



**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO
RUIZ GALLO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, DE
SISTEMAS Y ARQUITECTURA**



ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

**Actualización del motor de base de datos nosql mongodb enterprise
advance en el ministerio de comercio exterior y turismo**

PRESENTADO PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERA DE SISTEMAS

Autor:

Bach. I. S. Caroline Yesenia Villa Huaman

Asesor:

Msc. Ing. Roberto Carlos Arteaga Lora

**LAMBAYEQUE – PERÚ
23-12-2025**



**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO
RUIZ GALLO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, DE
SISTEMAS Y ARQUITECTURA**



ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

**Actualización del motor de base de datos nosql mongodb enterprise
advance en el ministerio de comercio exterior y turismo**

PRESENTADO PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERA DE SISTEMAS:

APROBADO POR:

Dr. Ing. Juan Elias Villegas Cubas
Presidente de Jurado

Ing. Luis Alberto Llontop Cumpa
Secretario

Msc. Ing. Oscar Efrain Capuñay Uceda
Vocal

LAMBAYEQUE – PERÚ
23-12-2025



**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO
RUIZ GALLO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, DE
SISTEMAS Y ARQUITECTURA**



ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

**Actualización del motor de base de datos nosql mongodb enterprise
advance en el ministerio de comercio exterior y turismo**

PRESENTADO PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERA DE SISTEMAS:

AUTORES:

Bach. I. S. Caroline Yesenia Villa Huaman
Autor

Ing. Roberto Carlos Arteaga Lora
Asesor

**LAMBAYEQUE – PERÚ
23-12-2025**



ACTA DE SUSTENTACIÓN N° 624-2025-UI-FICSA

Siendo las 12:30 pm del día 23 de diciembre del 2025, se reunieron los miembros de jurado del Trabajo de Suficiencia Profesional Titulado: "ACTUALIZACIÓN DEL MOTOR DE BASE DE DATOS NO SQL MONGODB ENTERPRISE ADVANCE EN EL MINISTERIO DE COMERCIO EXTERIOR Y TURISMO", con código N° IS_TSP_2025_015, designado por Resolución Decanal N° 1038-2025-UNPRG-FICSA; con la finalidad de Evaluar y Calificar la sustentación del Trabajo de Suficiencia Profesional antes mencionado, conformado por los siguientes docentes:

DR. ING. JUAN ELIAS VILLEGAS CUBAS	PRESIDENTE
ING. LUIS ALBERTO LLONTOP CUMPA	SECRETARIO
MSC. ING. OSCAR EFRAIN CAPUÑAY UCEDA	VOCAL

Asesorado por MSC. ING. ROBERTO CARLOS ARTEAGA LORA.

El acto de sustentación fue autorizado por OFICIO VIRTUAL N° 279-2025-UIFICSA, el Trabajo de Suficiencia Profesional fue presentado y sustentado por la Bachiller: **CAROLINE YESENIA VILLA HUAMAN**, tuvo una duración de 55 minutos Después de la sustentación, y absueltas las preguntas y observaciones de los miembros del jurado; se procedió a la calificación respectiva:

	NUMERO	LETRAS	CALIFICATIVO
CAROLINE YESENIA VILLA HUAMAN	<u>18</u>	<u>Dieciocho</u>	<u>Muy BUENO</u>

Por lo que queda APTA para obtener el Título Profesional de INGENIERA DE SISTEMAS de acuerdo con la Ley Universitaria 30220 y la normatividad vigente de la Facultad de Ingeniería Civil de Sistemas y de Arquitectura de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo.

Siendo las 13:40; del mismo día, se dio por concluido el presente acto académico, dándose conformidad al presente acto, con la firma de los miembros del jurado.

DR. ING. JUAN ELIAS VILLEGAS CUBAS
 PRESIDENTE

ING. LUIS ALBERTO LLONTOP CUMPA
 SECRETARIO

MSC. ING. OSCAR EFRAIN CAPUÑAY UCEDA
 VOCAL

MSC. ING. ROBERTO CARLOS ARTEAGA LORA
 ASESOR





UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, DE SISTEMAS Y ARQUITECTURA
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN



“Año de la unidad, la paz y el desarrollo”

**CONSTANCIA DE VERIFICACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TRABAJO DE
SUFICIENCIA PROFESIONAL**

Según Res. N° 659-2020-R

Yo, ARTEAGA LORA ROBERTO CARLOS, asesor del trabajo de suficiencia Profesional del bachiller:

CAROLINE YESENIA VILLA HUAMAN

TITULADO:

**“ACTUALIZACIÓN DEL MOTOR DE BASE DE DATOS NOSQL MONGODB
ENTERPRISE ADVANCE EN EL MINISTERIO DE COMERCIO EXTERIOR Y
TURISMO”**

Luego de la revisión exhaustiva del documento constato que la misma tiene un índice de similitud de 7% verificable en el reporte de similitud del programa TURNITIN.

El suscrito analizó dicho reporte y concluyó que, cada una de las coincidencias detectadas NO CONSTITUYEN PLAGIO. A mi leal saber y entender, el trabajo de suficiencia profesional cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo.

Se expide la presente según lo dispuesto en la Resolución N° 659-2020-R, de fecha 8 de setiembre de 2020, que aprueba la directiva para la evaluación de originalidad de los documentos académicos, de investigación formativa y para la obtención de Grados y Títulos de la UNPRG:

Lambayeque, 30 de noviembre de 2025

Atentamente,

MA. ING. ROBERTO CARLOS ARTEAGA LORA
DNI 16755764

Se adjunta:

- Recibo digital de Turnitin
- Revisión de informe en Turnitin



UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, DE SISTEMAS Y ARQUITECTURA
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

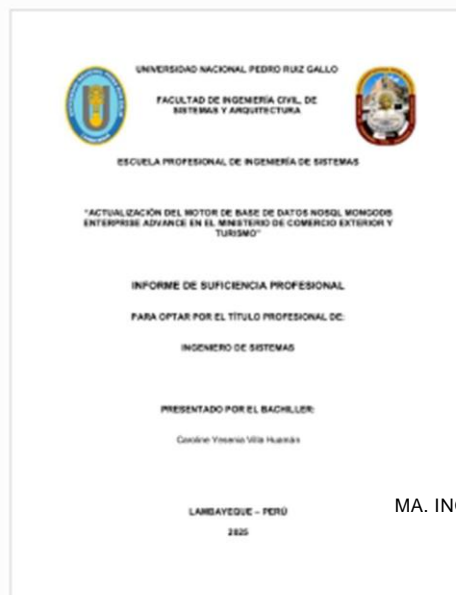


Recibo digital

Este recibo confirma que su trabajo ha sido recibido por Turnitin. A continuación podrá ver la información del recibo con respecto a su entrega.

La primera página de tus entregas se muestra abajo.

Autor de la entrega: Caroline Yesenia Villa Huamán
Título del ejercicio: Trabajos de suficiencia profesional
Título de la entrega: ACTUALIZACIÓN DEL MOTOR DE BASE DE DATOS NOSQL MO...
Nombre del archivo: Informe_MongoDB_Villa_Huaman_Caroline.docx
Tamaño del archivo: 7.15M
Total páginas: 72
Total de palabras: 7,616
Total de caracteres: 46,769
Fecha de entrega: 30-nov-2025 05:45p. m. (UTC-0500)
Identificador de la entrega: 2831070039



MA. ING. ROBERTO CARLOS ARTEAGA LORA
DNI 16755764
ASESOR



UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, DE SISTEMAS Y ARQUITECTURA
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN



ACTUALIZACIÓN DEL MOTOR DE BASE DE DATOS NOSQL
MONGODB ENTERPRISE ADVANCE EN EL MINISTERIO DE
COMERCIO EXTERIOR Y TURISMO

INFORME DE ORIGINALIDAD

7%	7%	2%	4%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	docs.spring.io Fuente de Internet	2%
2	Submitted to Southern New Hampshire University - Continuing Education Trabajo del estudiante	1%
3	1library.co Fuente de Internet	<1%
4	Submitted to Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo Trabajo del estudiante	<1%
5	mall.trunojoyo.ac.id Fuente de Internet	<1%
6	gyujtemeny.tiszazugmuzeum.hu Fuente de Internet	<1%
7	www.sedapal.com.pe Fuente de Internet	<1%
8	artifacts-zl.talend.com Fuente de Internet	<1%
9	Submitted to Corporación Universitaria Minuto de Dios, UNIMINUTO Trabajo del estudiante	<1%
10	Submitted to Universidad Tecnológica Centroamericana UNITEC Trabajo del estudiante	<1%
11	Submitted to Trabajo del estudiante	<1%
12	Submitted to Ana G. Méndez University Trabajo del estudiante	<1%
13	empiezoinformatica.wordpress.com Fuente de Internet	<1%

MA. ING. ROBERTO CARLOS ARTEAGA LORA
DNI 16755764
ASESOR

Dedicatoria

A Dios, cuya guía y fortaleza han iluminado mi camino y me ha dado la sabiduría para alcanzar este logro.

A mi abuela Rosa, quien desde el cielo sigue guiando mis pasos. Gracias por tus enseñanzas y por haber formado parte esencial de mi vida y de mi educación.

A mi madre Rosario, por su amor incondicional, su apoyo constante y por los valores que me inculcó para convertirme en la persona que soy.

A mi novio Edwin, por su comprensión y apoyo inquebrantable.

Agradecimientos

A mi madre Rosario, quien siempre ha estado a mi lado. Su sacrificio, dedicación y apoyo incondicional han sido esenciales para llegar hasta aquí.

A mi abuela Rosa, quien, aunque ya no está, sigue presente en mi vida. Gracias por haberme educado y por dejar en mí valores que perduran.

A mi novio Edwin, por su paciencia, comprensión y amor en cada etapa de este proceso. Gracias por ser mi motivación, por darme fuerzas cuando más lo necesitaba y por estar a mi lado en todo momento.

A mi asesor, Ing. Roberto Arteaga, por su guía profesional, su conocimiento y por estar dispuesto a orientarme frente a este desafío.

ÍNDICE GENERAL

INDICE

RESUMEN	1
ABSTRACT.....	2
INTRODUCCIÓN	3
I. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.....	4
1.1. Ambientes de Ejecución del Motor de Base de Datos	4
II. OBJETIVOS.....	5
2.1. Objetivo Principal.....	5
2.2. Objetivos específicos.....	5
2.3. Limitaciones del informe.....	5
2.4. Delimitación Espacial	5
2.5. Delimitación Temática	6
2.6. Justificación del Informe	6
III. FUNDAMENTO TEÓRICO	7
3.1. Concepto de base de datos	7
3.2. Clasificación de base de datos.....	8
3.3. Diferencias y ventajas entre Bases de Datos Relacionales y NoSQL	9
3.4. Métricas de rendimiento de una base datos	10
3.5. Seguridad en Base de Datos	11
3.6. Características de MongoDB	11
3.7. Arquitectura de Ops Manager.....	12
IV. DESARROLLO DE LA SOLUCIÓN.....	13
4.1. Análisis del rendimiento del motor de base de datos NoSQL MongoDB Enterprise Advanced versión 4.4.13	13
a) Revisión, Validación y Ejecución de Prerrequisitos Actualización Ops Manager.....	13
b) Revisión y evaluación de los recursos de hardware y software actuales de las máquinas virtuales de Ops Manager.....	13
c) Revisión y evaluación la configuración existente de MongoDB Ops Manager.....	14
d) Revisión y evaluación el estado de los respaldos generados por MongoDB Ops Manager.....	16
e) Análisis de los ambientes antes de la actualización	17
4.2. Ejecución a la versión recomendada de MONGODB Enterprise Advanced con Ops Manager en MINCETUR.....	19

4.2.1.	Procedimiento de actualización de Ops Manager (5.0 → 6.0 → 7.0)	19
4.2.2.	Ambientes gestionados en Ops Manager	20
4.3.	Validar la compatibilidad de drivers y nuevas funcionalidades que impacten positivamente en las aplicaciones	33
4.3.1.	Funcionamiento del Driver	35
CONCLUSIONES		36
RECOMENDACIONES		37
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS		38
ANEXOS		39
ANEXO 01: Gráfico de la arquitectura actual por ambientes		39
4.3.2.	Ambiente de Desarrollo	39
4.3.3.	Ambiente de Capacitación	39
4.3.4.	Ambiente de Certificación	40
4.3.5.	Ambiente de Producción	40
4.3.6.	Ambiente de Ops Manager	41
4.4.	ANEXO 02: Métricas por ambiente antes de la actualización	42
4.4.1.	Ambiente de Desarrollo	42
4.4.2.	Ambiente de Certificación	44
4.4.3.	Ambiente de Capacitación	46
4.4.4.	Ambiente de Producción	48
4.5.	ANEXO 03: Procedimiento de actualización de Ops Manager (5.0 → 6.0 → 7.0)	50
4.5.1.	Antes de comenzar (preparación / verificaciones)	50
4.5.2.	Respaldo (obligatorio)	50
4.6.	ANEXO 04: Matriz de Recolección de Datos	55

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Diagrama de Componentes de Ops Manager	12
Figura 2 Ops Manager Config de VUCE.....	15
Figura 3 Ops Manager Config de VUCE.....	15
Figura 4	16
Figura 5 <i>Configuración de Backup Daemons – MongoDB Ops Manager-VUCE</i>	17
Figura 6 Selección de All Clusters en la vista de OpsManager	21
Figura 7 <i>Vista de todos los Clusters Administrados por Ops Manager y selección del ambiente de Desarrollo</i>	21
Figura 8 Selección de “Modify”	22
Figura 9 Menú multiselección de “Version” y “Feature Compatibility Version”	22
Figura 10 Menú multiselección de “Level” y “w Option”	24
Figura 11 Menú multiselección de “Version” 5.0.29 y “Feature Compatibility Version” 4.4.....	25
Figura 12 Menú multiselección de “Feature Compatibility Version”5.0	26
Figura 13 Menú multiselección de “Version” 6.0.18 y “Feature Compatibility Version” 5.0.....	27
Figura 14 Menú multiselección de “Feature Compatibility Version” 6.0	28
Figura 15 Menú multiselección de “Version” 7.0.15 y “Feature Compatibility Version” 6.0.....	29
Figura 16 Menú multiselección de “Feature Compatibility Version”	30
Figura 17 Compatibilidad entre versiones del driver Java y MongoDB.....	34
Figura 18 <i>Centro de datos Sitio Primario-Ambiente de Desarrollo</i>	39
Figura 19 <i>Centro de datos Sitio Primario-Ambiente de Capacitación</i>	39
Figura 20 <i>Centro de datos Sitio Primario-Ambiente de Certificación</i>	40
Figura 21 Centro de datos Sitio Primario-Ambiente de Producción	40
Figura 22 Diagrama de Ops Manager del centro de datos del sitio primario.....	41
Figura 23 <i>Métricas del ambiente de desarrollo</i>	42
Figura 24 <i>Métricas del Ambiente de Desarrollo y sus parámetros</i>	43
Figura 25 <i>Métricas del ambiente de certificación</i>	44
Figura 26 <i>Métricas del ambiente de Certificación y parámetros</i>	45
Figura 27 <i>Métricas del ambiente de capacitación</i>	46
Figura 28 <i>Métricas del ambiente de Capacitación y sus parametros</i>	47
Figura 29 <i>Métricas del ambiente de Producción</i>	48
Figura 30 <i>Métricas del ambiente de Producción y sus parametros</i>	49

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Comparación entre Bases de Datos Relacionales (SQL) y No Relacionales (NoSQL).....	9
Tabla 2 Detalle de Servidores App y Appdb: IP, Puertos y Recursos Asignados de Producción – VUCE.	14
Tabla 3 Descripción del ambiente de Desarrollo	31
Tabla 4 Descripción del ambiente de Capacitación.....	32
Tabla 5 Descripción del ambiente de Certificación.....	32
Tabla 6 Descripción del ambiente de Producción	33
Tabla 7 <i>Matriz de Recolección de Datos de las aplicaciones</i>	55

RESUMEN

El Ministerio de Comercio exterior y turismo del Perú, para brindar un buen servicio a los ciudadanos, cuenta con un instrumento informático, que viene a ser la “Ventanilla Única de Comercio Exterior”, esta plataforma permite a quienes se dedican al comercio exterior y transporte internacional, hacer trámites digitales para la obtención de permisos, certificaciones, licencias y otras autorizaciones exigidas para el ingreso, tránsito o salida de mercancías del país. En el 2021, necesitaba contar con mayor capacidad de almacenamiento, para soportar los procesos críticos y mejorar los tiempos de respuesta, ante una alta concurrencia de usuarios en la plataforma tecnológica. Por tal motivo, la entidad adquirió el Motor de Base de Datos NoSQL (MongoDB Enterprise Advanced en la versión 4.4.13) y servicios conexos. Sin embargo, a finales del 2024 fue necesario realizar una actualización de dicho motor de base de datos a la versión 7.0.15 El presente informe, describe el proceso de actualización realizado, el cual se llevó a cabo de manera exitosa, generando correctamente los cuatro ambientes de ejecución: desarrollo, certificación, capacitación y producción.

