

## Reporte de Practica No. 3.2

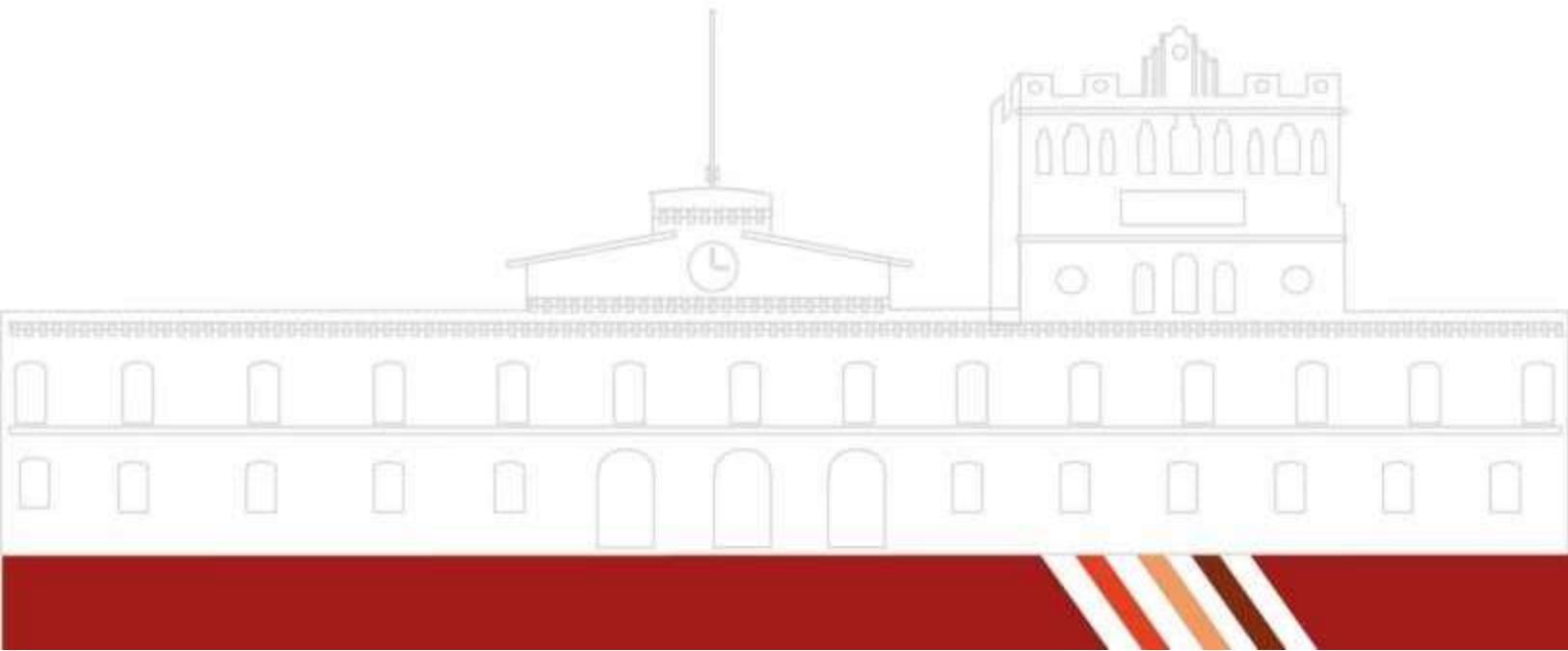
Nombre de la Practica: SQL  
**FRAGMENTOS**

Flotilla de Autos

Alumno: Angel Amaya Zumaya

Dr. Eduardo Cornejo

Velázquez



# Implementación de Nodos Físicos para la Base de Datos Distribuida de Gestión de Flotillas

## 1. MARCO TEÓRICO

Esta sección define los conceptos clave utilizados para migrar de una base de datos centralizada a una arquitectura distribuida basada en nodos.

### 1.1. Fragmentación

La fragmentación es la técnica de dividir una base de datos lógica en múltiples piezas más pequeñas (fragmentos), que luego se almacenan en diferentes nodos físicos (servidores). El objetivo es mejorar el rendimiento, la escalabilidad y la disponibilidad.

