junio de 2020]. Disponible en: <https://www.sas.com/en/whitepapers/sas-data-governance-framework-107325.html>
25. Desmitificando el Data Governance: Qué, cuándo, dónde y por qué [Internet]. [citado 7 de junio de 2020]. Disponible en: <https://www.powerdata.es/data-governance>
26. Artículo 9258 [Internet]. [citado 7 de junio de 2020]. Disponible en: https://www.mintic.gov.co/arquitecturati/630/articles-9258_recurso_pdf.pdf
27. thedgi. Definitions of Data Governance [Internet]. The Data Governance Institute. [citado 25 de junio de 2020]. Disponible en: http://www.datagovernance.com/adg_data_governance_definition/

28. Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, Viceministerio de Economía Digital, Dirección de Gobierno Digital, Subdirección de Estándares y Arquitectura de TI. Guía técnica de Información- Administración del dato maestro [Internet]. MinTic. 2014 [citado 25 de noviembre de 2020]. Disponible en: https://www.mintic.gov.co/arquitecturati/630/articles-9254_recurso_pdf.pdf
29. Evolving «Hadoop» Stack Manifests a Community in Motion [Internet]. Merv Adrian. 2020 [citado 24 de marzo de 2021]. Disponible en: <https://blogs.gartner.com/merv-adrian/2020/09/19/evolving-hadoop-stack-manifests-a-community-in-motion/>
30. Mesa A. Qué son y cuál es la importancia de los datos maestros [Internet]. [citado 30 de marzo de 2021]. Disponible en: <https://blog.stibosystems.lat/que-son-y-cual-es-la-importancia-de-los-datos-maestros>
31. Power Data. Data Management: La gestión de datos eficaz.
32. A/S SS. ¿Qué es la gestión de datos maestros? | Stibo Systems [Internet]. 2021 [citado 7 de marzo de 2021]. Disponible en: <https://www.stibosystems.com/es/what-is-master-data-management>
33. Ng ST, Xu FJ, Yang Y, Lu M. A Master Data Management Solution to Unlock the Value of Big Infrastructure Data for Smart, Sustainable and Resilient City Planning. *Procedia Eng.* 2017;196:939-47.
34. Arredondo TAP. GUÍA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS “MASTER DATA MANAGEMENT” EN ORGANIZACIONES GLOBALES. [Monterrey]: Instituto tecnológico y de estudios superior de Monterrey; 2010.
35. Vilminko-Heikkinen R, Pekkola S. Changes in roles, responsibilities and ownership in organizing master data management. *Int J Inf Manag.* agosto de 2019;47:76-87.
36. Haneem F, Kama N, Taskin N, Pauleen D, Abu Bakar NA. Determinants of master data management adoption by local government organizations: An empirical study. *Int J Inf Manag.* abril de 2019;45:25-43.
37. Definition of Master Data Management (MDM) - Gartner Information Technology Glossary [Internet]. Gartner. [citado 24 de marzo de 2021]. Disponible en: <https://www.gartner.com/en/information-technology/glossary/master-data-management-mdm>
38. Loshin D. MDM Components and the Maturity Model. En: *Master Data Management* [Internet]. Elsevier; 2009 [citado 8 de marzo de 2021]. p. 43-65. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/B9780123742254000035>
39. John Radcliffe. The Seven Building Blocks of MDM: A Framework for Success [Internet]. Gartner. 2007 [citado 6 de abril de 2021]. Disponible en: <https://www.yumpu.com/en/document/read/39258669/the-seven-building-blocks-of-mdm-a-framework-for-success>
40. StiboSystems. How to develop clear data governance policies and processes for you MDM implementation [Internet]. Disponible en: <https://www.stibosystems.com/es/resources>
41. IBM. Visión general IBM InfoSphere Master Data Management. 2015.