Palabras clave: Base de datos, Mongoddb, Rendimiento, Seguridad.

ABSTRACT

The Ministry of Foreign Trade and Tourism of Peru, in order to provide a good service to citizens, has a computer tool, which is the “Foreign Trade Single Window”, this platform allows those engaged in foreign trade and international transport, to make digital procedures for obtaining permits, certifications, licenses and other authorizations required for the entry, transit or exit of goods from the country. In 2021, it needed to have more storage capacity to support critical processes and improve response times, given the high number of users on the technological platform. For this reason, the entity acquired the NoSQL Database Engine (MongoDB Enterprise Advanced in version 4.0) and related services. However, in 2024 it was necessary to upgrade the database engine to version 7.0. This report describes the upgrade process, which was carried out successfully, correctly generating the four execution environments: development, certification, training and production.

Keywords: Database, Mongoddb, performance, security.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, las empresas enfrentan el desafío de gestionar grandes volúmenes de datos generados por sus operaciones diarias y el entorno digital. Este fenómeno, conocido como "Big Data", ha llevado a una creciente necesidad de sistemas de almacenamiento y bases de datos que ofrezcan flexibilidad, escalabilidad y rendimiento. MongoDB, una base de datos NoSQL ampliamente reconocida, se ha convertido en una solución clave para satisfacer estas demandas gracias a su capacidad para manejar datos no estructurados y su arquitectura orientada a documentos.

La actualización de la versión del Motor de Base de Datos NoSQL MongoDB Enterprise Advanced permitió a la Entidad Ministerio de Comercio exterior y turismo del Perú contar con la plataforma “Ventanilla Única de Comercio Exterior” en su versión más reciente y estable con las últimas actualizaciones a aplicar. Este proceso de actualización aborda la correcta instalación de los binarios hasta la versión 7.0.15 para cada ambiente: Desarrollo, Capacitación, Certificación y Producción, así como el Feature Compatibility Versión 7.0.15, generando un previo respaldo de la base de datos en cada ambiente asegurando que las funcionalidades de la nueva versión no se vean afectadas.

El cambio a MongoDB 7.0.15 se realizó para mejorar la velocidad, estabilidad y seguridad de la plataforma. Esta versión permite procesar datos de forma más rápida, gestionar mejor los recursos y mantenerse compatible con tecnologías actuales. Además, reemplaza a una versión antigua sin soporte, lo que garantiza actualizaciones constantes y protección ante posibles fallos.

I. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

En el 2021, la entidad Ministerio de Comercio exterior y turismo del Perú ,necesitaba contar con mayor capacidad de almacenamiento, para soportar los procesos críticos y mejorar los tiempos de respuesta, ante una alta concurrencia de usuarios en la plataforma tecnológica. Por tal motivo, la entidad adquirió el Motor de Base de Datos NoSQL (MongoDB Enterprise Advanced en la versión 4.4.13) y servicios conexos. Sin embargo, a finales del 2024 fue necesario realizar una actualización de dicho motor de base de datos a la versión 7.0.15. El presente informe, describe el proceso de actualización realizado, el cual se llevó a cabo de manera exitosa, generado correctamente en los cuatro ambientes de ejecución: desarrollo, certificación, capacitación y producción.

1.1. Ambientes de Ejecución del Motor de Base de Datos

La entidad cuenta con una infraestructura tecnológica virtualizada y distribuida, que permite garantizar la continuidad operativa de sus servicios críticos. El motor de base de datos NoSQL MongoDB Enterprise Advanced está implementado on-premise, sobre servidores virtuales con sistema operativo RHEL 8.0. Los ambientes de Certificación y Producción, así como la suite MongoDB Ops Manager, se encuentran distribuidos en dos centros de datos, asegurando alta disponibilidad y monitoreo eficiente. (Ver Anexo 01)

II. OBJETIVOS

2.1. Objetivo Principal

Mejorar el rendimiento del motor de base datos NoSQL MONGODB Enterprise Advanced versión 4.4.13, del Ministerio de Comercio Exterior y Turismo, mediante una actualización a la versión 7.0.15, implementada en los ambientes de desarrollo, certificación, capacitación y producción.

2.2. Objetivos específicos

- Analizar el rendimiento del motor de base datos NoSQL MONGODB Enterprise Advance versión 4.4.13.
- Ejecutar la versión recomendada de MONGODB, a la cual se actualizará.
- Validar la compatibilidad de driver y nuevas funcionalidades que impacten positivamente en las aplicaciones.

2.3. Limitaciones del informe

Con el fin de preservar la confidencialidad de la empresa, este informe presentará solamente lo que sea necesario. El foco principal de este informe recae en la actualización del motor de base de datos MONGODB en el Ministerio de Comercio Exterior y Turismo.

2.4. Delimitación Espacial

El presente informe se llevó a cabo en el Ministerio de Comercio Exterior y Turismo.

2.5. Delimitación Temática

El presente informe comprende el proceso de actualización del motor de base de datos.

2.6. Justificación del Informe

El presente informe se justifica por la necesidad de mejorar el rendimiento del motor de base de datos MongoDB Enterprise Advanced administrado mediante Ops Manager.

Actualizar el motor de base de datos permite corregir vulnerabilidades detectadas en versiones anteriores, habilitar nuevas funcionalidades, mejorar el desempeño y garantizar la compatibilidad con herramientas de monitoreo, autenticación y operación. Asimismo, permite cumplir con las buenas prácticas recomendadas por el fabricante y los estándares tecnológicos.

Este informe está dirigido principalmente a profesionales en el ámbito laboral como ingenieros de sistemas, administradores de bases de datos y personal de infraestructura, que deben realizar tareas de mantenimiento y actualización tecnológica. Asimismo, puede servir como guía didáctica para estudiantes o profesionales en formación, interesados en conocer cómo se desarrolla un proceso de actualización real en un entorno institucional con herramientas especializadas como MongoDB Ops Manager.

III. FUNDAMENTO TEÓRICO

3.1. Concepto de base de datos

Según Elmasri y Navathe (2016), una base de datos es una colección organizada de datos que puede ser compartida y utilizada por múltiples usuarios o aplicaciones. Está diseñada para soportar el almacenamiento eficiente, la recuperación y la manipulación de datos de manera estructurada, permitiendo a las organizaciones manejar grandes volúmenes de información de forma sistemática.

En este contexto, las bases de datos permiten reducir la redundancia de datos, asegurar su integridad y facilitar su acceso de manera segura, siendo fundamentales en los sistemas de información modernos.

Complementando esta definición, Date (2004) señala que una base de datos debe estar bajo el control de un sistema de gestión de bases de datos (DBMS), el cual proporciona las herramientas necesarias para definir, construir, manipular y compartir los datos entre diferentes usuarios, garantizando siempre su consistencia y confidencialidad.

Asimismo, con el crecimiento exponencial de los datos y el avance de tecnologías como la inteligencia artificial, el análisis de datos y la computación en la nube, las bases de datos han evolucionado para adaptarse a nuevas necesidades, pasando de modelos tradicionales relacionales a modelos más flexibles como los NoSQL. Estos últimos permiten manejar datos semiestructurados o no estructurados con una mayor eficiencia en ambientes distribuidos y de alta concurrencia.

3.2. Clasificación de base de datos

De acuerdo con Connolly y Begg (2023), las bases de datos pueden clasificarse en dos grandes grupos: relacionales y no relacionales (NoSQL). Las bases de datos relacionales organizan los datos en tablas con filas y columnas, y utilizan el lenguaje SQL para su manipulación. Son ampliamente utilizadas cuando la consistencia, integridad referencial y control transaccional son elementos críticos, como en sistemas financieros o de gestión empresarial.

Por otro lado, las bases de datos NoSQL surgieron como respuesta a las limitaciones de los modelos relacionales en escenarios de alta escalabilidad y grandes volúmenes de información. Como explican Sadalage y Fowler (2012), su objetivo inicial fue ofrecer escalabilidad horizontal, mayor flexibilidad en el diseño de esquemas y un rendimiento optimizado para datos no estructurados.

En la actualidad, estas tecnologías han evolucionado significativamente. Según Sharma y Kumar (2023), motores como MongoDB, Cassandra y Redis integran características avanzadas como replicación automática, transacciones, cifrado de datos, procesamiento en tiempo real y monitoreo inteligente, consolidándose como alternativas maduras frente a los modelos relacionales tradicionales.

A diferencia de las bases relacionales, los sistemas NoSQL no siguen un esquema rígido y están diseñados para maximizar el rendimiento en entornos altamente concurrentes y distribuidos. Estas bases se agrupan, comúnmente, en cuatro categorías principales:

- **Documentales (ej. MongoDB):** almacenan datos en documentos JSON/BSON.
- **Clave-valor (ej. Redis):** almacenan pares clave-valor simples.
- **Columnares (ej. Cassandra):** orientadas a columnas para grandes volúmenes.
- **De grafos (ej. Neo4j):** optimizadas para relaciones entre datos.

3.3. Diferencias y ventajas entre Bases de Datos Relacionales y NoSQL

Las bases de datos relacionales se caracterizan por ofrecer un modelo estructurado, lo cual resulta ideal para aplicaciones empresariales tradicionales que requieren integridad de los datos, transacciones confiables y esquemas fijos. Esto es posible gracias al cumplimiento de las propiedades ACID, un conjunto de garantías que permiten que las transacciones sean seguras y consistentes. Estas propiedades son: Atomicidad, que asegura que una transacción se ejecute por completo o no se realice en absoluto; Consistencia, que mantiene la validez de los datos antes y después de la transacción; Aislamiento, que evita interferencias entre transacciones simultáneas; y Durabilidad, que asegura que los cambios se mantengan incluso ante fallos del sistema.

No obstante, las bases de datos NoSQL han ganado terreno por ofrecer ventajas como alta disponibilidad, escalabilidad horizontal y mejor rendimiento en entornos distribuidos o con grandes volúmenes de datos (Redmond & Wilson, 2012).

Tabla 1

Comparación entre Bases de Datos Relacionales (SQL) y No Relacionales (NoSQL).

Característica	Relacional (SQL)	No Relacional (NoSQL)
Modelo de datos	Tablas con esquemas fijos	Documentos, grafos, clave-valor, columnas
Lenguaje de consulta	SQL estándar	Depende del motor (ej. MongoDB Query Language)
Esquema	Estático, predefinido	Dinámico, flexible o sin esquema
Transacciones	ACID	Eventual, BASE o configurable según motor
Escalabilidad	Vertical (más recursos a un servidor)	Horizontal (distribución en múltiples nodos)
Consistencia	Alta y estricta	Eventual o personalizable
Velocidad en escritura	Menor en grandes volúmenes	Alta, especialmente en datos no estructurados
Uso típico	ERP, banca, RRHH, contabilidad	Big Data, IoT, sistemas web, apps móviles, redes sociales

En este contexto, motores NoSQL como MongoDB orientado a documentos han evolucionado constantemente. Una muestra de ello es la versión 8.0, lanzada a finales de 2024 y adoptada ampliamente en 2025, que incorpora mejoras notables en el rendimiento de consultas e índices, un soporte más robusto para transacciones multi-documento en clústeres distribuidos, y nuevas funciones como búsqueda vectorial y mejoras en Atlas Search. (MongoDB Inc., 2025).

3.4. Métricas de rendimiento de una base de datos

El rendimiento de una base de datos se evalúa mediante indicadores clave que permiten determinar su capacidad para gestionar operaciones bajo diferentes cargas de trabajo. Según Kleppmann (2024), las métricas más relevantes son:

- **Throughput (rendimiento):** número de operaciones por segundo.
- **Latencia:** tiempo de respuesta por consulta.
- **Consumo de recursos:** uso de CPU, memoria, disco y red.
- **Tiempos de recuperación y disponibilidad:** tiempo requerido para volver a la operación tras una falla.
- **Tasa de errores:** porcentaje de fallos en las operaciones.

MongoDB ofrece herramientas modernas como Atlas, Ops Manager y Compass para el monitoreo de rendimiento en tiempo real. En entornos como el de MINCETUR, Ops Manager ha sido utilizado para monitorear múltiples réplicas y garantizar el desempeño en ambientes de producción.

3.5. Seguridad en Base de Datos

La seguridad de las bases de datos es un aspecto esencial, especialmente en sistemas que manejan información confidencial o institucional. Según Bertino y Sandhu (2023), los principales mecanismos de protección incluyen:

- **Autenticación robusta:** con integración a LDAP o Active Directory.
- **Control de acceso basado en roles (RBAC):** permite restringir operaciones por perfil.
- **Cifrado de datos en reposo y en tránsito:** mediante TLS/SSL y cifrado nativo.
- **Auditoría:** para rastrear accesos, cambios y posibles incidentes.
- **Resiliencia y backups periódicos:** para proteger ante desastres.

3.6. Características de MongoDB

Tomando en cuenta la documentación MongoDB Inc. mantiene una documentación oficial completa y actualizada donde se cubren temas de instalación, configuración, monitoreo, actualizaciones y seguridad.

Además, cuenta con plataformas de formación profesional como MongoDB University, recursos comunitarios y soporte empresarial.

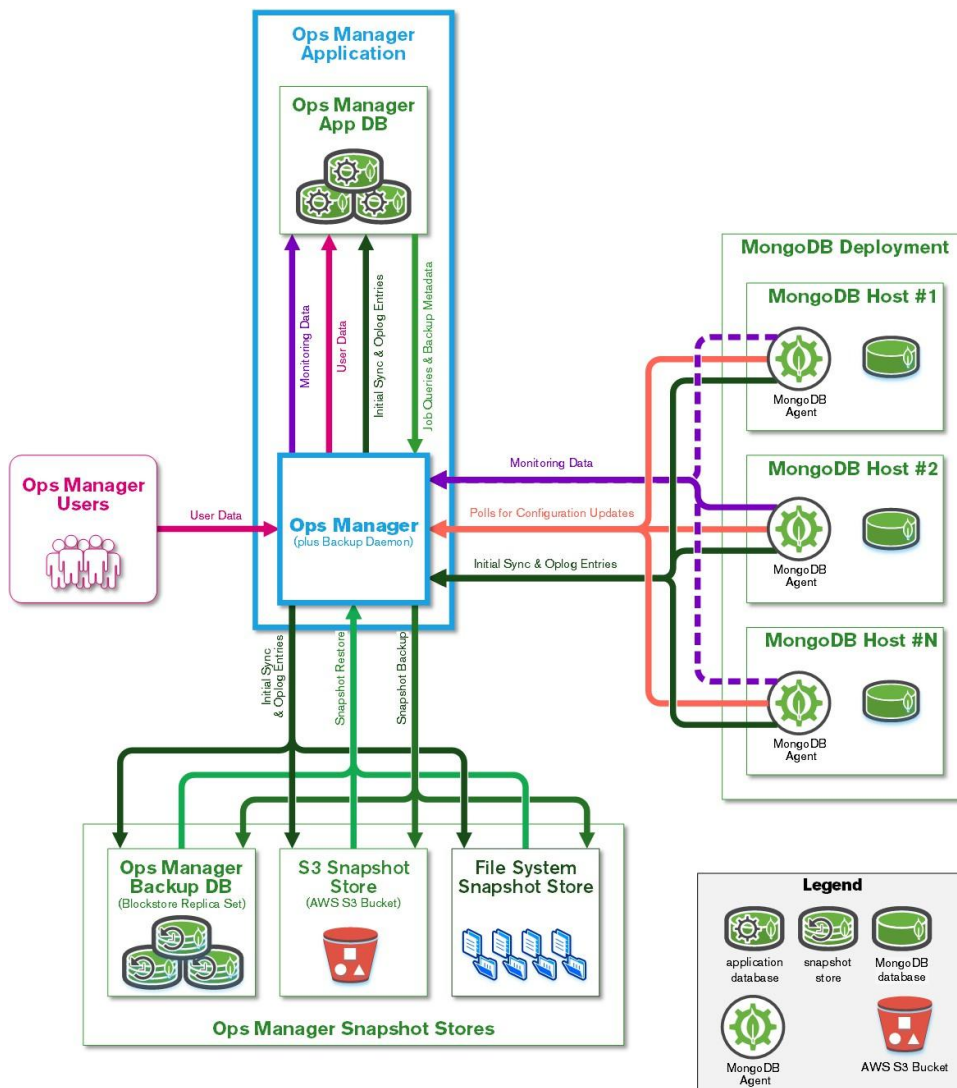
La versión MongoDB Enterprise Advanced, utilizada en este proyecto, incluye acceso a herramientas exclusivas como Ops Manager, soporte técnico especializado, actualizaciones de seguridad, y monitoreo avanzado, elementos que fueron fundamentales para la planificación y ejecución exitosa de la actualización tecnológica en el Ministerio de Comercio Exterior y Turismo.