- **Fragmentación Vertical:** Divide una tabla en múltiples tablas (o fragmentos) que contienen menos columnas. Cada nuevo fragmento almacena las columnas de la tabla original más la clave primaria, que se utiliza para volver a unir los datos. Se usa cuando diferentes aplicaciones acceden a diferentes subconjuntos de columnas de una misma tabla.
- **Aplicación en este proyecto:** Nuestro diseño utiliza una variación de este concepto. En lugar de dividir una sola tabla, dividimos las tablas *relacionadas* por "vertical de negocio". La entidad lógica "Vehículo" se divide: sus datos administrativos (*Documento*) van al *LCS1\_Principal* y sus datos operativos (*Mantenimiento*) van al *LCS2\_Mantenimiento*.
- **Fragmentación Horizontal:** Divide una tabla por filas. Las filas se agrupan en fragmentos basados en un criterio (ej. por región, por fecha, por tipo de cliente).
- **Aplicación en este proyecto:** Los datos de *Mantenimiento* y *Ruta* son, en efecto, fragmentos horizontales de la actividad total de la flotilla, separados por función.
- **Replicación:** Copia los mismos datos en múltiples nodos. Se usa para tablas maestras (como *Vehiculo*) para que las consultas en cada nodo sean locales y rápidas, evitando uniones de red.

### 1.2. Procesos ETL (Extract, Transform, Load)

ETL es el proceso utilizado para mover datos desde una fuente (o múltiples fuentes) a un destino (como un data warehouse o, en este caso, un nodo distribuido).

1. **Extract (Extraer):** Es el proceso de leer y exportar los datos desde la base de datos de origen (nuestra *gestion\_flotilla* centralizada).
2. **Transform (Transformar):** Es el proceso de limpiar, formatear, validar o aplicar reglas de negocio a los datos extraídos. En nuestro caso, la transformación es mínima y consiste principalmente en seleccionar las tablas adecuadas para cada nodo.
3. **Load (Cargar):** Es el proceso de escribir los datos transformados en la base de datos de destino (los nodos *LCS1*, *LCS2* y *LCS3*).

### 1.3. SELECT ... INTO OUTFILE

Es el comando SQL de MySQL utilizado en la fase de **Extracción** del ETL. Permite exportar el resultado de una consulta `SELECT` directamente a un archivo de texto plano (`.csv`, `.txt`) en el sistema de archivos del servidor.

#### Sintaxis básica:

```
SELECT * FROM nombre_tabla
INTO OUTFILE '/ruta/segura/archivo.csv'
FIELDS TERMINATED BY ','
ENCLOSED BY '"'
```

```
LINES TERMINATED BY '\n';
```

**Importante:** Este comando está restringido por la variable de seguridad de MySQL `secure_file_priv`. La exportación solo puede realizarse a la carpeta especificada por esta variable.

#### 1.4. LOAD DATA INFILE

Es el comando SQL de MySQL utilizado en la fase de **Carga** del ETL. Es extremadamente rápido y eficiente para importar datos a una tabla desde un archivo de texto plano.

#### Sintaxis básica:

```
LOAD DATA INFILE '/ruta/segura/archivo.csv'  
INTO TABLE nombre_tabla  
FIELDS TERMINATED BY ','  
ENCLOSED BY '\"'  
LINES TERMINATED BY '\n'  
IGNORE 1 ROWS; -- Opcional: si el CSV tiene encabezados
```

#### Sintaxis básica:

```
SELECT  
    n1.columnaA,  
    n2.columnaB  
FROM  
    nombre_base_datos1.tabla1 AS n1  
JOIN  
    nombre_base_datos2.tabla2 AS n2 ON n1.id = n2.id;
```

## 2. ESQUEMA CONCEPTUAL LOCAL DE CADA NODO

A continuación, se describe la estructura de cada nodo físico simulado.

### 2.1. Nodo LCS1-Principal (Administración y Activos)

Contiene las tablas maestras de activos y la documentación legal.

- Propietario (1) --- (N) Vehiculo (Maestra)
- Vehiculo (1) --- (N) Documento
- TallerMecanico (Maestra)

### 2.2. Nodo LCS2-Mantenimiento (Taller)

Optimizado para las operaciones del taller. Contiene réplicas de las tablas maestras que necesita.