42. Flórez EV, Castro MCS. Diseño del programa de Gobierno de Datos del Hospital General de Medellín 2019.
43. PowerData G. MDM (Master Data Management). ¿Qué es y cómo debes implementarlo en tu empresa? [Internet]. 2021 [citado 7 de marzo de 2021]. Disponible en: <https://www.powerdata.es/mdm>
44. Alma Muñoz. 7 consejos para implementar un MDM en tu empresa [Internet]. Sales Layer. 2019 [citado 5 de julio de 2021]. Disponible en: <https://blog.saleslayer.com/es/7-consejos-para-implementar-un-mdm-en-tu-empresa>
45. Alma Muñoz. Los 10 mejores MDM software del momento [Internet]. Sales Layer. 2019 [citado 5 de julio de 2021]. Disponible en: https://blog.saleslayer.com/es/los-10-mejores-mdm-software-del-momento?hs_amp=true
46. Soluciones Oracle para la consolidación de datos maestros (MDM) | Oracle Aplicaciones Blog [Internet]. Oracle aplicaciones. 2012 [citado 5 de julio de 2021]. Disponible en: <https://blogs.oracle.com/oracleaplicaciones/soluciones-oracle-para-la-consolidacion-de-datos-maestros-mdm>
47. What is Master Data Management (MDM) [Internet]. [citado 5 de julio de 2021]. Disponible en: <https://www.oracle.com/scm/product-lifecycle-management/master-data-management/>
48. SAP. Master Data Governance | MDM Software and Solutions [Internet]. SAP. [citado 5 de julio de 2021]. Disponible en: <https://www.sap.com/products/master-data-governance.html>
49. Master Data Management (MDM) [Internet]. Orchestra Networks. [citado 5 de julio de 2021]. Disponible en: <https://www.orchestranetworks.com/mdm>
50. Familia InfoSphere Information Server [Internet]. 2020 [citado 5 de julio de 2021]. Disponible en: <https://www.ibm.com/es-es/analytics/information-server>
51. Product 360 solution Informatica [Internet]. Informatica. 2020 [citado 5 de julio de 2021]. Disponible en: <https://www.informatica.com/solutions/360-engagement.html>
52. A/S SS. Libere el poder de sus datos con un enfoque transparente de MDM [Internet]. Stibo Systems Master Data Management. [citado 5 de julio de 2021]. Disponible en: <https://www.stibosystems.com/es/data-transparency>
53. Zuluaga JJG. CARACTERIZACIÓN DE MODELOS DE MADUREZ EN GOBIERNO DE DATOS. :71.
54. Kukurelo Cruz R. Modelo de madurez de master data management alineado al sector microfinanciero [Internet] [Licenciatura]. [Lima]: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas; 2018 [citado 8 de marzo de 2021]. Disponible en: <http://hdl.handle.net/10757/625510>
55. Data Governance Part II: Maturity Models – A Path to Progress [Internet]. Nascio Governance Series. 2009 [citado 19 de junio de 2020]. Disponible en: <https://www.nascio.org/>