3.7. Arquitectura de Ops Manager

Ops Manager es una aplicación diseñada en Java por MongoDB y tiene como objetivo facilitar la administración de implementaciones de MongoDB mediante sus funcionalidades principales como lo son Monitoreo, Respaldos y Automatización.

Figura 1

Diagrama de Componentes de Ops Manager



Nota. Tomado de MongoDB Ops Manager documentation (MongoDB Inc., 2025).

La automatización se apoya con el agente de Ops Manager que se instala en cada nodo del clúster y por medio de éste es como se realizan las acciones de configuración. Ops Manager está en la capacidad de implementar casi todas las configuraciones necesarias sobre sus instancias.

IV. DESARROLLO DE LA SOLUCIÓN

A continuación se presenta el desarrollo que implica la actualización.

4.1. Análisis del rendimiento del motor de base de datos NoSQL MongoDB

Enterprise Advanced versión 4.4.13.

Actualmente MINCETUR cuenta con Ops Manager para administrar los 4 ambientes con MongoDB Enterprise Advanced 4.4.13. Para ello, se llevaron a cabo las siguientes actividades:

a) Revisión, Validación y Ejecución de Prerrequisitos Actualización Ops Manager

En esta actividad se realizó la Revisión, Validación y Ejecución de los Prerrequisitos para el Upgrade a la versión 7, son indispensables para poder validar y preparar los componentes internos (05 máquinas virtuales) de la suite de Automatización, Gestión y Monitoreo MongoDB Ops Manager.

b) Revisión y evaluación de los recursos de hardware y software actuales de las máquinas virtuales de Ops Manager.

En esta actividad se realizó la revisión de los recursos de hardware y software actuales de los 05 servidores virtuales que conforman la suite de Automatización, Gestión y Monitoreo MongoDB Ops Manager. A continuación, los servidores revisados.

Tabla 2

Detalle de Servidores App y Appdb: IP, Puertos y Recursos Asignados de Producción – VUCE.

Rol	SERVIDOR	Puerto	IP	Memoria	CPU	Distribución
Appdb	atprodbd- opsmgr03.vuce.gob.pe	27017	192.168.110.40	8 GB	2 CPU	Red Hat 8.5
Appdb	atprodbd- opsmgr04.vuce.gob.pe	27017	192.168.110.41	8 GB	2 CPU	Red Hat 8.5
Appdb	mtprodbd- opsmgr05.vuce.gob.pe	27017	192.168.8.41	8 GB	2 CPU	Red Hat 8.5
App	atprodint- opsmgr01.vuce.gob.pe	8080	192.168.90.55	16 GB	2 CPU	Red Hat 8.5
App	mtprodint- opsmgr02.vuce.gob.pe	8080	192.168.8.40	16 GB	2 CPU	Red Hat 8.5

c) Revisión y evaluación la configuración existente de MongoDB Ops Manager.

En esta actividad se realizó la revisión y evaluación de la configuración existente de MongoDB Ops Manager desde la interfaz web (<https://mongodb-opsmgr.vuce.gob.pe/>) de la Herramienta.

Esta revisión se realizó desde la opción Admin ubicada en la esquina superior derecha del portal; donde se encuentran todas las opciones de Configuración de MongoDB Ops Manager.

Figura 2

Ops Manager Config de VUCE

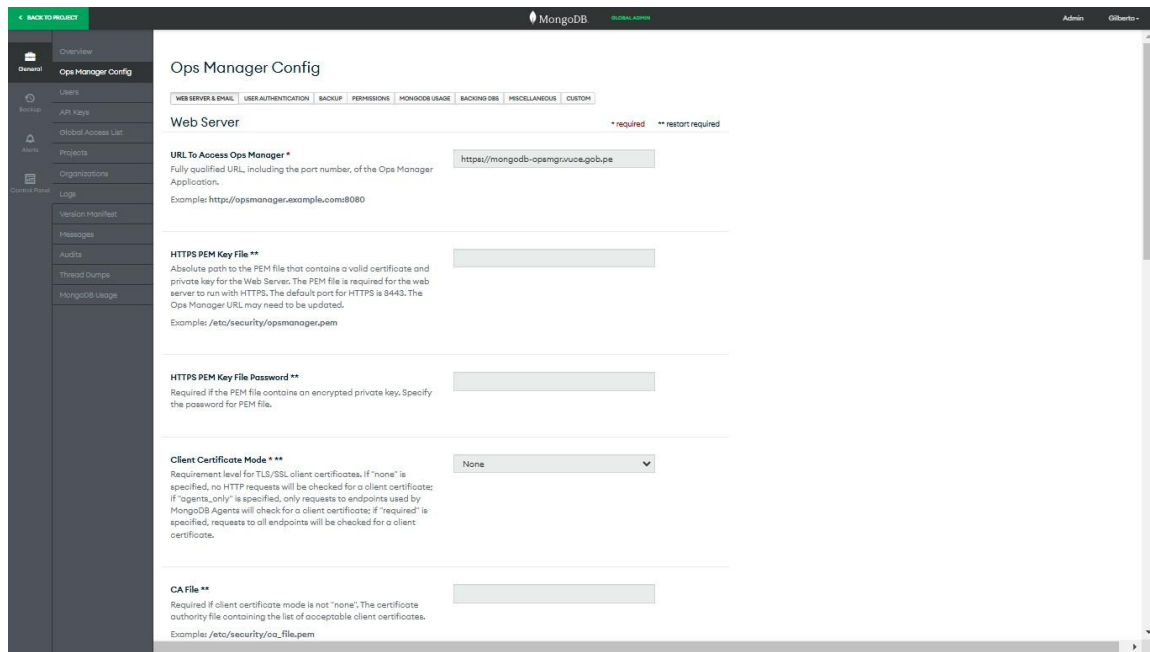
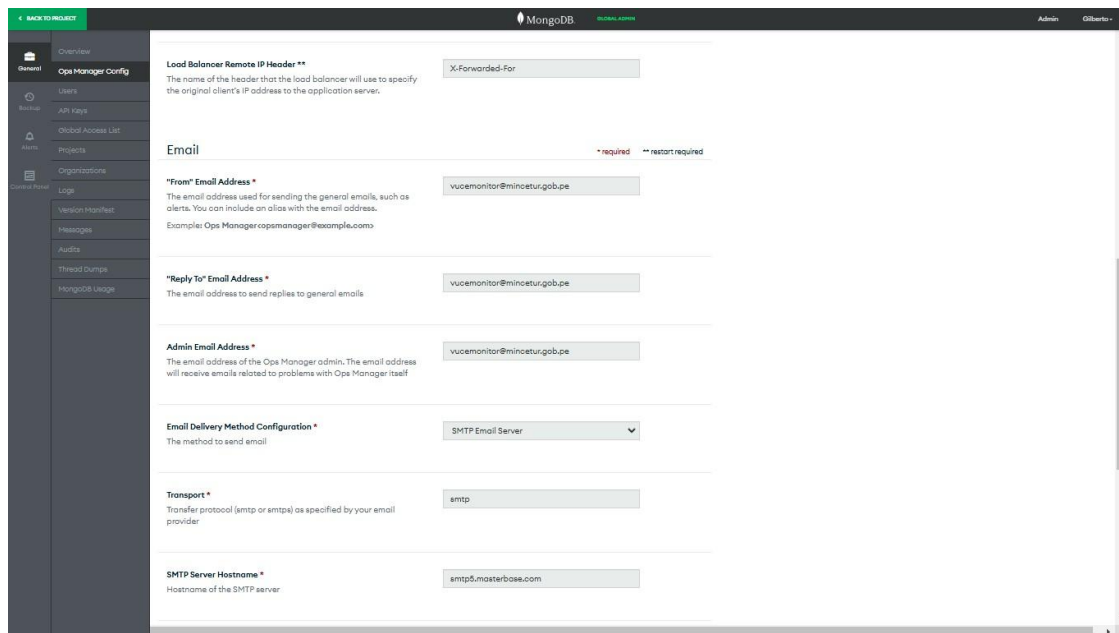


Figura 3

Ops Manager Config de VUCE



d) Revisión y evaluación el estado de los respaldos generados por MongoDB Ops Manager.

En esta actividad se realizó la revisión y evaluación de la configuración y estado de los respaldos que genera MongoDB Ops Manager desde la interfaz web (<https://mongodb-opsmgr.vuce.gob.pe/>) de la Herramienta.

Esta revisión se realizó desde la opción Backup ubicada en el sidebar a la derecha del portal; donde se encuentran todas las opciones de Configuración de MongoDB Ops Manager.

Figura 4

Panel de Métricas de Rendimiento – MongoDB Ops Manager-VUCE

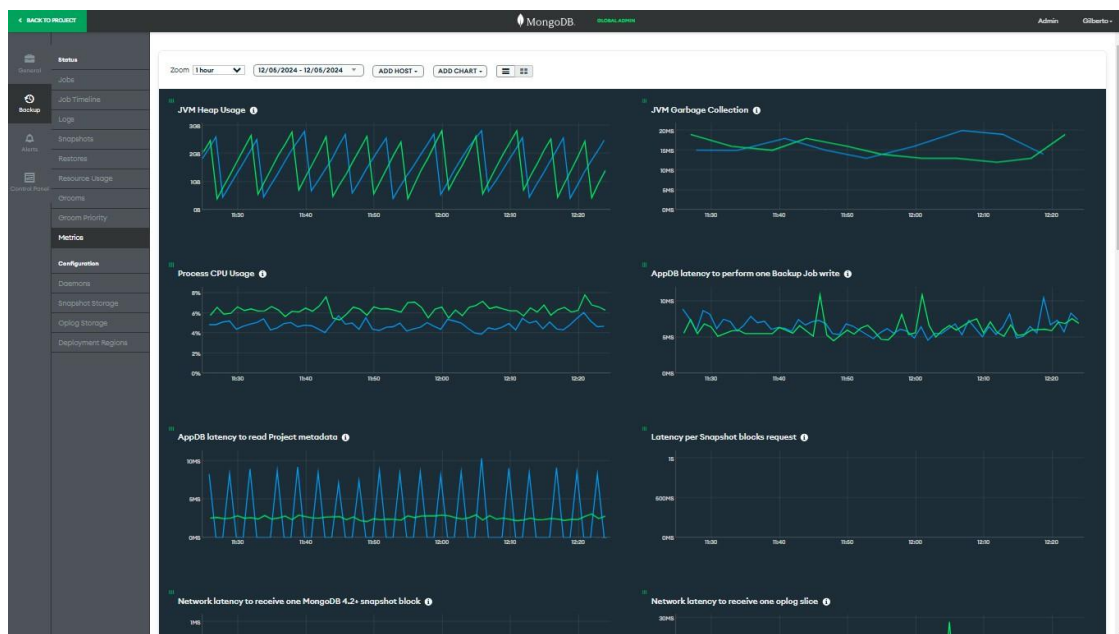
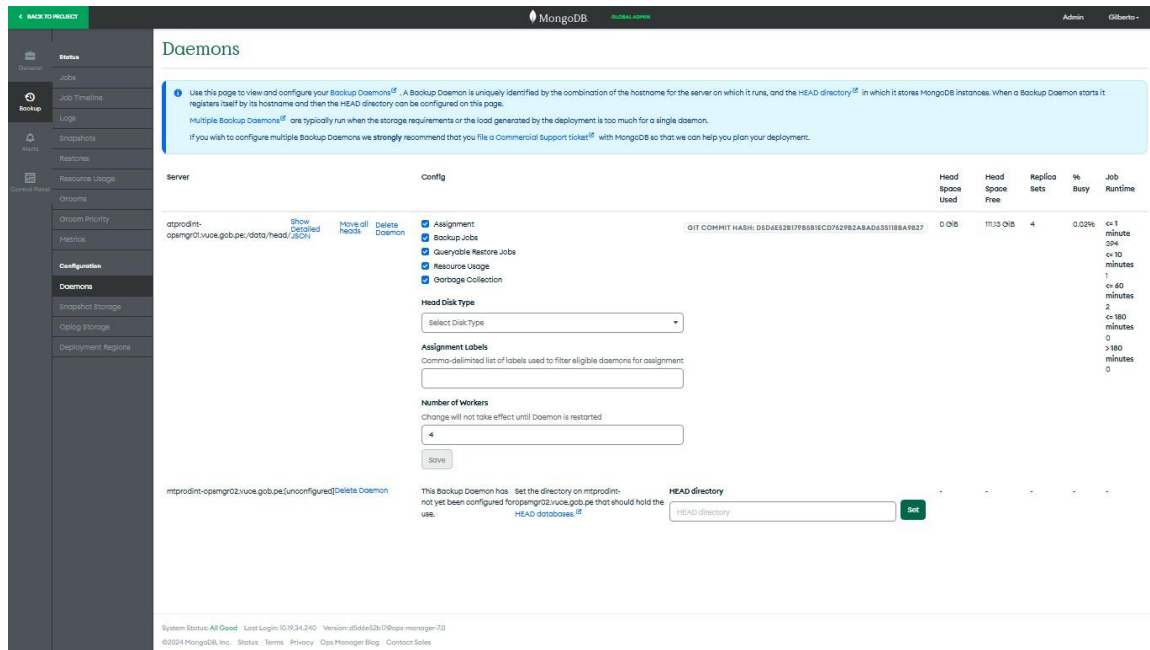


Figura 5

Configuración de Backup Daemons – MongoDB Ops Manager-VUCE



e) Análisis de los ambientes antes de la actualización

La base de datos MongoDB fue evaluada en los cuatro ambientes disponibles (desarrollo, capacitación, certificación y producción) mediante las métricas de Ops Manager, con el fin de establecer el rendimiento actual antes de la actualización. (Anexo 02)

- **Ambiente de Desarrollo:** Aquí se realizan las primeras pruebas de los sistemas. Las métricas muestran un uso moderado, sin problemas de saturación ni errores. Es un entorno estable, aunque con cargas más bajas que las de producción.

- **Ambiente de Capacitación:** Se utiliza principalmente para entrenamientos. Su actividad es mínima y el consumo de recursos casi nulo. Esto confirma que se usa poco y no representa un escenario real de trabajo.
- **Ambiente de Certificación (QA):** Este ambiente se usa para validar los sistemas antes de pasar a producción. Es donde se observa la mayor carga de trabajo en las pruebas, con un volumen considerable de operaciones. A pesar de ello, se mantiene estable y sin errores importantes.
- **Ambiente de Producción:** Es el entorno real donde funcionan los sistemas de la institución. Los datos muestran un comportamiento estable y confiable, con operaciones constantes y sin fallas registradas.

En general, los cuatro ambientes presentan estabilidad y buen funcionamiento antes de la actualización. La diferencia principal está en el nivel de uso: capacitación con actividad mínima, desarrollo con carga moderada, certificación con pruebas exigentes y producción con datos reales.

La actualización de MongoDB y Ops Manager se justifica porque permitirá mejorar el rendimiento, aprovechar mejor los recursos y asegurar que la plataforma se mantenga segura y soportada en el tiempo, beneficiando a todos los ambientes.

4.2. Ejecución a la versión recomendada de MONGODB Enterprise Advanced con Ops Manager en MINCETUR

Previo a la actualización del motor de base de datos MongoDB en los distintos ambientes gestionados, es necesario realizar la actualización progresiva de Ops Manager. Esta secuencia responde a los requisitos de compatibilidad definidos por MongoDB, los cuales establecen que la versión del gestor debe ser igual o superior a la del motor que administra. De este modo, se garantiza una gestión adecuada, segura y alineada con las mejores prácticas del fabricante.

4.2.1. Procedimiento de actualización de Ops Manager (5.0 → 6.0 → 7.0)

4.2.1.1. Consideraciones generales

Para actualizar a una versión mayor por ejemplo, de 5.0 a 6.0 o 7.0, se debe:

- Aplicar primero el último parche de la versión actual.
- Luego, continuar con la actualización a la siguiente versión estable.

En entornos donde varias instancias comparten la misma base de datos interna (AppDB), el proceso puede realizarse sin interrupciones, ya que Ops Manager entra en modo de actualización (“Upgrade Mode”), permitiendo mantener el monitoreo activo.

4.2.1.2. Estado actual en MINCETUR

- Ops Manager: 5.0.7
- AppDB: MongoDB 5.0.6 Enterprise
- Oplog Store: MongoDB 5.0.6 Enterprise

Según la compatibilidad oficial:

- **Ops Manager 6.0** admite MongoDB 4.4, 5.0 y 6.0.
- **Ops Manager 7.0** requiere MongoDB 6.0 o superior.
- MongoDB 7.0 es compatible a partir de Ops Manager 6.0.