- Vehiculo (Réplica) (1) --- (N) Mantenimiento
- TallerMecanico (Réplica) (1) --- (N) Mantenimiento

### 2.3. Nodo LCS3-Rutas (Operaciones y Logística)

Gestiona las operaciones diarias, conductores y consumo de combustible.

- Vehiculo (Réplica) (1) --- (N) Ruta
- Conductor (1) --- (N) Ruta
- Vehiculo (Réplica) (1) --- (N) transaccionCombustible

- Conductor (1) --- (N) transaccionCombustible

### 3. SCRIPT DE CREACIÓN DE NODOS

Este script crea las tres bases de datos (esquemas) que simulan nuestros nodos físicos.

```
-- =====
-- Script de Creación de Nodos Físicos (Simulados)
-- =====

-- Eliminar esquemas anteriores si existen para una instalación limpia
DROP DATABASE IF EXISTS LCS1_Principal;
DROP DATABASE IF EXISTS LCS2_Mantenimiento;
DROP DATABASE IF EXISTS LCS3_Rutas;

-- -----
-- NODO 1: LCS1_Principal (Administración y Activos)
-- ----

CREATE DATABASE IF NOT EXISTS LCS1_Principal DEFAULT CHARACTER SET utf8mb4;
USE LCS1_Principal;

CREATE TABLE Propietario (
    idPropietario INT PRIMARY KEY AUTO_INCREMENT,
    nombre VARCHAR(100) NOT NULL,
    rfc VARCHAR(13) UNIQUE
);

CREATE TABLE TallerMecanico (
    idTaller INT PRIMARY KEY AUTO_INCREMENT,
    nombre VARCHAR(100) NOT NULL,
    direccion VARCHAR(255),
    telefono VARCHAR(15)
);

CREATE TABLE Vehiculo (
    idVehiculo INT PRIMARY KEY AUTO_INCREMENT,
    placa VARCHAR(10) UNIQUE NOT NULL,
    marca VARCHAR(50) NOT NULL,
    modelo VARCHAR(50) NOT NULL,
    anio INT NOT NULL,
    numeroSerie VARCHAR(20) UNIQUE NOT NULL,
    idPropietario INT,
    FOREIGN KEY (idPropietario) REFERENCES Propietario(idPropietario)
);

CREATE TABLE Documento (
    idDocumento INT PRIMARY KEY AUTO_INCREMENT,
    idVehiculo INT NOT NULL,
    tipoDocumento ENUM('Tenencia', 'Verificacion', 'Seguro', 'Tarjeta de Circulacion') NOT NULL,
    fechaVencimiento DATE,
    numeroFolio VARCHAR(50),
    FOREIGN KEY (idVehiculo) REFERENCES Vehiculo(idVehiculo)
);

-- -----
-- NODO 2: LCS2_Mantenimiento (Taller)
-- ----

CREATE DATABASE IF NOT EXISTS LCS2_Mantenimiento DEFAULT CHARACTER SET utf8mb4;
USE LCS2_Mantenimiento;
```

```

CREATE TABLE Vehiculo (
    idVehiculo INT PRIMARY KEY AUTO_INCREMENT,
    placa VARCHAR(10) UNIQUE NOT NULL,
    marca VARCHAR(50) NOT NULL,
    modelo VARCHAR(50) NOT NULL,
    anio INT NOT NULL,
    numeroSerie VARCHAR(20) UNIQUE NOT NULL,
    idPropietario INT
);

CREATE TABLE TallerMecanico (
    idTaller INT PRIMARY KEY AUTO_INCREMENT,
    nombre VARCHAR(100) NOT NULL,
    direccion VARCHAR(255),
    telefono VARCHAR(15)
);

CREATE TABLE Mantenimiento (
    idMantenimiento INT PRIMARY KEY AUTO_INCREMENT,
    idVehiculo INT NOT NULL,
    idTaller INT NOT NULL,
    fechaServicio DATE NOT NULL,
    descripcion TEXT NOT NULL,
    costo DECIMAL(10, 2) NOT NULL,
    tipoMantenimiento ENUM('Preventivo', 'Correctivo') NOT NULL,
    FOREIGN KEY (idVehiculo) REFERENCES Vehiculo(idVehiculo),
    FOREIGN KEY (idTaller) REFERENCES TallerMecanico(idTaller)
);

-- -----
-- NODO 3: LCS3_Rutas (Operaciones y Logística)
-- -----
CREATE DATABASE IF NOT EXISTS LCS3_Rutas DEFAULT CHARACTER SET utf8mb4;
USE LCS3_Rutas;

CREATE TABLE Vehiculo (
    idVehiculo INT PRIMARY KEY AUTO_INCREMENT,
    placa VARCHAR(10) UNIQUE NOT NULL,
    marca VARCHAR(50) NOT NULL,
    modelo VARCHAR(50) NOT NULL,
    anio INT NOT NULL,
    numeroSerie VARCHAR(20) UNIQUE NOT NULL,
    idPropietario INT
);

CREATE TABLE Conductor (
    idConductor INT PRIMARY KEY AUTO_INCREMENT,
    nombre VARCHAR(100) NOT NULL,
    numeroLicencia VARCHAR(20) UNIQUE NOT NULL,
    fechaVencimientoLicencia DATE NOT NULL
);

CREATE TABLE Ruta (
    idRuta INT PRIMARY KEY AUTO_INCREMENT,
    idVehiculo INT NOT NULL,
    idConductor INT NOT NULL,
    origen VARCHAR(255) NOT NULL,
    destino VARCHAR(255) NOT NULL,
    fechaSalida DATETIME NOT NULL,
    fechaLlegadaEstimada DATETIME NOT NULL,
    fechaLlegadaReal DATETIME,
    estatus ENUM('Programada', 'En Curso', 'Completada', 'Cancelada') NOT NULL,

