

Documento Entrega 3

- Nombre del proyecto: EPSAndes – Entrega 3
- Curso: ISIS2304 – Sistemas Transaccionales
- Grupo: C6
- Integrantes:
 - Juan Esteban Rodríguez 202320232
 - Martin Leschhorn 202320954
 - Sharik Galviz 202322108
- Fecha: Mayo 2025

1. Introducción

El presente documento corresponde a la tercera entrega del proyecto *EPSAndes*, desarrollado en el marco del curso **ISIS2304 – Sistemas Transaccionales**. Este sistema simula la gestión de una Entidad Promotora de Salud (EPS) en Colombia, incluyendo procesos como la afiliación de usuarios, la prestación de servicios médicos, la gestión de citas, órdenes y atención a beneficiarios.

A diferencia de las entregas anteriores, que se enfocaban en el uso de **bases de datos relacionales con Oracle** y la implementación de operaciones transaccionales bajo control de concurrencia, esta entrega introduce una nueva perspectiva: **la modelación e implementación de EPSAndes sobre MongoDB**, un sistema de bases de datos NoSQL orientado a documentos.

El objetivo principal de esta fase es diseñar, implementar y consultar el sistema en MongoDB, evaluando la viabilidad de representar las entidades y relaciones del dominio en una estructura de documentos. Esto implica realizar transformaciones del modelo relacional a un modelo documental eficiente, desarrollar los requerimientos funcionales restantes (RF4 a RF7) y los requerimientos funcionales de consulta (RFC1 y RFC2), así como ejecutar pruebas que validen su correcto funcionamiento.

Durante este proceso, se destacan temas como:

- La conversión de entidades relacionales a documentos JSON.

- La elección de estructuras embebidas o referenciadas según los casos de uso.
- La construcción de consultas con MongoDB, algunas de ellas usando agregaciones avanzadas.
- La configuración de Spring Boot para operar con MongoDB en lugar de Oracle.

Esta entrega también busca fomentar una comparación crítica entre los modelos relacional y NoSQL, evaluando ventajas y desventajas según el contexto de una EPS. El documento detalla los aspectos técnicos, las decisiones de modelado, los endpoints implementados, las pruebas realizadas y las conclusiones derivadas del trabajo.

Punto 1:

1. Revisión del caso de estudio: Identificación de elementos fundamentales del negocio

El caso de estudio se centra en la implementación de un sistema de información para el manejo de entidades prestadoras de salud, conocido como **EPSAndes**. Este sistema busca automatizar y mejorar la gestión de servicios médicos prestados por EPS (Entidades Promotoras de Salud) e IPS (Instituciones Prestadoras de Servicios), facilitando procesos como afiliación de usuarios, agendamiento de citas, generación de órdenes de servicio, control de prestaciones médicas y administración del personal médico.

En el modelo propuesto, los **usuarios** del sistema pueden clasificarse en varios tipos, entre ellos **afiliados**, **beneficiarios**, **médicos**, y **contribuyentes**. Las **EPS** supervisan los servicios de salud a través de sus **IPS afiliadas**, donde trabajan médicos con especialidades específicas. A través del sistema, los afiliados pueden agendar citas médicas, y los médicos pueden emitir órdenes de servicio que luego se convierten en **prestaciones de salud**, generando trazabilidad completa del proceso asistencial.

El sistema contempla relaciones complejas entre entidades como Afiliado–Beneficiario, Médico–Servicio, EPS–IPS, y Cita–Prestación, por lo que es clave un diseño robusto para garantizar integridad, escalabilidad y eficiencia. Este sistema no solo debe garantizar la trazabilidad de cada proceso médico, sino