4.2.1.3. Plan de actualización en MINCETUR

- Actualizar Ops Manager de 5.0.7 a 5.0.22.
- Luego, actualizar a Ops Manager 6.0.25.
- Actualizar AppDB y Oplog Store a MongoDB 6.0 y configurar FCV a 6.0.
- Actualizar Ops Manager a 7.0.10.
- Finalmente, actualizar AppDB y Oplog Store a MongoDB 7.0 y configurar FCV a 7.0.

4.2.1.4. Ejecución y prerequisites

Antes de realizar la actualización de Ops Manager, es necesario cumplir con una serie de prerequisites que garanticen la integridad y disponibilidad del sistema en caso de fallos durante el proceso. Entre las actividades se encuentran (Ver Anexo 03)

4.2.2. Ambientes gestionados en Ops Manager

Ops Manager administra los clústeres de bases de datos organizados en cuatro ambientes: desarrollo, capacitación, certificación QA y producción. En cada uno se realizará la actualización progresiva del motor MongoDB, partiendo de la versión 4.4.13 hasta alcanzar la versión 7.0.15.

4.2.2.1. Procedimiento de configuración y actualización del Motor de Base de Datos NoSQL MongoDB Enterprise Advanced v.7.0

Esta sección contempla el procedimiento de configuración y actualización de todas las versiones de MongoDB utilizando Ops Manager.

La ruta de actualización recomendada es utilizar las últimas versiones de parche disponibles para cada versión mayor:

v.4.4.13 → v.4.4.29 → v.5.0.29 → v.6.0.18 → v.7.0.15

4.2.2.1.1. Actualización de MongoDB a la versión 4.4.29 mediante Ops Manager

Se deberá seguir los siguientes pasos:

- Ingresar a Ops Manager con la ir <https://mongodb-opsmgr.vuce.gob.pe/account/login>
- Navegar a la vista (pantalla) de Clusters:

Figura 6

Selección de All Clusters en la vista de OpsManager

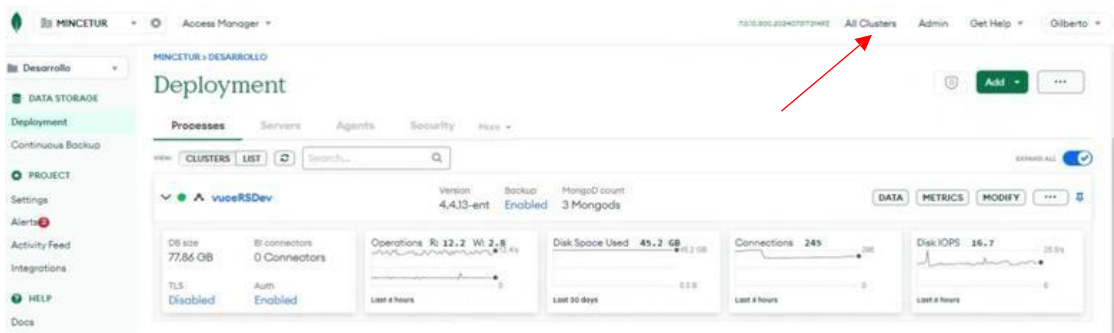


Figura 7

Vista de todos los Clusters Administrados por Ops Manager y selección del ambiente de Desarrollo

All Clusters

Search for names and tags...

Availability All Type All Version All Configuration All

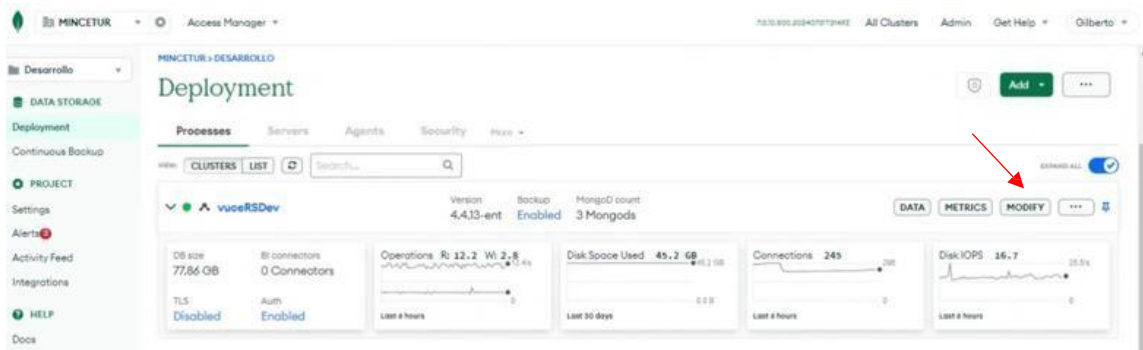
Showing 6 of 6 clusters. Show Inactive Clusters

MINCETUR/Capacitacion							
Ops Manager							
Name	Version	Data Size	Nodes	Backup	SSL	Auth	Alerts
vuceRSCapacita	7.0.15	2.68 oa	3	ON	OFF	ON	1
MINCETUR/Certificacion QA							
Ops Manager							
Name	Version	Data Size	Nodes	Backup	SSL	Auth	Alerts
vuceRSCert	7.0.15	180.93 oa	3	ON	OFF	ON	2
MINCETUR/Desarrollo							
Ops Manager							
Name	Version	Data Size	Nodes	Backup	SSL	Auth	Alerts
vuceRSDev	7.0.15	77.88 oa	3	ON	OFF	ON	1
MINCETUR/MigracionMongoDB							
Ops Manager							
Name	Version	Data Size	Nodes	Backup	SSL	Auth	Alerts
ataert-restore-mongodb01.vuce.gob.pe:27018	7.0.15	115.34 oa	1	OFF	OFF	ON	0
MINCETUR/Produccion							
Ops Manager							
Name	Version	Data Size	Nodes	Backup	SSL	Auth	Alerts
vuceRSProd	4.4.13	150.68 oa	3	ON	OFF	ON	1

1. Seleccionar el clúster de Desarrollo desde Ops Manager:
2. Dentro del clúster de Desarrollo dar clic en “Modify”.

Figura 8

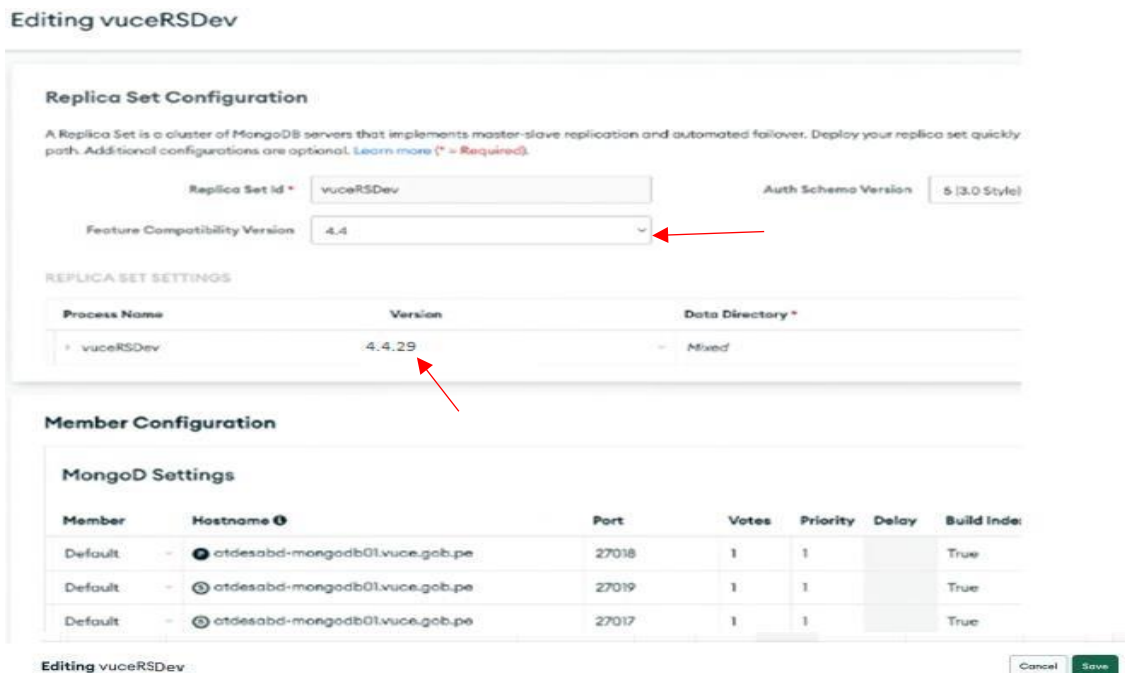
Selección de “Modify”



3. Dentro de la pantalla de configuración se deberá seleccionar la versión **v4.4.29-ent** y asegurarse que el FCV continúe en versión 4.4.

Figura 9

Menú multiselección de “Version” y “Feature Compatibility Version”



4. Confirmar haciendo click en **“Save”**
5. Posteriormente hacer click en **“Review & Deploy”**, en el banner superior, para revisar los cambios
6. Si los cambios son los deseados, hacer click en **“Confirm & Deploy”**.
7. Si los cambios no están correctos, hacer click en **“Cancel”**.

4.2 Pre-requisito para actualizar a versión 5.0.29

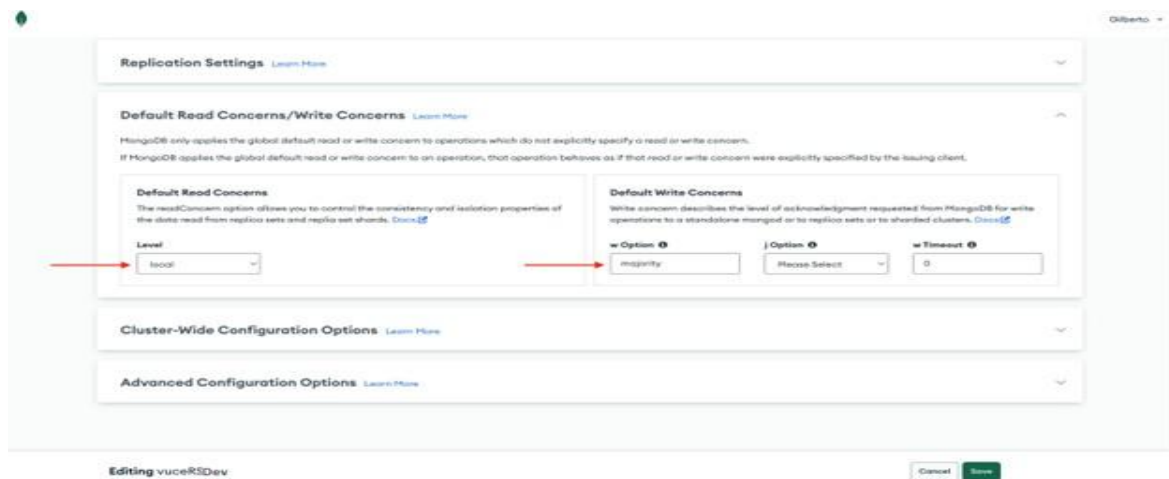
Previo a actualizar a la versión 5.0.29 es necesario definir un valor para Read Concern/Write Concern.

- Read Concern por defecto es “local”.
 - Write Concern por defecto es “majority”.
1. Dentro del clúster de Desarrollo dar click en “Modify”.

(Ver figura 8)
 2. Dentro de la pantalla de configuración se deberá seleccionar:
 - a. **“local”** para el valor **“Level”** en Default Read Concerns
 - b. **“majority”** para el valor de **“w Option”** en Default Write Concerns

Figura 10

Menú multiselección de “Level” y “w Option”



3. Confirmar haciendo click en “**Save**”
4. Posteriormente hacer click en “**Review & Deploy**”, en el banner superior, para revisar los cambios
 - a. Si los cambios son los deseados, hacer click en “**Confirm & Deploy**”.
 - b. Si los cambios no están correctos, hacer click en “**Cancel**”.

Actualizar la versión de MongoDB a v5.0.29 mediante Ops Manager

Se deberá seguir los siguientes pasos:

1. Ingresar a Ops Manager con la url <https://mongodb-opsmgr.vuce.gob.pe/account/login>
2. Navegar a la vista (pantalla) de Clusters:

(Ver figura 6)

3. Seleccionar el clúster de Desarrollo desde Ops Manager:

(Ver figura 7)

4. Dentro del clúster de Desarrollo dar click en “Modify”:

(Ver figura 8)

5. Dentro de la pantalla de configuración se deberá seleccionar la versión **v5.0.29-ent** y asegurarse que el FCV continúe en versión 4.4.

Figura 11

Menú multiselección de “Version” 5.0.29 y “Feature Compatibility Version” 4.4

Editing vuceRSDev

Replica Set Configuration

A Replica Set is a cluster of MongoDB servers that implements master-slave replication and automated failover. Deploy your replica set quickly path. Additional configurations are optional. [Learn more](#) (* = Required).

Replica Set Id * vuceRSDev Auth Schema Version 5 (3.0 Style)

Feature Compatibility Version 4.4

REPLICA SET SETTINGS

Process Name	Version	Data Directory *
vuceRSDev	5.0.29-ent	Mixed

Member Configuration

MongoD Settings

Member	Hostname	Port	Votes	Priority	Delay	Build Index
Default	atdesabd-mongodb01.vuce.gob.pe	27018	1	1		True
Default	atdesabd-mongodb01.vuce.gob.pe	27019	1	1		True
Default	atdesabd-mongodb01.vuce.gob.pe	27017	1	1		True

Editing vuceRSDev

Cancel Save

6. Confirmar haciendo click en “Save”
7. Posteriormente hacer click en “Review & Deploy”, en el banner superior, para revisar los cambios
 - a. Si los cambios son los deseados, hacer click en “Confirm & Deploy”.
 - b. Si los cambios no están correctos, hacer click en “Cancel”.

Actualizar el FCV a versión 5.0 mediante Ops Manager

Previo a actualizar a la versión 6.0.18 es necesario actualizar la versión de FCV del cluster, esto debido a que cada versión solo soporta una versión previa como FCV.

1. Dentro del clúster de Desarrollo dar click en “Modify”.

(Ver figura 8)

2. Dentro de la pantalla de configuración se deberá seleccionar **5.0** en el campo Feature Compatibility Version

Figura 12

Menú multiselección de “Feature Compatibility Version”5.0

DEPLOYMENT > EDIT VUCERSDEV
Editing vuceRSDev

Replica Set Configuration

A Replica Set is a cluster of MongoDB servers that implements master-slave replication and automated failover. Deploy your replica set quickly by giving it a unique name and path. Additional configurations are optional. [Learn more](#) (* = Required).

Replica Set Id * vuceRSDev Auth Schema Version 5 (3.0 Style)

Feature Compatibility Version 5.0

REPLICA SET SETTINGS

Process Name	Version	Data Directory *	Log File *
vuceRSDev	5.0.29-ent	Mixed	Mixed

Member Configuration

MongoD Settings

Editing vuceRSDev

Cancel Save

3. Confirmar haciendo click en “Save”
4. Posteriormente hacer click en “Review & Deploy”, en el banner superior, para revisar los cambios
 - a. Si los cambios son los deseados, hacer click en “Confirm & Deploy”.
 - b. Si los cambios no están correctos, hacer click en “Cancel”.

Actualizar la versión de MongoDB a v6.0.18 mediante Ops Manager

Se deberá seguir los siguientes pasos:

1. Ingresar a Ops Manager con la url <https://mongodb-opsmgr.vuce.gob.pe/account/login>

2. Navegar a la vista (pantalla) de Clusters.

(Ver figura 6)

3. Seleccionar el clúster de Desarrollo desde Ops Manager:

(Ver figura 7)

4. Dentro del clúster de Desarrollo dar click en “Modify”.

(Ver figura 8)

5. Dentro de la pantalla de configuración se deberá seleccionar la versión **v6.0.18-ent** y asegurarse que el FCV continúe en versión 5.0.

Figura 13

Menú multiselección de “Version” 6.0.18 y “Feature Compatibility Version” 5.0

DEPLOYMENT > EDIT VUCERSDEV
Editing vuceRSDev

Replica Set Configuration

A Replica Set is a cluster of MongoDB servers that implements master-slave replication and automated failover. Deploy your replica set quickly by giving it a unique name and path. Additional configurations are optional. [Learn more](#) (* = Required).