```

```

FOREIGN KEY (idVehiculo) REFERENCES Vehiculo(idVehiculo),
FOREIGN KEY (idConductor) REFERENCES Conductor(idConductor)
);

CREATE TABLE transaccionCombustible (
    idTransaccion INT PRIMARY KEY AUTO_INCREMENT,
    idVehiculo INT NOT NULL,
    idConductor INT NOT NULL,
    fecha DATETIME NOT NULL,
    litros DECIMAL(8, 2) NOT NULL,
    montoTotal DECIMAL(10, 2) NOT NULL,
    estacionServicio VARCHAR(100),
    odometro INT,
    FOREIGN KEY (idVehiculo) REFERENCES Vehiculo(idVehiculo),
    FOREIGN KEY (idConductor) REFERENCES Conductor(idConductor)
);

```

## 4. SCRIPTS DE EXTRACCIÓN DE DATOS (ETL - Extract)

Estos scripts se ejecutarían en la **base de datos centralizada original** (que llamaremos `gestion_flotilla_central`) para exportar los datos a archivos CSV.

```

-- Asumiendo que la base de datos central se llama 'gestion_flotilla_central'
USE gestion_flotilla_central;

-- Ruta de exportación (;DEBE ser la ruta de 'secure_file_priv'!)
SET @export_path = 'C:/ProgramData/MySQL/MySQL Server 8.0/Uploads/';

-- Extracción de tablas para LCS1
SELECT * FROM Propietario INTO OUTFILE 'C:/ProgramData/MySQL/MySQL Server 8.0/Uploads/propietario.csv' FIELDS TERMINATED BY ',' ENCLOSED BY '\"' LINES TERMINATED BY '\n';
SELECT * FROM TallerMecanico INTO OUTFILE 'C:/ProgramData/MySQL/MySQL Server 8.0/Uploads/taller.csv' FIELDS TERMINATED BY ',' ENCLOSED BY '\"' LINES TERMINATED BY '\n';
SELECT * FROM Vehiculo INTO OUTFILE 'C:/ProgramData/MySQL/MySQL Server 8.0/Uploads/vehiculo.csv' FIELDS TERMINATED BY ',' ENCLOSED BY '\"' LINES TERMINATED BY '\n';
SELECT * FROM Documento INTO OUTFILE 'C:/ProgramData/MySQL/MySQL Server 8.0/Uploads/documento.csv' FIELDS TERMINATED BY ',' ENCLOSED BY '\"' LINES TERMINATED BY '\n';

-- Extracción de tablas para LCS2
SELECT * FROM Mantenimiento INTO OUTFILE 'C:/ProgramData/MySQL/MySQL Server 8.0/Uploads/mantenimiento.csv' FIELDS TERMINATED BY ',' ENCLOSED BY '\"' LINES TERMINATED BY '\n';
-- (Las tablas Vehiculo y TallerMecanico ya se exportaron)

-- Extracción de tablas para LCS3
SELECT * FROM Conductor INTO OUTFILE 'C:/ProgramData/MySQL/MySQL Server 8.0/Uploads/conductor.csv' FIELDS TERMINATED BY ',' ENCLOSED BY '\"' LINES TERMINATED BY '\n';
SELECT * FROM Ruta INTO OUTFILE 'C:/ProgramData/MySQL/MySQL Server 8.0/Uploads/ruta.csv' FIELDS TERMINATED BY ',' ENCLOSED BY '\"' LINES TERMINATED BY '\n';
SELECT * FROM Gasto INTO OUTFILE 'C:/ProgramData/MySQL/MySQL Server 8.0/Uploads/gasto_combustible.csv' FIELDS TERMINATED BY ',' ENCLOSED BY '\"' LINES TERMINATED BY '\n'; -- (Asumiendo que la tabla se llamaba Gasto)