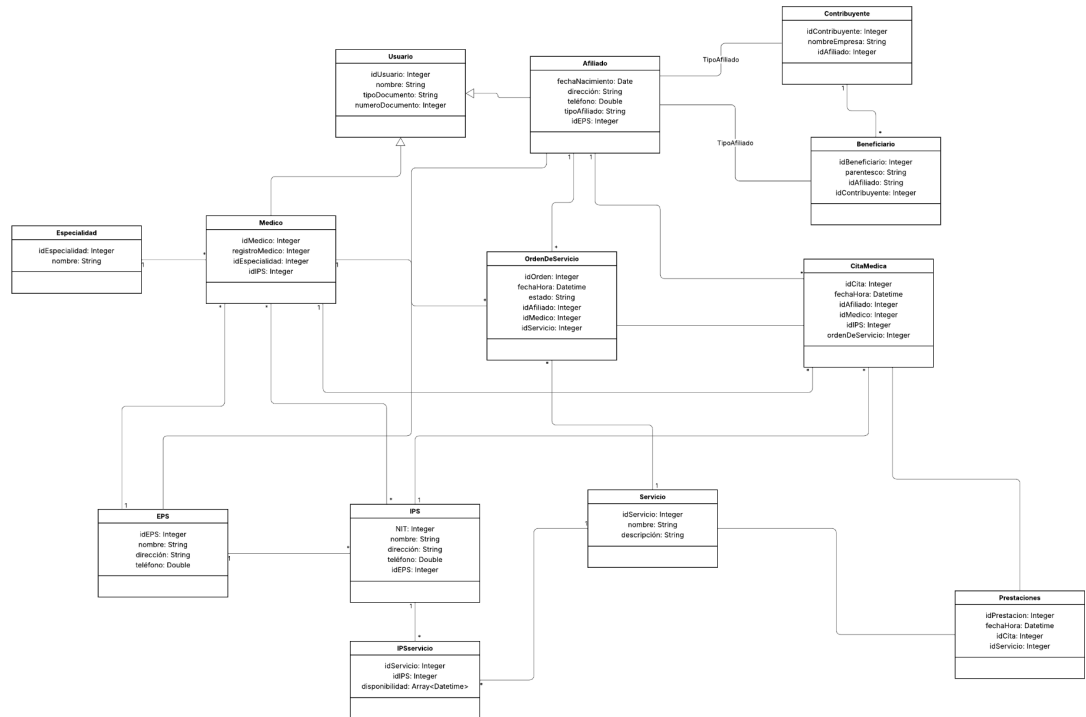
también soportar consultas estadísticas, trazabilidad temporal de la atención y cumplimiento normativo.

Elementos clave del negocio identificados:

- Gestión de **usuarios** (identificación, tipo, documentos).
- Proceso de **afiliación** y asociación entre afiliado y beneficiario.
- Administración de **EPS** e **IPS** y su interrelación.
- Gestión de **servicios médicos y especialidades**.
- **Agendamiento** de citas médicas.
- Emisión y seguimiento de **órdenes de servicio**.
- Registro y control de **prestaciones de salud** efectivas.
- Consultas y reportes por fecha, tipo de servicio, entidad o paciente.

2. Análisis y modelo conceptual para todos los requerimientos funcionales (RF1-RF7)

a. Proponga un modelo conceptual en UML o E/R que describa las entidades del modelo de datos para la aplicación que se quiere desarrollar.



3. Diseño de la base de datos para todos los requerimientos funcionales (RF1-RF7)

a. Análisis de la carga de trabajo (workload). Para ello, presenten lo siguiente:

a. Identifiquen entidades y sus atributos

Entidad

Atributos principales

Usuario

idUsuario, nombre, tipoDocumento, numeroDocumento

Afiliado

idUsuario, fechaNacimiento, dirección, teléfono, tipoAfiliado, idEPS

Beneficiario

idBeneficiario, parentesco, idAfiliado, idContribuyente

Contribuyente

idContribuyente, nombreEmpresa, idAfiliado

EPS	idEPS, nombre, dirección, teléfono
IPS	NIT, nombre, dirección, teléfono, idEPS
Servicio	idServicio, nombre, descripción
Especialidad	idEspecialidad, nombre
Medico	idMedico, registroMedico, idEspecialidad, idIPS
IPSServicio	idServicio, idIPS, disponibilidad
CitaMedica	idCita, fechaHora, idAfiliado, idMedico, idIPS, ordenDeServicio
OrdenDeServicio	idOrden, fechaHora, estado, idAfiliado, idMedico, idServicio
Prestaciones	idPrestacion, fechaHora, idCita, idServicio

b. Cuantifiquen las entidades (cantidad de registros que tendría la BD para cada una de las entidades, pueden encontrar un aproximado en el enunciado).

Usuario	entre 901,000 y 10,009,000 por EPS
Afiliado	entre 900,000 y 10,000,000 por EPS
Cita Médica	90,000 al mes por EPS

Orden de servicio	90,000 al mes por EPS
Médico	entre 1000 y 9000 por EPS
Especialidad	68 establecidas en Colombia en 2022
EPS	29 EPS vigentes en Colombia
IPS	10000 por EPS
Servicio	Aproximadamente existen 8 servicios por IPS
Prestaciones	1 por cada cita establecida

c. Analicen las operaciones de lectura y escritura para cada entidad. Para ello utilicen una tabla como la del ejemplo del anexo A. Recuerden que este análisis sirve para saber qué información se accederá de manera conjunta.