Replica Set Id * Auth Schema Version

Feature Compatibility Version

REPLICA SET SETTINGS

Process Name	Version	Data Directory *	Log File *
vuceRSDev	6.0.18-ent	Mixed	Mixed

Member Configuration

MongoD Settings

Editing vuceRSDev

6. Confirmar haciendo click en “Save”
7. Posteriormente hacer click en “Review & Deploy”, en el banner superior, para revisar los cambios
 - a. Si los cambios son los deseados, hacer click en “Confirm & Deploy”.
 - b. Si los cambios no están correctos, hacer click en “Cancel”.

Actualizar el FCV a versión 6.0 mediante Ops Manager

Previo a actualizar a la versión 7.0.15 es necesario actualizar la versión de FCV del clúster, esto debido a que cada versión solo soporta una versión previa como FCV.

1. Dentro del clúster de Desarrollo dar click en “Modify”.

(Ver figura 8)

2. Dentro de la pantalla de configuración se debera seleccionar **6.0** en el campo Feature Compatibility Version.

Figura 14

Menú multiselección de “Feature Compatibility Version” 6.0

DEPLOYMENT > EDIT VUCERSDEV
Editing vuceRSDev

Replica Set Configuration

A Replica Set is a cluster of MongoDB servers that implements master-slave replication and automated failover. Deploy your replica set quickly by giving it a unique name and path. Additional configurations are optional. [Learn more](#) (* = Required).

Replica Set Id * vuceRSDev Auth Schema Version 5 (3.0 Style)

Feature Compatibility Version 6.0

REPLICA SET SETTINGS

Process Name	Version	Data Directory *	Log File *
vuceRSDev	6.0.18-ent	Mixed	Mixed

Member Configuration

MongoD Settings

Editing vuceRSDev Cancel Save

3. Confirmar haciendo click en “Save”

4. Posteriormente hacer click en **“Review & Deploy”**, en el banner superior, para revisar los cambios
 - a. Si los cambios son los deseados, hacer click en **“Confirm & Deploy”**.
 - b. Si los cambios no están correctos, hacer click en **“Cancel”**.

Actualizar la versión de MongoDB a v7.0.15 mediante Ops Manager

Se deberá seguir los siguientes pasos:

Ingresar a Ops Manager con la url <https://mongodb-opsmgr.vuce.gob.pe/account/login>

Navegar a la vista (pantalla) de Clusters:

(Ver figura 6)

1. Seleccionar el clúster de Desarrollo desde Ops Manager

(Ver figura 7)

2. Dentro del clúster de Desarrollo dar click en **“Modify”**.

(Ver figura 8)

3. Dentro de la pantalla de configuración se deberá seleccionar la versión **v7.0.15** y asegurarse que el FCV continúe en versión 6.0.

Figura 15

Menú multiselección de **“Version” 7.0.15** y **“Feature Compatibility Version” 6.0**

The screenshot shows the 'Replica Set Configuration' page in MongoDB Ops Manager. The page title is 'Editing vuceRSDev'. The 'Replica Set Configuration' section includes a description and several configuration fields. The 'Replica Set Id' is 'vuceRSDev' and the 'Auth Schema Version' is '5 (3.0 Style)'. The 'Feature Compatibility Version' dropdown is set to '6.0'. Below this, the 'REPLICA SET SETTINGS' table has a 'Version' dropdown set to '7.0.15-ant'. The 'Member Configuration' and 'MongoD Settings' sections are partially visible at the bottom. At the bottom right, there are 'Cancel' and 'Save' buttons.

4. Confirmar haciendo click en **“Save”**
5. Posteriormente hacer clic en **“Review & Deploy”**, en el banner superior, para revisar los cambios
 - a. Si los cambios son los deseados, hacer clic en **“Confirm & Deploy”**.
 - b. Si los cambios no están correctos, hacer clic en **“Cancel”**.

Actualizar el FCV a versión 7.0 mediante Ops Manager

Para concluir el proceso de actualización el FCV deberá coincidir con la versión de MongoDB EA.

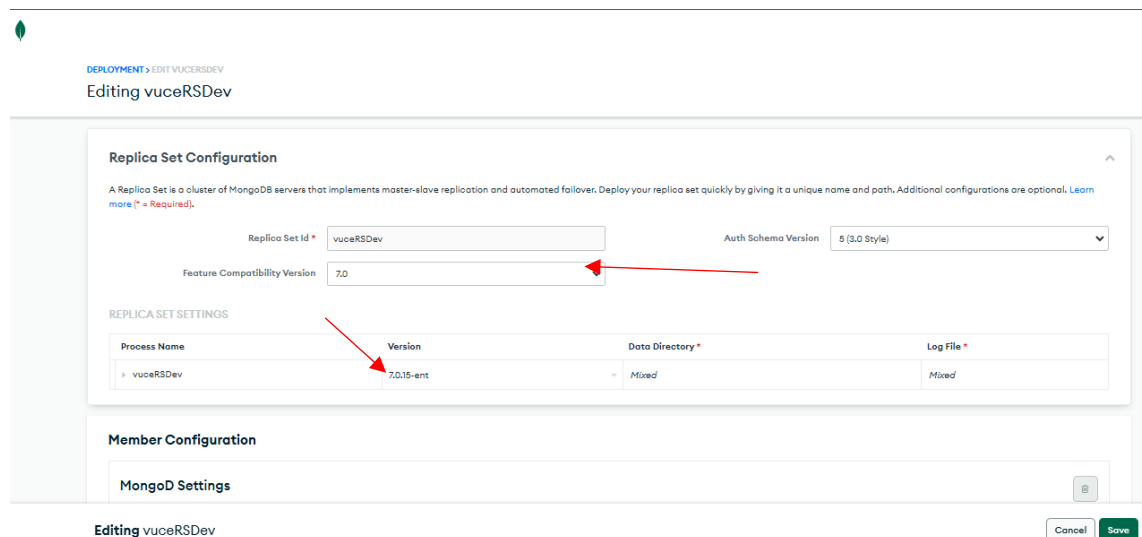
1. Dentro del clúster de Desarrollo dar clic en **“Modify”**.

(Ver figura 8)

2. Dentro de la pantalla de configuración se deberá seleccionar **7.0** en el campo Feature Compatibility Version.

Figura 16

Menú multiselección de **“Feature Compatibility Version”**



3. Confirmar haciendo click en **“Save”**

4. Posteriormente hacer click en “**Review & Deploy**”, en el banner superior, para revisar los cambios

Si los cambios son los deseados, hacer click en “**Confirm & Deploy**”.

Si los cambios no están correctos, hacer clic en “**Cancel**”.

4.2.2.2. Descripción de ambientes

A continuación, se presentan los cuatro ambientes gestionados por Ops Manager, con su configuración actual y la versión objetivo posterior a la actualización:

Tabla 3
Descripción del ambiente de Desarrollo

Proyecto	Desarrollo
Nombre Replica Set	vuceRSDev
Nodos	Atdesabd-mongodb01.vuce.gob.pe:27018 Atdesabd-mongodb01.vuce.gob.pe:27019 atdesabd-mongodb01.vuce.gob.pe:27017
Versión (previo a actualizar):	4.4.13 Enterprise Advance
Versión (posterior a actualizar):	7.0.15 Enterprise Advance

Tabla 4*Descripción del ambiente de Capacitación*

Proyecto	Capacitación
Nombre Replica Set	vuceRSCapacita
Nodos	Atcapabd-mongodb01.vuce.gob.pe:27017 Atcapabd-mongodb01.vuce.gob.pe:27018 atcapabd-mongodb01.vuce.gob.pe:27019
Versión (previo a actualizar):	4.4.13 Enterprise Advance
Versión (posterior a actualizar):	7.0.15 Enterprise Advance

Tabla 5*Descripción del ambiente de Certificación*

Proyecto	Certificación QA
Nombre Replica Set	vuceRSCert
Nodos	Atcertbd-mongodb01.vuce.gob.pe:27017 Atcertbd-mongodb02.vuce.gob.pe:27017 mtcertbd-drpmongodb01.vuce.gob.pe:27017
Versión (previo a actualizar):	4.4.13 Enterprise Advance
Versión (posterior a actualizar):	7.0.15 Enterprise Advance

Tabla 6*Descripción del ambiente de Producción*

Proyecto	Producción
Nombre Replica Set	vuceRSProd
Nodos	Atprodbd-mongodb01.vuce.gob.pe:27017 Atprodbd-mongodb02.vuce.gob.pe:27017 mtprodbd-drpmongodb01.vuce.gob.pe:27017
Versión (previo a actualizar):	4.4.13 Enterprise Advance
Versión (posterior a actualizar):	7.0.15 Enterprise Advance

4.3. Validar la compatibilidad de drivers y nuevas funcionalidades que impacten positivamente en las aplicaciones.

En esta actividad se realizó la verificación de la compatibilidad entre los controladores (drivers) de conexión utilizados por las aplicaciones del entorno MINCETUR y la nueva versión de MongoDB Enterprise Advanced. (Ver Anexo 04)

A continuación, se presenta la Matriz de Compatibilidad según la documentación oficial de MongoDB:

Figura 17

Compatibilidad entre versiones del driver Java y MongoDB

Java Driver Version	MongoDB 8.0	MongoDB 7.0	MongoDB 6.1	MongoDB 6.0	MongoDB 5.0	MongoDB 4.4	MongoDB 4.2	MongoDB 4.0	MongoDB 3.6	MongoDB 3.4
5.2	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
5.1	⊗	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
5.0	⊗	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
4.11	⊗	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
4.10	⊗	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
4.9	⊗	⊗	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
4.8	⊗	⊗	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
4.7	⊗	⊗	⊗	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
4.6	⊗	⊗	⊗	⊗	✓	✓	✓	✓	✓	✓
4.5	⊗	⊗	⊗	⊗	✓	✓	✓	✓	✓	✓
4.4	⊗	⊗	⊗	⊗	✓	✓	✓	✓	✓	✓
4.3	⊗	⊗	⊗	⊗	✓	✓	✓	✓	✓	✓
4.2	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	✓	✓	✓	✓	✓
4.1	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	✓	✓	✓	✓	✓
4.0	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	✓	✓	✓	✓
3.12	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	✓	✓	✓	✓
3.11	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	✓	✓	✓	✓
3.10	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	✓	✓	✓

Nota. Tomado de Java Sync Driver compatibility, por MongoDB Inc. (2025), en MongoDB Documentation.

4.3.1. Funcionamiento del Driver

- Por defecto, el driver siempre tratará de conectarse al nodo primario para asegurar consistencia entre lecturas/escrituras.
- Escrituras siempre tienen que llevarse a cabo en el nodo primario, pero para realizar lecturas se puede configurar el driver para usar un nodo secundario.
- A partir de MongoDB 5.x se introdujo la StableAPI. Esta StableAPI permite actualizar la base de datos pero manteniendo compatibilidad con un driver.

CONCLUSIONES

Durante el proyecto se ejecutó la actualización en fases, lo que permitió validar cada etapa antes de continuar con la siguiente

El cumplimiento de los prerequisites y los respaldos realizados antes de cada paso fueron fundamentales para proteger la información y contar con un plan de recuperación en caso de fallos.

Con la versión 7.0 se dispone de un motor más seguro, eficiente y alineado con las mejores prácticas.

El uso de Ops Manager como herramienta centralizada brinda control sobre el monitoreo, la administración y la automatización de procesos en todos los ambientes, optimizando la operación.

RECOMENDACIONES

Para realizar el proceso de actualización de un clúster en MongoDB se debe contemplar los siguientes puntos antes de realizarlo:

Esta actividad requerirá un tiempo de indisponibilidad. Esto significa que en las aplicaciones que interactúen con el clúster en actualización no podrán operar hasta que el proceso culmine.

Una vez culminado el proceso de actualización hacia la versión 7.0 de MongoDB Enterprise Advanced, mediante el uso de Ops Manager se recomienda las siguientes actividades en cada ambiente: Desarrollo, Capacitación, Certificación y Producción.

- Inspeccionar los mensajes generados en la sección startupWarnings por los nodos de los clusters , a fin de identificar posibles advertencias posteriores al reinicio del servicio.
- Evaluar el documento resultante de la ejecución del comando serverStatus en cada uno de los nodos de los ambientes, para obtener una visión detallada del estado del sistema.
- Revisar la distribución de datos en los ambientes se utiliza la herramienta **Performance Advisor**, con el fin de detectar desequilibrios que afecten el rendimiento.
- Analizar la estrategia de índices implementada, también mediante **Performance Advisor**, para identificar oportunidades de optimización que mejoren la eficiencia en las consultas frecuentes.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

MongoDB Documentation Project. (2024). *Ops Manager: Upgrade Ops Manager (v7.0)*. MongoDB Inc.

MongoDB Documentation Project. (2024). *Ops Manager Documentation (v7.0)*. MongoDB Inc.

MongoDB Documentation Project. (2024). *MongoDB Server Manual (v7.0)*. MongoDB Inc.

MongoDB Documentation Project. (2024). *Change the Version of MongoDB in Ops Manager*. MongoDB Inc.

MongoDB Documentation Project. (2024). *MongoDB Backup, Restore, and Snapshot Management in Ops Manager*.

MongoDB Documentation Project. (2024). *Feature Compatibility Version (FCV)*. MongoDB Inc.

MongoDB Documentation Project. (2024). *Administration and Monitoring — Ops Manager*. MongoDB Inc.

MongoDB Documentation Project. (2024). *Install MongoDB Enterprise on Red Hat Enterprise Linux*. MongoDB Inc.

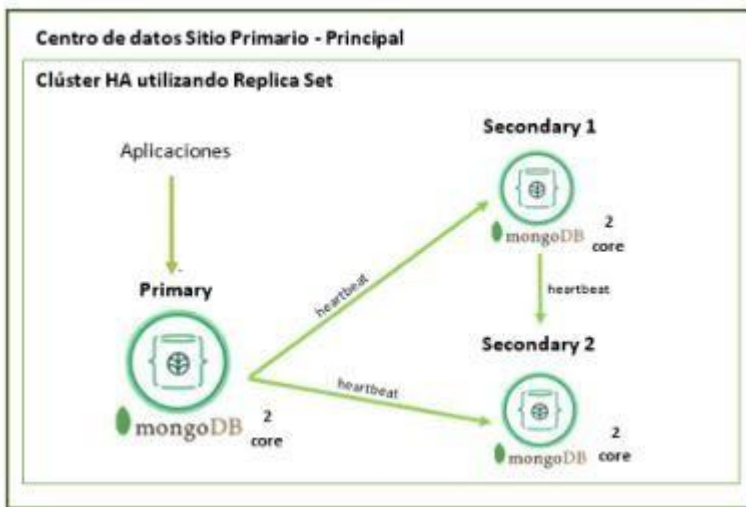
ANEXOS

ANEXO 01: Gráfico de la arquitectura actual por ambientes.