```

## 5. SCRIPTS DE CARGA DE DATOS (ETL - Load)

```

-- Desactivar temporalmente la revisión de llaves foráneas para permitir la
carga
SET FOREIGN_KEY_CHECKS = 0;

-- -----
-- CARGA NODO 1: LCS1_Principal
-- -----
USE LCS1_Principal;
LOAD DATA INFILE 'C:/ProgramData/MySQL/MySQL Server
8.0/Uploads/propietario.csv' INTO TABLE Propietario FIELDS TERMINATED BY ','
ENCLOSED BY ''' LINES TERMINATED BY '\n';
LOAD DATA INFILE 'C:/ProgramData/MySQL/MySQL Server 8.0/Uploads/taller.csv'
INTO TABLE TallerMecanico FIELDS TERMINATED BY ',' ENCLOSED BY ''' LINES
TERMINATED BY '\n';
LOAD DATA INFILE 'C:/ProgramData/MySQL/MySQL Server 8.0/Uploads/vehiculo.csv'
INTO TABLE Vehiculo FIELDS TERMINATED BY ',' ENCLOSED BY ''' LINES TERMINATED
BY '\n';
LOAD DATA INFILE 'C:/ProgramData/MySQL/MySQL Server
8.0/Uploads/documento.csv' INTO TABLE Documento FIELDS TERMINATED BY ','
ENCLOSED BY ''' LINES TERMINATED BY '\n';

-- -----
-- CARGA NODO 2: LCS2_Mantenimiento
-- -----
USE LCS2_Mantenimiento;
LOAD DATA INFILE 'C:/ProgramData/MySQL/MySQL Server 8.0/Uploads/vehiculo.csv'
INTO TABLE Vehiculo FIELDS TERMINATED BY ',' ENCLOSED BY ''' LINES TERMINATED
BY '\n';
LOAD DATA INFILE 'C:/ProgramData/MySQL/MySQL Server 8.0/Uploads/taller.csv'
INTO TABLE TallerMecanico FIELDS TERMINATED BY ',' ENCLOSED BY ''' LINES
TERMINATED BY '\n';
LOAD DATA INFILE 'C:/ProgramData/MySQL/MySQL Server
8.0/Uploads/mantenimiento.csv' INTO TABLE Mantenimiento FIELDS TERMINATED BY
',' ENCLOSED BY ''' LINES TERMINATED BY '\n';

-- -----
-- CARGA NODO 3: LCS3_Rutas
-- -----
USE LCS3_Rutas;
LOAD DATA INFILE 'C:/ProgramData/MySQL/MySQL Server 8.0/Uploads/vehiculo.csv'
INTO TABLE Vehiculo FIELDS TERMINATED BY ',' ENCLOSED BY ''' LINES TERMINATED
BY '\n';
LOAD DATA INFILE 'C:/ProgramData/MySQL/MySQL Server
8.0/Uploads/conductor.csv' INTO TABLE Conductor FIELDS TERMINATED BY ','
ENCLOSED BY ''' LINES TERMINATED BY '\n';
LOAD DATA INFILE 'C:/ProgramData/MySQL/MySQL Server 8.0/Uploads/ruta.csv'
INTO TABLE Ruta FIELDS TERMINATED BY ',' ENCLOSED BY ''' LINES TERMINATED BY
'\n';
LOAD DATA INFILE 'C:/ProgramData/MySQL/MySQL Server
8.0/Uploads/gasto_combustible.csv' INTO TABLE transaccionCombustible FIELDS
TERMINATED BY ',' ENCLOSED BY ''' LINES TERMINATED BY '\n';

-- Reactivar la revisión de llaves foráneas
SET FOREIGN_KEY_CHECKS = 1;