Anexo A

Entidad	Operación	Información necesaria	Tipo
Afiliado	Consultar información de un afiliado	nombre, tipoDocumento, numeroDocumento, direccion, telefono, tipoAfiliado	Read
Afiliado	Registrar nuevo afiliado	todos los campos anteriores	Write
Médico	Consultar información del médico	nombre, especialidad, registroMedico, EPS	Read
Médico	Registrar nuevo médico	todos los campos anteriores	Write
OrdenDeServicio	Consultar órdenes por afiliado	fecha, estado, médico, servicios	Read
OrdenDeServicio	Crear nueva orden de servicio	afiliado, médico, servicios	Write
CitaMedica	Agendar cita médica	fechaHora, orden, IPS	Write
CitaMedica	Consultar citas por afiliado	fechaHora, IPS, estado, servicios	Read

Servicio	Ver catálogo de servicios disponibles	nombre, descripcion	Read
IPS	Ver servicios ofrecidos por una IPS	nombre, direccion, servicios, disponibilidad	Read
IPSServicio	Actualizar agenda de servicios	horario, cupos disponibles	Write

d. Cuantifiquen las operaciones de lectura y escritura para cada entidad. Para ello utilicen una tabla como la del ejemplo del anexo B.

Anexo B

Entidad	Operación	Información necesaria	Tipo	Frecuencia estimada
Afiliado	Consultar info de afiliado	nombre, documento, etc.	Read	200/día
Afiliado	Registrar nuevo afiliado	todos los campos	Write	50/día
Médico	Consultar disponibilidad	nombre, especialidad	Read	500/día
Médico	Registrar médico	todos los campos	Write	10/día
OrdenDeServicio	Consultar órdenes	fecha, estado, médico, servicios	Read	700/día
OrdenDeServicio	Crear orden	afiliado, médico, servicios	Write	150/día
CitaMedica	Agendar cita	fechaHora, orden, IPS	Write	300/día
CitaMedica	Consultar citas	fecha, IPS, estado	Read	1000/día
Servicio	Ver catálogo	nombre, descripción	Read	150/día
IPS	Ver servicios de IPS	nombre, servicios	Read	200/día
IPSServicio	Actualizar agenda	horarios, cupos	Write	30/día

b. Describan las colecciones de datos y las relaciones entre ellas (NoSQL) que corresponden al modelo conceptual UML propuesto. Para ello, presenten lo siguiente:

a. La lista de entidades con la descripción de cada una de ellas.

1. Usuario

- Representa a una persona registrada en el sistema.

- **Atributos:**

- **idUsuario:** Identificador único.
- **nombre:** Nombre del usuario.
- **tipoDocumento:** Tipo de documento (CC, TI, etc.).
- **numeroDocumento:** Número de documento.

2. Afiliado

- Representa a una persona que está afiliada al sistema de salud.

- **Atributos:**

- **fechaNacimiento:** Fecha de nacimiento.
- **dirección:** Dirección de residencia.
- **teléfono:** Número telefónico.
- **tipoAfiliado:** Puede ser Contribuyente o Beneficiario.
- **idEPS:** Eps a la que pertenece.

3. Contribuyente

- Afiliado que cotiza directamente al sistema.

- **Atributos:**

- **idContribuyente:** Identificador único.
- **nombreEmpresa:** Empresa donde trabaja o está vinculado.
- **idAfiliado:** FK al afiliado correspondiente.

4. Beneficiario

- Persona que depende de un contribuyente.

- **Atributos:**

- **idBeneficiario**: Identificador único.
- **parentesco**: Relación con el contribuyente.
- **idAfiliado**: FK al afiliado.
- **idContribuyente**: FK al contribuyente.

5. OrdenDeServicio

- Representa una orden generada para prestar un servicio médico.

- **Atributos:**

- **idOrden**: Identificador único.
- **fechaHora**: Fecha y hora de emisión.
- **estado**: Estado de la orden (pendiente, cumplida, etc.).
- **idAfiliado**: FK al afiliado.
- **idMedico**: FK al médico.
- **idServicio**: FK al servicio.

6. CitaMedica

- Representa la cita médica asignada.

- **Atributos:**

- **idCita**: Identificador único.
- **fechaHora**: Fecha y hora de la cita.
- **idAfiliado**: FK al afiliado.
- **idMedico**: FK al médico.

- **idIPS**: FK a la IPS donde se prestará el servicio.
- **ordenDeServicio**: FK a la orden correspondiente.

7. Medico

- Médico registrado en el sistema.
- **Atributos:**
 - **idMedico**: Identificador único.
 - **registroMedico**: Número de registro profesional.
 - **idEspecialidad**: FK a la especialidad.
 - **idIPS**: FK a la IPS donde trabaja.

8. Especialidad

- Clasificación médica del médico.
- **Atributos:**
 - **idEspecialidad**: Identificador único.
 - **nombre**: Nombre de la especialidad (pediatría, cardiología, etc.).

9. EPS

- Entidad Promotora de Salud.
- **Atributos:**
 - **idEPS**: Identificador único.
 - **nombre**: Nombre de la EPS.
 - **dirección**: Dirección de la sede.
 - **teléfono**: Número telefónico.