4.3.2. Ambiente de Desarrollo

Figura 18

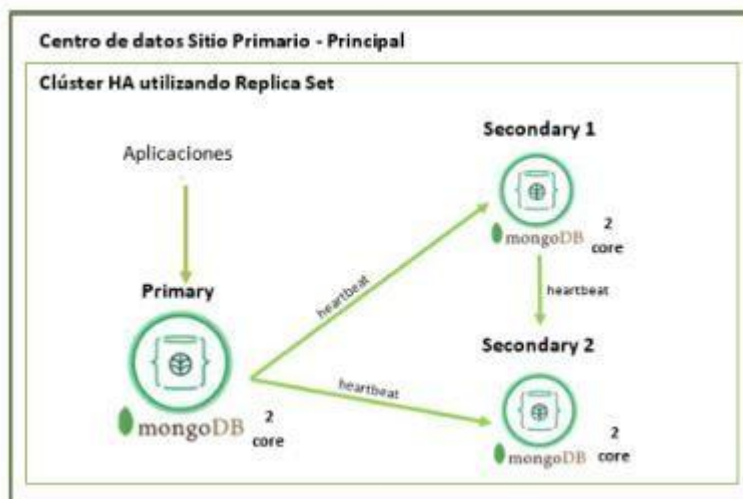
Centro de datos Sitio Primario-Ambiente de Desarrollo



4.3.3. Ambiente de Capacitación

Figura 19

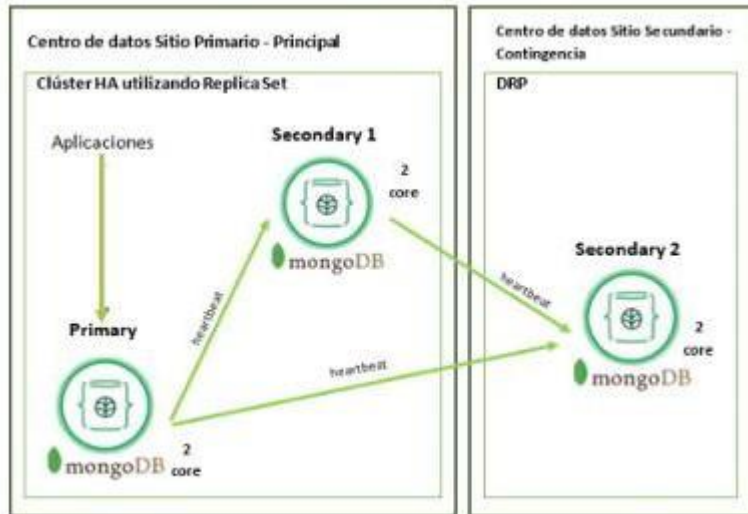
Centro de datos Sitio Primario-Ambiente de Capacitación



4.3.4. Ambiente de Certificación

Figura 20

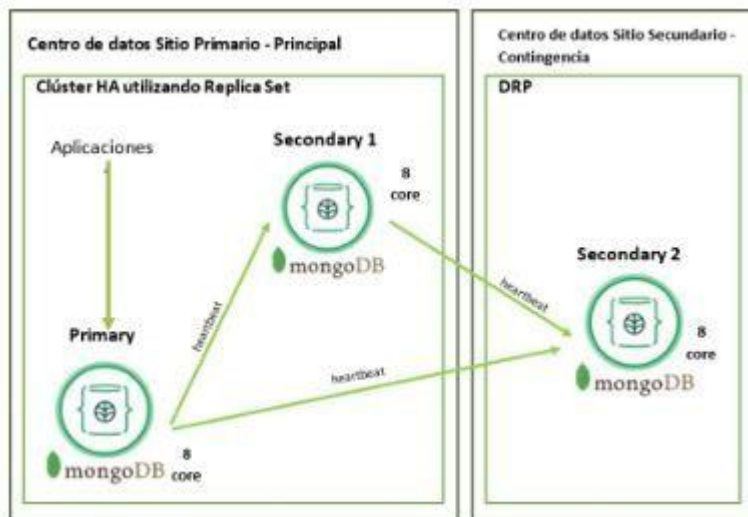
Centro de datos Sitio Primario-Ambiente de Certificación



4.3.5. Ambiente de Producción

Figura 21

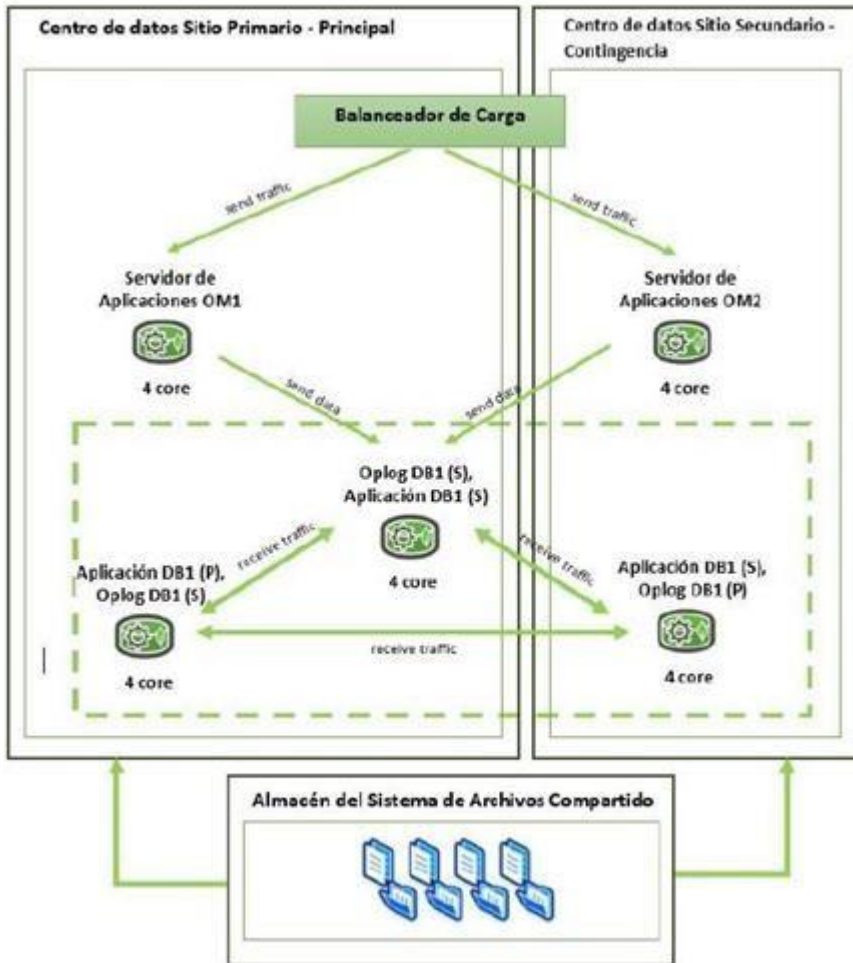
Centro de datos Sitio Primario-Ambiente de Producción



4.3.6. Ambiente de Ops Manager

Figura 22

Diagrama de Ops Manager del centro de datos del sitio primario



4.4. ANEXO 02: Métricas por ambiente antes de la actualización

4.4.1. Ambiente de Desarrollo

Figura 23

Métricas del ambiente de desarrollo

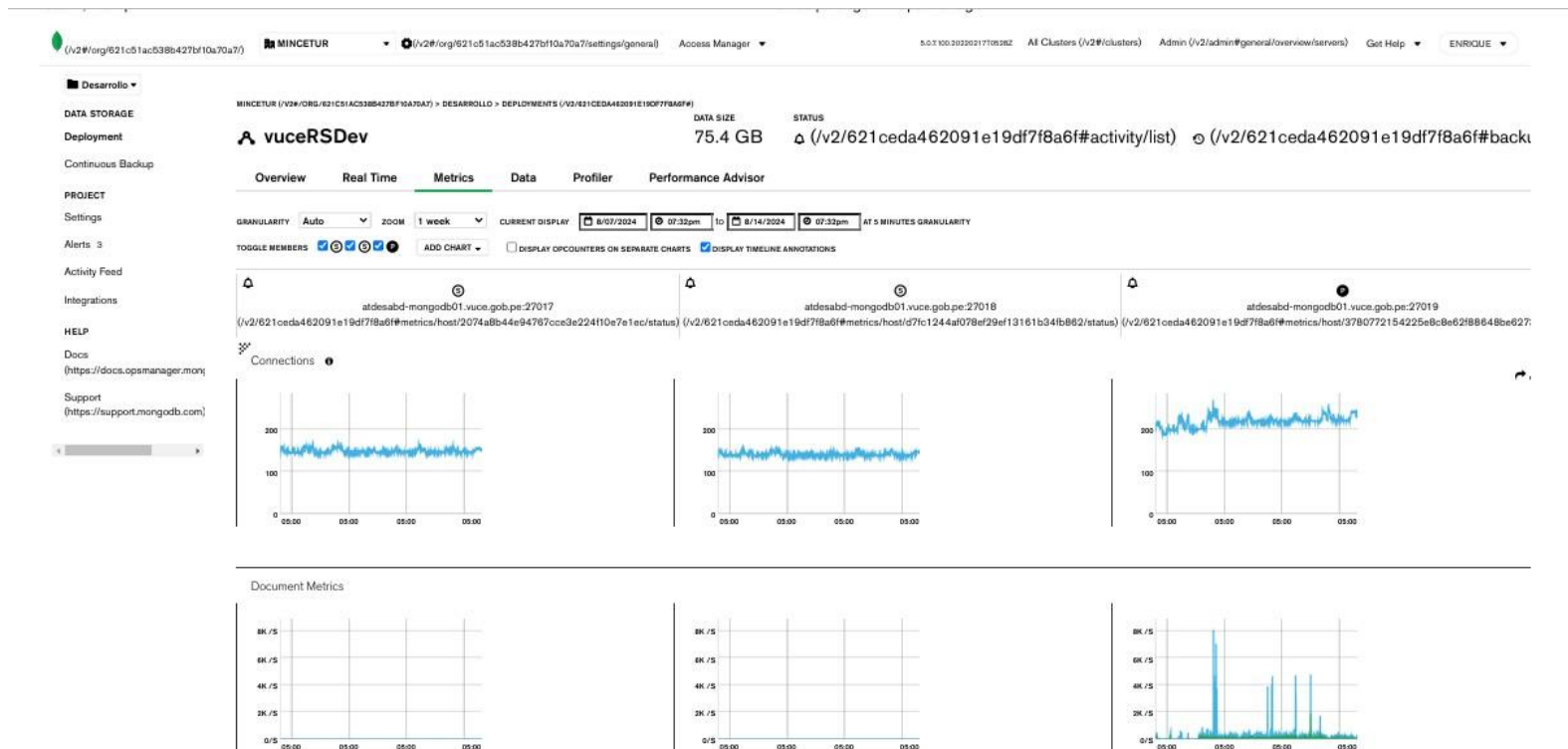
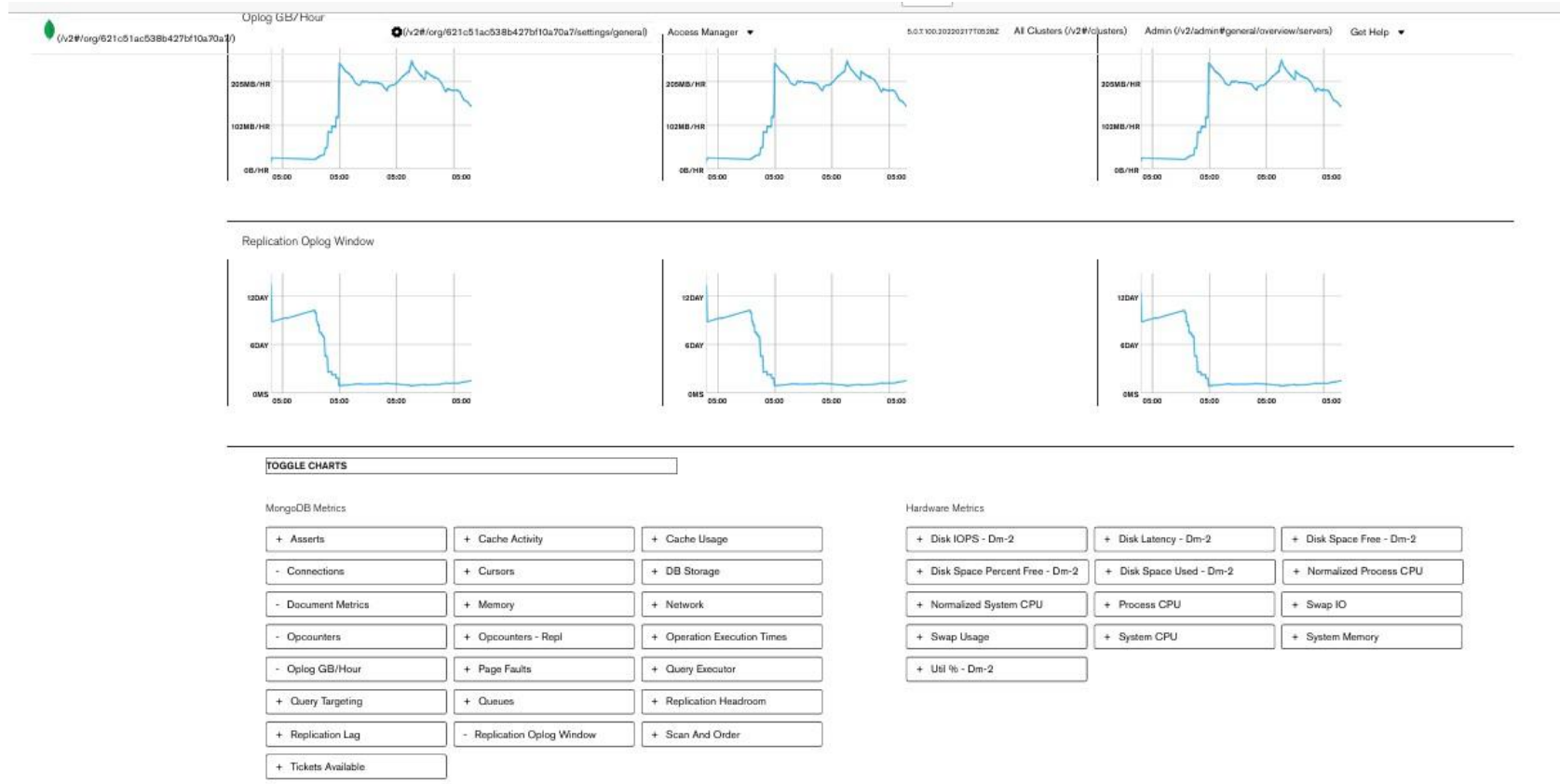