56. Aditya Rahman A., Gusman Dharma P., Mohamad Fatchur R. Master Data Management Maturity Assessment : A Case Study of A Pasar Rebo Public Hospital. En: 2019 International Conference on Advanced Computer Science and information Systems (ICACSIS [Internet]. Bali, Indonesia: IEEE; 2019 [citado 6 de febrero de 2020]. p. 497-504. Disponible en: <http://aplicacionesbiblioteca.udea.edu.co:2487/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=8979656&isnumber=8979650>
57. Pratama FG, Astana S, Yudhoatmojo SB, Nizar Hidayanto A. Master Data Management Maturity Assessment: A Case Study of Organization in Ministry of Education and Culture. En: 2018 International Conference on Computer, Control, Informatics and its Applications (IC3INA) [Internet]. Tangerang, Indonesia: IEEE; 2018 [citado 13 de abril de 2021]. p. 1-6. Disponible en: <https://ieeexplore.ieee.org/document/8629524/>
58. Spruit M, Pietzka K. MD3M: The master data management maturity model. *Comput Hum Behav.* octubre de 2015;51:1068-76.
59. Katharina Pietzka. Running Head: MASTER DATA MANAGEMENT MATURITY ASSESSMENT.
60. Kousik Mukherjee. Seven building blocks for MDM [Internet]. Tecnología presentado en; 04:48:08 UTC [citado 1 de abril de 2021]. Disponible en: <https://es.slideshare.net/KousikMukherjee/seven-building-blocks-for-mdm>
61. David Butler TN. Oracle MDM Maturity Model [Internet]. Scribd. 2011 [citado 14 de abril de 2021]. Disponible en: <https://www.scribd.com/document/82739843/Mdm-Maturity-Model-Wp-414600>
62. IT Governance Institute. COBIT 4.1 [Internet]. 2007 [citado 15 de abril de 2021]. Disponible en: <https://biblioteca.info.unlp.edu.ar/uploads/docs/cobit.pdf>
63. Colombia C de la R de. Ley 527 de 1999. 18 de agosto de 1999 [citado 10 de junio de 2021]; Disponible en: <https://bibliotecadigital.ccb.org.co/handle/11520/13635>
64. Sobre la protección de datos personales | Superintendencia de Industria y Comercio [Internet]. [citado 10 de junio de 2021]. Disponible en: <https://www.sic.gov.co/sobre-la-proteccion-de-datos-personales>
65. LEY 2015 DE 2020 | Normatividad AGN [Internet]. [citado 10 de junio de 2021]. Disponible en: <https://normativa.archivogeneral.gov.co/ley-2015-de-2020/>
66. DECRETO 1377 DE 2013 [Internet]. [citado 10 de junio de 2021]. Disponible en: <http://www.suin-juriscal.gov.co/viewDocument.asp?ruta=Decretos/1276081>
67. ISO 27001 - Seguridad de la información: norma ISO IEC 27001/27002 [Internet]. Normas ISO. [citado 11 de junio de 2021]. Disponible en: <https://www.normas-iso.com/iso-27001/>
68. HPTU. Código de ética y de comportamiento Hospital Pablo Tobón Uribe [Internet]. Isolucion. 2019 [citado 5 de marzo de 2020]. Disponible en: <http://isolucion/Isolucion/FrameSetGeneral.asp?Pagina=ListadoMaestroDocumentos3.asp>
69. Perfil del Hospital [Internet]. Isolucion. [citado 7 de junio de 2020]. Disponible en: <https://www.hptu.org.co/perfil-del-hospital.html>

70. Direccionamiento y planeación estratégica [Internet]. Isolucion. 2018 [citado 6 de marzo de 2020]. Disponible en: <http://isolucion/Isolucion/FrameSetGeneral.asp?Pagina=ListadoMaestroDocumentos3.asp>
71. Grupo Nutresa. Whitepaper Master Data Management y Centro de datos Maestros servicios Nutresa. Referenciación; 2018.
72. Hospital Pablo Tobón Uribe. Informe de referenciación Grupo Éxito. 2016.
73. Hospital Pablo Tobón Uribe. Solicitud e informe de referenciación Suramericana-HPTU. 2016.
74. Ammenwerth E, Schreier G, Hayn D. Health Informatics Meets eHealth. *Methods Inf Med.* 2010;49(03):269-70.
75. Aris Budi Santoso, Yoga Pamungkas, Yova Ruldeviyani. MASTER DATA MANAGEMENT IMPLEMENTATION IN DISTRIBUTED INFORMATION SYSTEM CASE STUDY DIRECTORATE GENERAL OF TAX, MINISTRY OF FINANCE OF REPUBLIC OF INDONESIA. *J Sist Inf J Inf Syst.* 15:27.
76. Jan Stentoft Arlbom, Frederik Zachariassen, Jakob Schlichter. Master data quality barriers: an empirical investigation. *Ind Manag Data Syst.* 2013;113(2):234-49.
77. Vásquez D, Kukurelo R, Raymundo C, Dominguez F, Moguerza J. Master Data Management Maturity Model for the successful of MDM initiatives in the Microfinance sector in Peru. :16.
78. Dewi Krismawati, Yova Ruldeviyani, Rinaldi Rusli. Master Data Management Maturity Model: A Case Study at Statistics Business Register in Statistics Indonesia. *Int Conf Inf Commun Technol.* 2019;

Anexos

Anexo 1. Formato de encuesta para la medición del nivel de madurez de la gestión de datos maestros en el Hospital Pablo Tobón Uribe.

Anexo 2. Formato de inventario datos maestros.

Anexo 3. Formato solicitud de inscripción de datos maestros.

Anexo 4. Ficha técnica del indicador