```

## 6. SCRIPT DE CONSULTA DE DATOS (Entre Nodos)

Consulta 1: Vehículos y su Costo Total de Mantenimiento

(Une LCS1\_Principal y LCS2\_Mantenimiento)

-- Muestra el costo total gastado en mantenimiento para cada vehículo

SELECT

```

n1_veh.placa,
n1_veh.marca,
n1_veh.modelo,
SUM(n2_mant.costo) AS costo_total_mantenimiento
FROM
    LCS1_Principal.Vehiculo AS n1_veh
JOIN
    LCS2_Mantenimiento.Mantenimiento AS n2_mant
    ON n1_veh.idVehiculo = n2_mant.idVehiculo
GROUP BY
    n1_veh.idVehiculo;

```

## Consulta 2: Reporte Operativo del Conductor

(Une LCS3\_Rutas y LCS1\_Principal para obtener datos del propietario)

-- Muestra las rutas activas ('En Curso') e incluye el nombre del propietario del vehículo

```

SELECT
    n3_cond.nombre AS nombre_conductor,
    n1_veh.placa,
    n1_prop.nombre AS nombre_propietario,
    n3_ruta.origen,
    n3_ruta.destino,
    n3_ruta.estatus
FROM
    LCS3_Rutas.Ruta AS n3_ruta
JOIN
    LCS3_Rutas.Conductor AS n3_cond
    ON n3_ruta.idConductor = n3_cond.idConductor
JOIN
    LCS1_Principal.Vehiculo AS n1_veh -- Uniendo con el NODO 1
    ON n3_ruta.idVehiculo = n1_veh.idVehiculo
JOIN
    LCS1_Principal.Propietario AS n1_prop -- Uniendo con el NODO 1
    ON n1_veh.idPropietario = n1_prop.idPropietario
WHERE
    n3_ruta.estatus = 'En Curso';

```

## Consulta 3: Reporte Integral del Vehículo (Unión de 3 Nodos)

(Une LCS1, LCS2 y LCS3)

-- Obtiene un reporte integral de un vehículo específico (placa 'A1B-2C3')

```

SELECT
    n1_veh.placa,
    n1_doc.tipoDocumento,
    n1_doc.fechaVencimiento,
    n2_mant.ultimo_mantenimiento,
    n3_ruta.ultimo_destino
FROM
    LCS1_Principal.Vehiculo AS n1_veh
-- Unir con NODO 1 para documentos
LEFT JOIN
(
    SELECT idVehiculo, tipoDocumento, fechaVencimiento
    FROM LCS1_Principal.Documento
    WHERE fechaVencimiento > CURDATE()
    ORDER BY fechaVencimiento ASC
    LIMIT 1
) AS n1_doc ON n1_veh.idVehiculo = n1_doc.idVehiculo
-- Unir con NODO 2 para mantenimiento

```

```
LEFT JOIN
(
    SELECT idVehiculo, MAX(fechaServicio) AS ultimo_mantenimiento
    FROM LCS2_Mantenimiento.Mantenimiento
    GROUP BY idVehiculo
) AS n2_mant ON n1_veh.idVehiculo = n2_mant.idVehiculo
-- Unir con NODO 3 para rutas
LEFT JOIN
(
    SELECT idVehiculo, destino AS ultimo_destino
    FROM LCS3_Rutas.Ruta
    ORDER BY fechaSalida DESC
    LIMIT 1
) AS n3_ruta ON n1_veh.idVehiculo = n3_ruta.idVehiculo
WHERE
    n1_veh.placa = 'A1B-2C3'; -- (Placa de ejemplo)
```