Figura 24

Métricas del Ambiente de Desarrollo y sus parámetros



4.4.2. Ambiente de Certificación

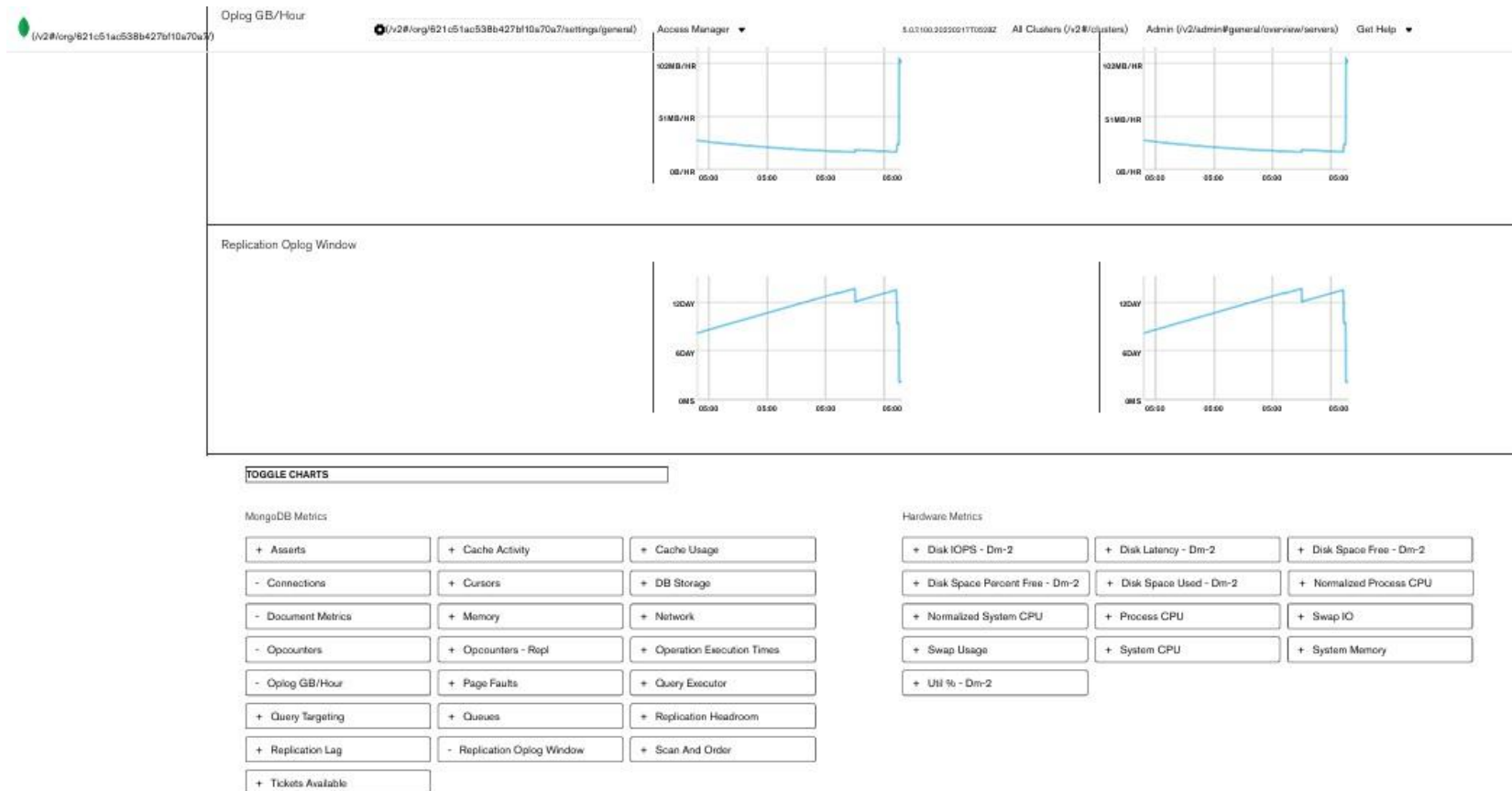
Figura 25

Métricas del ambiente de certificación



Figura 26

Métricas del ambiente de Certificación y parámetros



4.4.3. Ambiente de Capacitación

Figura 27

Métricas del ambiente de capacitación

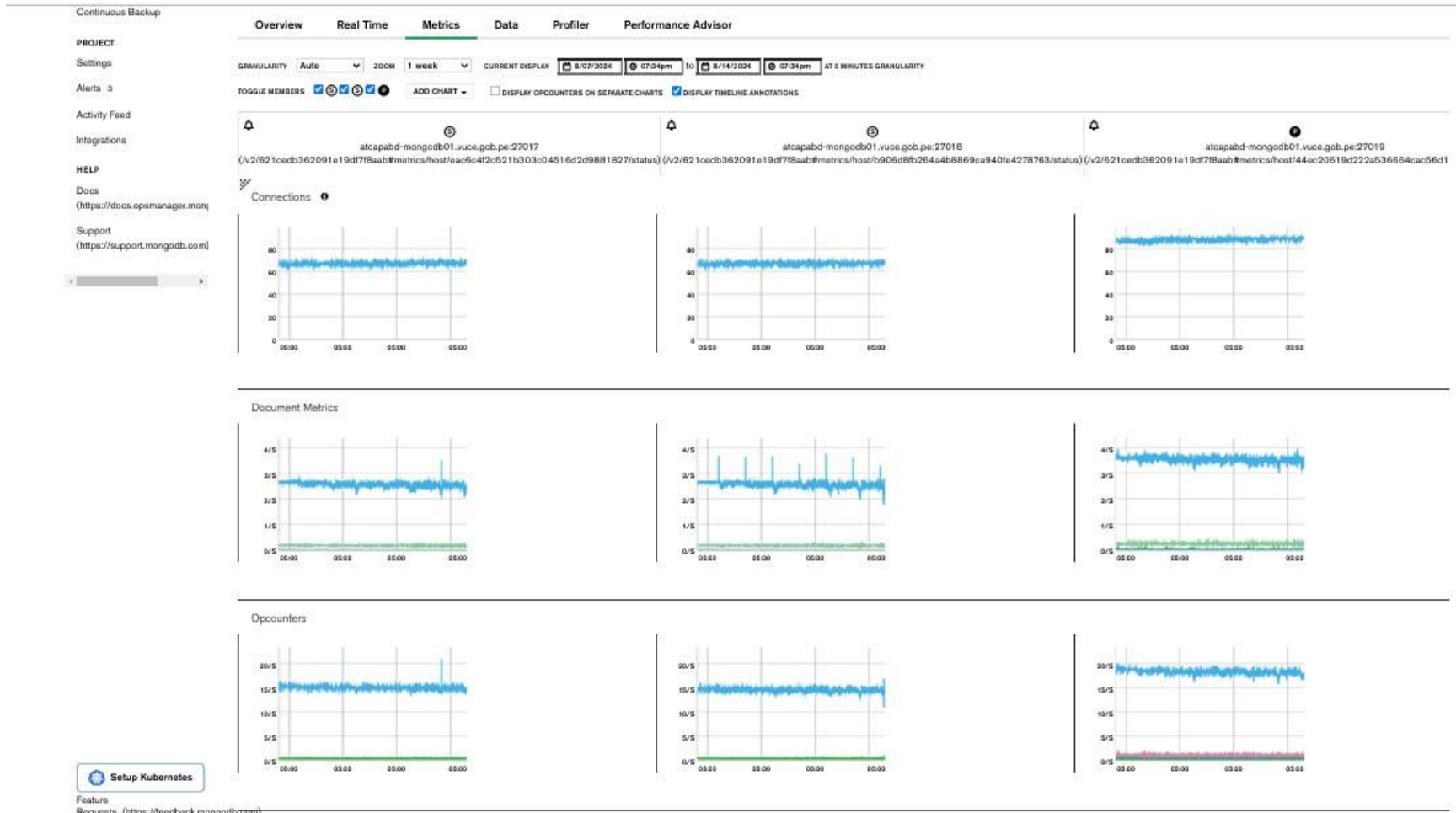
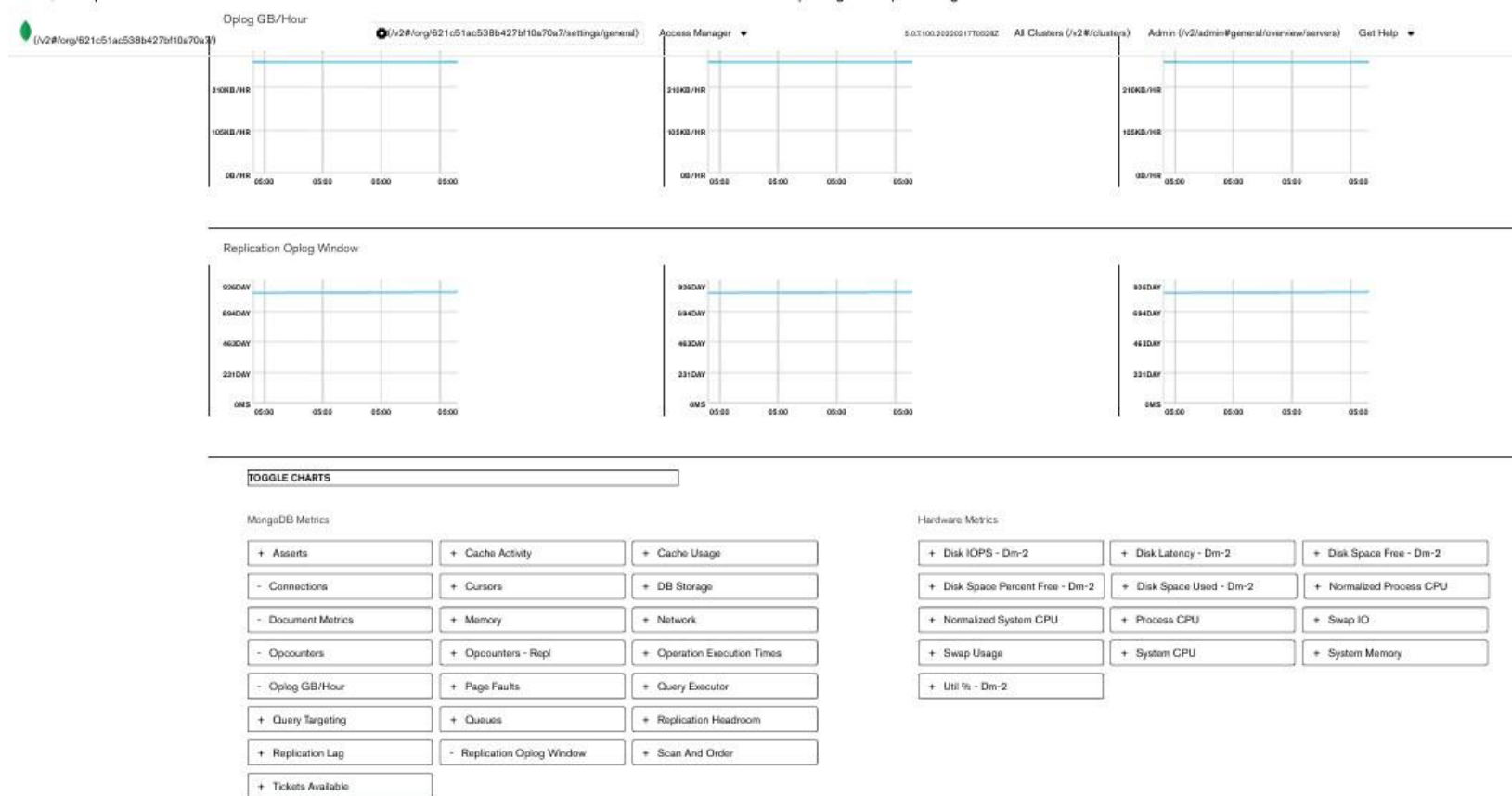


Figura 28

Métricas del ambiente de Capacitación y sus parametros



4.4.4. Ambiente de Producción

Figura 29

Métricas del ambiente de Producción

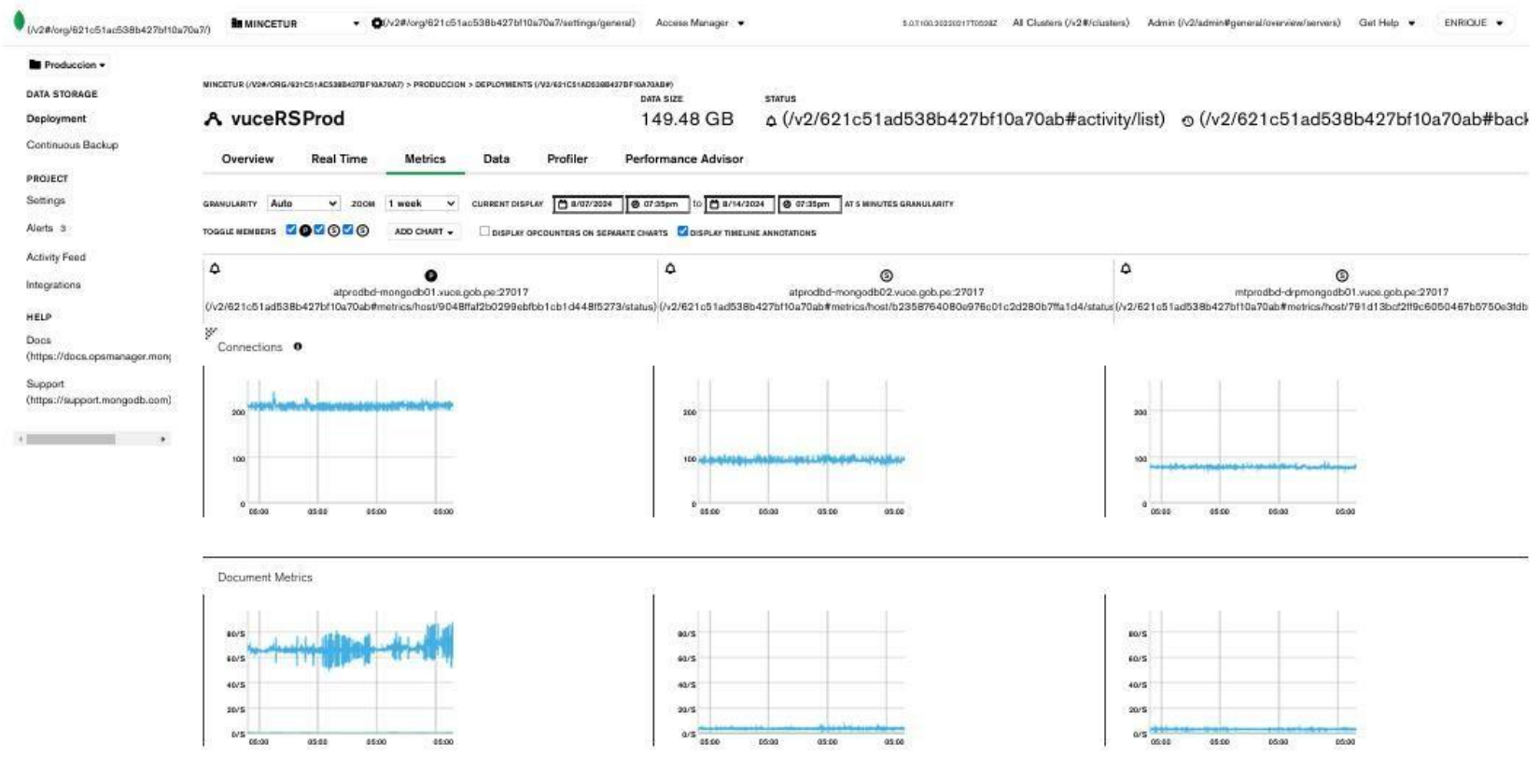
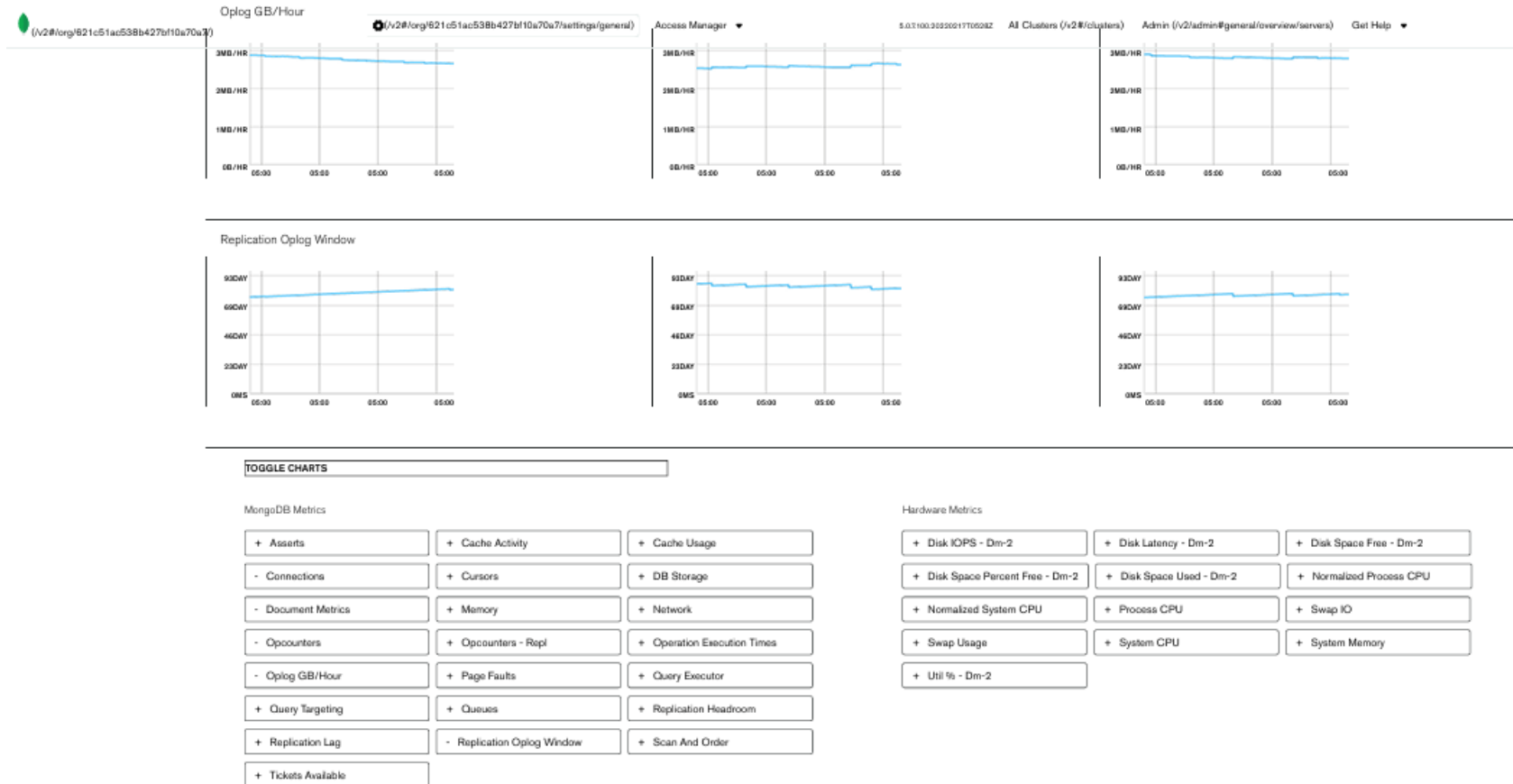


Figura 30

Métricas del ambiente de Producción y sus parametros



4.5. ANEXO 03: Procedimiento de actualización de Ops Manager (5.0 → 6.0 → 7.0)

4.5.1. Antes de comenzar (preparación / verificaciones)

Verificar herramientas instaladas en nodos (mongodump, mongorestore, mongosh).

Comandos:

```
mongodump --version
```

```
mongorestore --version
```

```
mongosh --version
```

4.5.1.1. Asegurar existencia de usuario de BD con rol root en AppDB y Oplog Store (o disponer del mongod.key para crear uno).

4.5.1.2. Descargar y disponer los binarios RPM en los servidores correspondientes:

Ops Manager: 5.0.22, 6.0.25, 7.0.10

MongoDB Enterprise: versiones 6.0 y 7.0 (binarios para nodos AppDB/Oplog Store).