10. IPS

- Institución Prestadora de Servicios de salud.
- **Atributos:**
 - **NIT**: Identificador tributario.
 - **nombre**: Nombre de la institución.
 - **dirección**: Dirección.
 - **teléfono**: Número telefónico.
 - **idEPS**: FK a la EPS con la que tiene convenio.

11. Servicio

- Tipo de servicio que se presta (consultas, exámenes, etc.).
- **Atributos:**
 - **idServicio**: Identificador único.
 - **nombre**: Nombre del servicio.
 - **descripción**: Descripción del servicio.

12. IPSServicio

- Representa la disponibilidad de un servicio en una IPS.
- **Atributos:**
 - **idServicio**: FK al servicio.
 - **idIPS**: FK a la IPS.
 - **disponibilidad**: Arreglo con fechas y horas disponibles.

13. Prestaciones

- Registro de un servicio prestado.
- **Atributos:**
 - **idPrestacion**: Identificador único.
 - **fechaHora**: Fecha y hora en que se realizó.
 - **idCita**: FK a la cita médica.
 - **idServicio**: FK al servicio realizado.

b. Las relaciones entre entidades y su cardinalidad (uno a uno, uno a muchos, o muchos a muchos).

[Usuario] <>--|> [Afiliado]

[Usuario] <>--|> [Medico]

[Afiliado] 1----* [CitaMedica]

[Afiliado] 1----* [OrdenDeServicio]

[Contribuyente] 1----* [Beneficiario]

[Medico] *----1 [Especialidad]

[Medico] *----1 [EPS]

[Medico] ----* [IPS]

[Medico] 1----* [OrdenDeServicio]

[CitaMedica] *----1 [Medico]

[CitaMedica] *----1 [IPS]

[EPS] 1----* [IPS]

[EPS] 1----* [Afiliado]

[IPS] *----* [Servicio] via [IPSservicio]

[OrdenDeServicio] *----1 [Servicio]

[Prestaciones] 1----1 [CitaMedica]

[Prestaciones] 1----1 [Servicio]

c. El análisis de selección de esquema de asociación (modelo normalizado o embebido) para cada relación entre entidades. Para ello use la tabla de análisis vista en clase, la cual se retoma en el anexo C, junto con los resultados del análisis de la carga de trabajo (workload), descrita antes.

Anexo C

Relación	Embed	Reference	Justificación breve
Afiliado → Orden de servicio		✓	La orden se consulta siempre junto al afiliado, y no cambia.
Orden → Médico		✓	El médico que emite la orden no cambia, y se requiere en consultas.
Orden → Servicios		✓	Los servicios de una orden no se reutilizan y son parte del contenido.
Cita → Orden		✓	La cita depende directamente de la orden; no se accede por separado.
Cita → IPS		✓	Una IPS puede tener muchas citas, se accede independientemente.
IPS → Servicios		✓	Un servicio puede estar en varias IPS; se comparte.
Afiliado → Beneficiario		✓	Un beneficiario puede existir independiente y ser compartido.
Medico → EPS		✓	Un médico puede cambiar de EPS; es una relación general.

d. Una descripción gráfica usando Json de cada relación entre entidades en donde presente un ejemplo de datos junto con el esquema de asociación usado (referenciado o embebido). En el anexo D se muestra un ejemplo de lo que se requiere.

1. Afiliado:

```
{  
  "_id": ObjectId("af001"),  
  "idUsuario": ObjectId("u123"),  
  "tipoAfiliado": "Contribuyente",  
  "direccion": "Calle 123",  
  "telefono": 3200000000  
  "idEPS": ObjectId("z978"),  
}
```

2. Medico:

```
{  
  "_id": ObjectId("m001"),  
  "idUsuario": ObjectId("u124"),  
  "registroMedico": 334455,  
  "idEspecialidad": ObjectId("e01"),  
  "idIPS": ObjectId("ips01")  
}
```

3. OrdenDeServicio:

```
{  
  "_id": ObjectId("os001"),  
  "fechaHora": ISODate("2025-06-01T08:00:00Z"),
```

```
    "estado": "Pendiente",  
    "idAfiliado": ObjectId("af001"),  
    "idMedico": ObjectId("m001"),  
    "idServicio": ObjectId("srv001")  
  }
```

4. CitaMedica:

```
{  
  "_id": ObjectId("c001"),  
  "fechaHora": ISODate("2025-06-01T08:00:00Z"),  
  "idAfiliado": ObjectId("af001"),  
  "idMedico": ObjectId("m001"),  
  "idIPS": ObjectId("ips001"),  
  "ordenDeServicio": ObjectId("os001")  
}
```

5. Prestaciones:

```
{  
  "_id": ObjectId("pr001"),  
  "fechaHora": ISODate("2025-06-01T09:00:00Z"),  
  "idCita": ObjectId("c001"),  
  "idServicio": ObjectId("srv001")  
}
```