4.5.2. Respaldo (obligatorio)

4.5.2.1. Crear carpeta de respaldo en servidores Ops Manager y copiar:

```
conf-mms.properties, /opt/mongodb/mms/conf (config),
```

```
/opt/mongodb/mms/logs (logs).
```

```
gen.key (base64) y guardarlo seguro.
```

4.5.2.2. En nodos AppDB/Oplog Store: hacer mongodump con usuario mongoadmin (o equivalente con rol root) y copiar mongod.key:

```
Ejemplo          AppDB:          mongodump          --
uri="mongodb://host1:27017,host2:27017,host3:27017/?replicaSet=appdb" --oplog --
authenticationDatabase=admin --username mongoadmin
```

```
Ejemplo    Olog    Store    (puerto    27018):    mongodump    --
uri="mongodb://host1:27018,.../?replicaSet=oplogdb"    --oplog    --
authenticationDatabase=admin --username mongoadmin
```

4.5.2.3. Hacer backup de archivos de configuración de mongod (/etc/mongod-appdb.conf, /etc/mongod-oplogdb.conf).

Puntos críticos (siempre antes de cada versión)

- **Detener demonio de backups en todos los servidores Ops Manager:**

sudo service mongod-mms-backup-daemon stop (o /etc/init.d/... stop si persiste)

- **Confirmar binarios disponibles localmente antes de actualizar.**

A. Actualizar Ops Manager 5.0.7 → 5.0.22 (parche)

1. Detener servicio Ops Manager en un nodo: sudo service mongod-mms stop.
2. Instalar RPM en el nodo: sudo rpm -Uvh mongod-mms-5.0.22...rpm.
3. Comparar y resolver conflictos de configuración: diff /opt/mongod/mms/conf/mms.conf mms.conf.rpmnew.
4. Iniciar servicio: sudo service mongod-mms start y esperar migraciones.
5. Validar interfaz (acceso directo a IP:8080) y versión.
6. Repetir pasos en segundo nodo.
7. Actualizar agentes desde la UI: botón “Update Software Components” → Review & Deploy.

B. Actualizar Ops Manager 5.0.22 → 6.0.25

(Proceso análogo al anterior)

1. Detener demonio de backups.
2. Verificar binario 6.0.25 disponible.
3. Detener mongodb-mms en primer nodo y actualizar RPM: `sudo rpm -Uvh mongodb-mms-6.0.25...rpm`.
4. Resolver `mms.conf.rpmnew` si aparece.
5. Iniciar servicio y esperar migraciones.
6. Verificar UI y versión; actualizar segundo nodo.
7. Actualizar agentes desde la UI.

C. Actualizar las bases de datos internas AppDB / Oplog Store 5.0.6 → 6.0.17 (Rolling)

1. Asegurar FCV actualmente en 5.0 en todos los miembros: en mongosh ejecutar `db.adminCommand({ getParameter:1, featureCompatibilityVersion:1 })`.
2. Proceder por nodos: actualizar primero los secundarios (uno por uno): a. Conectarse y ejecutar `use admin; db.adminCommand({ shutdown:1 })` para apagar el nodo. b. Instalar binarios MongoDB 6.0: `sudo rpm -Uvh mongodb-enterprise-server-6.0.17-...rpm`. c. Iniciar servicio (archivo de servicio personalizado): `sudo systemctl start mongod-appdb` o `mongod-oplogdb`.
3. Repetir para todos los secundarios.
4. Forzar `stepDown` en el primario: en mongosh ejecutar `rs.stepDown()` y verificar con `rs.status()` que otro nodo sea PRIMARY.
5. Actualizar el (nuevo) primario como en pasos anteriores.

6. Cambiar FCV a 6.0: `db.adminCommand({ setFeatureCompatibilityVersion: "6.0" })`.

D. Actualizar Ops Manager 6.0.25 → 7.0.10

(Same flow que para saltos anteriores)

1. Detener demonio de backups en todos los servidores Ops Manager.
2. Verificar binario 7.0.10 disponible en el nodo a actualizar.
3. Detener mongodb-mms en un nodo y ejecutar `sudo rpm -Uvh mongodb-mms-7.0.10...rpm`.
4. Resolver conflictos en `mms.conf` si existe `mms.conf.rpmnew`.
5. Iniciar mongodb-mms y esperar que termine migraciones.
6. Validar UI; actualizar el resto de nodos.
7. Actualizar agentes desde la UI.

E. Actualización de AppDB / Oplog Store 6.0.17 → 7.0.14 (Rolling)

1. Repetir el mismo procedimiento rolling que para 5 a 6:
 - Actualizar secundarios uno a uno (shutdown, instalar RPM 7.0, iniciar servicio personalizado).
 - Forzar `rs.stepDown()` en el primario y actualizarlo.
 - Cambiar FCV a 7.0: `db.adminCommand({ setFeatureCompatibilityVersion: "7.0" })`.

Checks y validaciones post-upgrade

2. Verificar versión mostrada en UI de cada nodo Ops Manager.
3. Confirmar AppDB y Oplog Store corriendo la versión adecuada (`db.version()` en `mongosh`).

4. Verificar que FCV sea el esperado (6.0 o 7.0).
5. Confirmar agentes actualizados y que los backups se reanuden correctamente.
6. Restaurar permisos/propiedades de archivos si fue necesario (gen.key, mongod.key).
7. Revisar logs /opt/mongodb/mms/logs y logs de mongod para errores.

Notas finales rápidas

Hacer todos los cambios en un nodo a la vez y preferir ventana de mantenimiento.

Mantener respaldos fuera del host (ubicación segura) por si se requiere rollback.

Seguir la guía oficial de MongoDB para rutas de upgrade y compatibilidades de versiones.

4.6. ANEXO 04: Matriz de Recolección de Datos

Tabla 7

Matriz de Recolección de Datos de las aplicaciones

Proyecto	Nombre de aplicación	Tipo de Aplicación	Base de Datos MongoDB	Ambiente	Plataforma	Lenguaje	Versión de Lenguaje	Versión de Lenguaje Deseable	Framework	Versión de Framework	Versión de Framework Deseable	Driver de MongoDB	Versión de Driver de MongoDB
2	mr-sp-control-pagos	API	VUCE_MR	Desarrollo	RH Open Shift	Java	17	17	Spring Boot	3.1	SpringBoot 3.2.0	Spring-boot-starter-data-mongodb:2.7.3	2.7.3
	mr-sp-control-pagos	API	VUCE_MR	Certificación	RH Open Shift	Java	17	17	Spring Boot	3.1	SpringBoot 3.2.0	Spring-boot-starter-data-mongodb:2.7.3	2.7.3
	mr-api-sp-solicitud-nore	API	VUCE_MR	Certificación	RH Open Shift	Java	17	17	Spring Boot	3.1	SpringBoot 3.2.0	Spring-boot-starter-data-mongodb:2.7.3	2.7.3
	mr-api-sp-solicitud-nore	API	VUCE_MR	Desarrollo	RH Open Shift	Java	17	17	Spring Boot	3.1	SpringBoot 3.2.0	Spring-boot-starter-data-mongodb:2.7.3	2.7.3
Auditoria	Auditoria	API REST	Auditoria	Desarrollo	Open Shift 4.4.13	Java	17	17	Spring Boot	3.2.3	Cubierto	Spring-boot-starter-data-mongodb:3.2.3	mongodb-driver-sync:4.11.1
Auditoria	Auditoria	API REST	Auditoria	Certificación	Open Shift 4.4.13	Java	17	17	Spring Boot	3.2.4	Cubierto	Spring-boot-starter-data-mongodb:3.2.3	mongodb-driver-sync:4.11.1
			axonframework	Desarrollo		Java		17		2.2.2	SpringBoot 3.2.0	Spring Boot Starter Data	
			axonframework	Certificación		Java		17			SpringBoot 3.2.0		
Firma Electrónica	vuce-signature-	API REST	vuce-signature	Desarrollo		Java	17	17	Spring Boot	2.7.14	SpringBoot 3.2.0	Spring-boot-starter-data-mongodb:2.7.14	mongodb-driver-sync:2.7.14
Firma Electrónica	vuce-signature-	API REST	vuce-signature	Certificación		Java	17	17	Spring Boot	2.7.14	SpringBoot 3.2.0	Spring-boot-starter-data-mongodb:2.7.14	mongodb-driver-sync:2.7.14

Firma Electrónica	vuce-signature-	API REST	vuce-signature	Capacitación		Java	17	17	Spring Boot	2.7.14	SpringBoot 3.2.0	Spring-boot-starter-data-mongodb:2.7.14	mongodb-driver-sync:2.7.14
OLCE	vuce-operador-logístico	API REST	vuce-olce	Desarrollo		Java	11	17	Spring Boot	2.7.9	SpringBoot 3.2.0	Spring-boot-starter-data-mongodb:2.7.9	mongodb-driver-sync:2.7.9
OLCE	vuce-operador-logístico	API REST	vuce-olce	Certificación		Java	11	17	Spring Boot	2.7.9	SpringBoot 3.2.0		
No aplica			vuce_ze										
			buzonvuce	Capacitación							SpringBoot 3.2.0		
			buzonvuce	Desarrollo							SpringBoot 3.2.0		
			buzonvuce	Certificación							SpringBoot 3.2.0		
Expediente Electronico	expediente-api		expedient e-electronic o	Desarrollo	kuber netes	Java	11	17	Spring Boot	2.2.9	SpringBoot 3.2.0	Spring-boot-starter-data-mongodb:2.2.9	org.axonframework.extensions.mongo:axon-mongo:4.3'
Expediente Electronico	expediente-api (usa el microservicio)		expedient e-electronic o	Certificación	kuber netes	Java	11	17	Spring Boot	2.2.9	SpringBoot 3.2.0	Spring-boot-starter-data-mongodb:2.2.9	
Pasarela de Pago	pasarela-pago-mensajería		mensajes	Desarrollo		Java	11	17	Spring Boot	2.5.0	SpringBoot 3.2.0	spring-boot-starter-data-mongodb:2.5.0	mongodb-driver-sync:2.5.0
Pasarela de Pago	pasarela-pago-mensajería		mensajes	Certificación		Java	11	17	Spring Boot	2.5.0	SpringBoot 3.2.0	spring-boot-starter-data-mongodb:2.5.0	mongodb-driver-sync:2.5.0
Pasarela de Pago	pasarela-pago-mensajería		mensajes	Capacitación		Java	11	17	Spring Boot	2.5.0	SpringBoot 3.2.0	spring-boot-starter-data-mongodb:2.5.0	mongodb-driver-sync:2.5.0
Pasarela de Pago	pasarela-pago-mensajería		mensajes	Producción		Java	11	17	Spring Boot	2.5.0	SpringBoot 3.2.0	spring-boot-starter-data-mongodb:2.5.0	mongodb-driver-sync:2.5.0
		API	Pide					17	Spring Boot	3.1.5	SpringBoot 3.2.0		
			vuce-transmisiones										

Buzon Electronico	buzon-operation-api		vuze-buzonelec tronico	Desarrollo		Java	11	17	Spring Boot	2.2.7	SpringBoot 3.2.0	spring-boot- starter-data- mongodb:2.2.7	mongodb-driver-sync:2.2.7
	buzon-notification-api		vuze-buzonelec tronico	Desarrollo		Java	11	17	Spring Boot	2.2.7	SpringBoot 3.2.0	spring-boot- starter-data- mongodb:2.2.8	mongodb-driver-sync:2.2.8
	buzon-producer- api		vuze-buzonelec tronico	Desarrollo		Java	17	17	Spring Boot	3.1.6	SpringBoot 3.2.0	spring-boot- starter-data- mongodb:3.1.6	mongodb-driver-sync:3.1.6
	buzon-consumer- api		vuze-buzonelec tronico	Desarrollo		Java	11	17	Spring Boot	2.2.6	SpringBoot 3.2.0	spring-boot- starter-data- mongodb:2.2.6	mongodb-driver-sync:2.2.6
	buzon-user-api		vuze-buzonelec tronico	Desarrollo		Java	11	17	Spring Boot	2.2.7	SpringBoot 3.2.0	spring-boot- starter-data- mongodb:2.2.7	mongodb-driver-sync:2.2.7
	buzon-admin-api		vuze-buzonelec tronico	Desarrollo		Java	11	17	Spring Boot	2.2.6	SpringBoot 3.2.0	spring-boot- starter-data- mongodb:2.2.6	mongodb-driver-sync:2.2.6
			autorizaci- ones- operadore s	Desarrollo		Pyth on						Igual o superior a 3.7	PyMongo 4.4
			autorizaci- ones- operadore s	Certificación		Pyth on						Igual o superior a 3.7	PyMongo 4.4
Contingencia	Mincetur-vuce- landing-servicios	API	vuze- commons	Desarrollo / Certificación / Capacitación / Producción	Open Shift	Java	11	17	Spring Boot	2.2.1	SpringBoot 3.2.9		
	mincetur-vuce- contingency- manager	API	vuze- commons	Desarrollo / Certificación / Capacitación / Producción	Open Shift	Java	11	17	Spring Boot	2.2.1	SpringBoot 3.2.0		
No aplica			vuze-pide	Desarrollo / Certificación / Producción									
Landing Componentes	Landing Componentes	API	vuze- landing	Desarrollo		Java	17	17	Spring Boot	3.1.5	SpringBoot 3.2.0	spring-boot- starter-data- mongodb:3.1.4	3.1.4
Landing Componentes	Landing Componentes	API	vuze- landing	Certificación		Java	17	17	Spring Boot	3.1.5	SpringBoot 3.2.0	spring-boot- starter-data- mongodb:3.1.4	3.1.4

Landing Componentes	Landing Componentes	API	vuce-landing	Capacitación		Java	17	17	Spring Boot	3.1.5	SpringBoot 3.2.0	spring-boot-starter-data-mongodb:3.1.4	3.1.4
Landing Componentes	Landing Componentes	API	vuce-landing	Producción		Java	17	17	Spring Boot	3.1.5	SpringBoot 3.2.0	spring-boot-starter-data-mongodb:3.1.4	3.1.4
RIESGOS	riesgos-ai-getdata		vuce-riesgos-bitacora / vuce-riesgos-AI	Desarrollo / Certificación / Capacitación / Producción	Open Shift	Python	3.8.13	Cubierto	Tornado 6.2	6.2	PyMongo 4.4	PyMongo	3.12.0
	riesgos-ai-training-admin		vuce-riesgos-bitacora / vuce-riesgos-AI	Desarrollo / Certificación / Capacitación / Producción	Open Shift	Python	3.8.13	Cubierto	Tornado 6.2	6.2	PyMongo 4.4	PyMongo	3.12.0
	riesgos-ai-tensorboard		vuce-riesgos-bitacora / vuce-riesgos-AI	Desarrollo / Certificación / Capacitación / Producción	Open Shift	Python	3.7.13	Cubierto	Tensorflow / Tornado 6.1	2.9.1	PyMongo 4.4	PyMongo	3.12.0
	riesgos-ai-predictor		vuce-riesgos-bitacora / vuce-riesgos-AI	Desarrollo / Certificación / Capacitación / Producción	Open Shift	Python	3.7.13	Cubierto	Tensorflow / Tornado 6.1	2.9.1	PyMongo 4.4	PyMongo	3.12.3
	riesgos-ai-spark		vuce-riesgos-bitacora / vuce-riesgos-AI	Desarrollo / Certificación / Capacitación / Producción	Open Shift	Python	3.7.13	Cubierto	Tensorflow	2.9.1	PyMongo 4.4	PyMongo	3.12.0
EPHYTO	Ephyto	API	vuce-ephyto	Producción	kubernetes 1.16.3	Java	8	17	wso2/wso2mi	1.2.0	org.mongodb:mongodb-driver-sync:4.10.0	org.mongodb.mongo-java-driver_3.5.0.jar	3.5.0
EPHYTO	Ephyto	API	vuce-ephyto	Capacitación	kubernetes 1.16.3	Java	8	17	wso2/wso2mi	1.2.0	org.mongodb:mongodb-driver-sync:4.10.0	org.mongodb.mongo-java-driver_3.5.0.jar	3.5.0
VUCE HUB	vuceHubApp	API	vuce - hub (actualizado)	Desarrollo	kubernetes 1.16.3	Java	11	17	wso2/wso2mi	4.2.0	org.mongodb:mongodb-driver-sync:4.10.0	org.mongodb.mongo-java-driver_3.5.0.jar	3.5.0
	vuceHubApp	API	vuce - hub (actualizado)	Certificación	kubernetes 1.16.3	Java	11	17	wso2/wso2mi	4.2.0	org.mongodb:mongodb-driver-sync:4.10.0	org.mongodb.mongo-java-driver_3.5.0.jar	3.5.0
RPE	rpe-api-maestro-gestion-diagnostico	API	vuce-rpe	Desarrollo	kubernetes	Java	11	17	Spring Boot	2.7	SpringBoot 3.2.0	Spring Data MongoDB	3.4

	rpe-api-maestro-gestion-fichatpe	API	vuce-rpe	Certificación	kuber netes	Java	11	17	Spring Boot	2.7	SpringBoot 3.2.0	Spring Data MongoDB	3.4
	rpe-api-evaluacion-gestion-respuestastpe	API	vuce-rpe	Producción	kuber netes	Java	11	17	Spring Boot	<	SpringBoot 3.2.0	Spring Data MongoDB	3.4