

# Proyecto integrador

# Optimización de redes de

# transporte urbano

Módulo 2: Database SQL and Query optimization.

Profesor: Emanuel Parra

Grupo 1

# Objetivos del proyecto

## General

- Analizar y optimizar las redes de transporte urbano para comprender los patrones de uso, mejorar la eficiencia de las rutas y reducir los tiempos de desplazamiento de los usuarios.

## Específico

- Diseñar una base de datos para registrar rutas, horarios y uso del transporte.
- Generar reportes sobre patrones de uso y eficiencia de las rutas.
- Identificar oportunidades para optimizar la movilidad urbana.

# ¿Qué funcionalidad tendrá el sistema?

El sistema permitirá:

- Registro de rutas, horarios y frecuencias.
- Análisis de patrones de uso a través de consultas SQL.
- Generación de reportes con oportunidades de mejora.



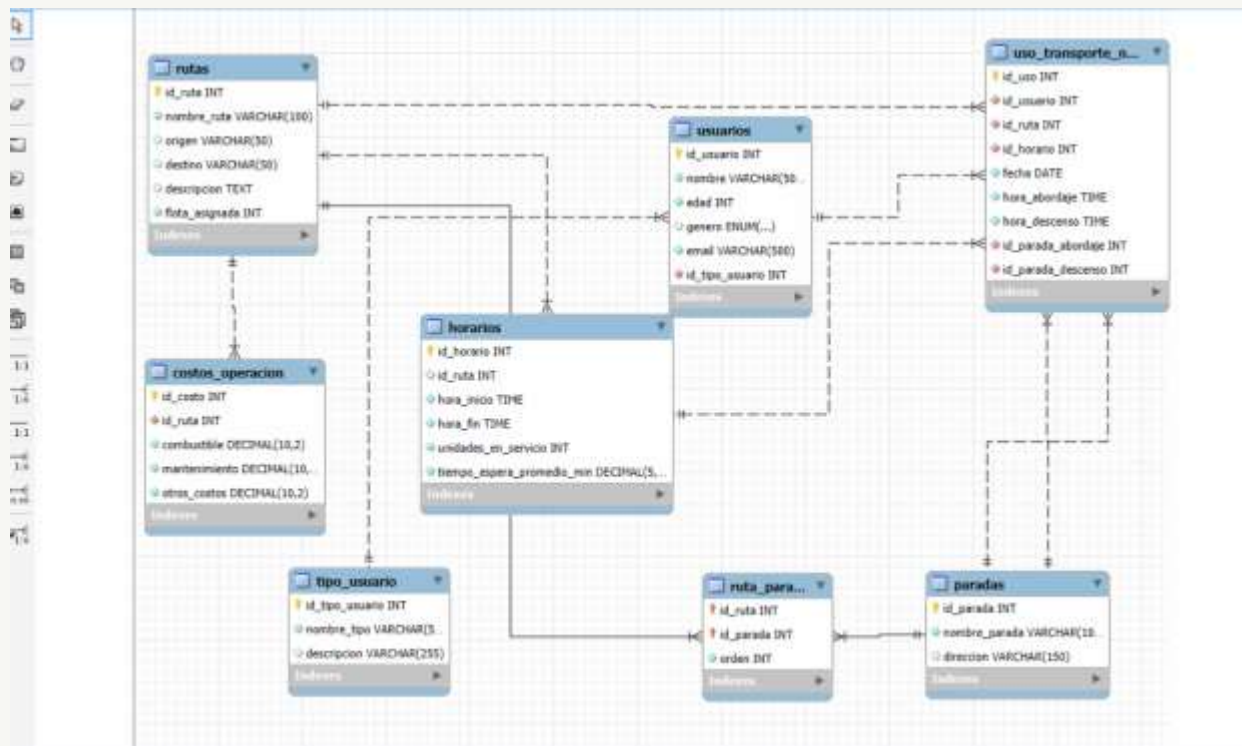
# Entidades del sistema integrado de transporte urbano

Para el análisis de la operatividad del sistemas integrado de transporte urbano, se cuenta con información en las siguientes entidades:

- **Rutas de transporte:** representan los recorridos disponibles y sus paradas asociadas.
- **Horarios:** contienen los horarios y frecuencias con que se realizan los servicios.
- **Usuarios:** almacenan información sobre los usuarios del transporte urbano y sus patrones de uso.
- **Costos de operación:** registran los costos asociados a cada recorrido, como combustible y mantenimiento

# Diagrama de modelo de datos

5



# Pregunta de análisis 1

¿Qué rutas tienen mayor ocupación en horas pico?

```
SELECT R.nombre_ruta, H.hora_inicio, H.hora_fin, H.unidades_en_servicio,  
COUNT(UT.id_uso) AS numero_usuarios_en_horario_y_ruta  
FROM Uso_Transporte_NEW UT  
JOIN Rutas R ON UT.id_ruta = R.id_ruta  
JOIN Horarios H ON UT.id_horario = H.id_horario  
WHERE UT.fecha = '2025-09-11'  
GROUP BY R.nombre_ruta, H.hora_inicio, H.hora_fin, H.unidades_en_servicio  
ORDER BY numero_usuarios_en_horario_y_ruta DESC;
```

# Pregunta de análisis 1

¿Qué rutas tienen mayor ocupación en horas pico?

Nombre_ruta	Hora_inicio	Hora_fin	Unidades_en_servicio	Número_usuarios_en_horario_y_ruta
Ruta Noroeste	06:00:00	09:00:00	5	40
Ruta Norte	06:00:00	09:00:00	8	39
Ruta Sur	06:00:00	09:00:00	7	39
Ruta Este	06:00:00	09:00:00	8	39
Ruta Oeste	06:00:00	09:00:00	6	39
Ruta Sureste	06:00:00	09:00:00	4	39
Ruta Noreste	06:00:00	09:00:00	5	39
Ruta Suroeste	06:00:00	09:00:00	3	39
Ruta Norte	17:00:00	20:00:00	8	29
Ruta Sur	17:00:00	20:00:00	7	28
Ruta Este	17:00:00	20:00:00	8	27
Ruta Oeste	17:00:00	20:00:00	6	27
Ruta Noroeste	17:00:00	20:00:00	5	27
Ruta Sureste	17:00:00	20:00:00	4	27
Ruta Noreste	17:00:00	20:00:00	5	27
Ruta Suroeste	17:00:00	20:00:00	3	26

# Pregunta de análisis 2

¿Qué horarios presentan menor uso?

```
SELECT R.nombre_ruta, H.hora_inicio, H.hora_fin, H.unidades_en_servicio,  
COUNT(UT.id_uso) AS numero_usuarios_en_horario_y_ruta  
FROM Uso_Transporte_NEW UT  
JOIN Rutas R ON UT.id_ruta = R.id_ruta  
JOIN Horarios H ON UT.id_horario = H.id_horario  
WHERE UT.fecha = '2025-09-11'  
GROUP BY R.nombre_ruta, H.hora_inicio, H.hora_fin, H.unidades_en_servicio  
ORDER BY numero_usuarios_en_horario_y_ruta asc;
```



# Pregunta de análisis 2

¿Qué horarios presentan menor uso?

Nombre_ruta	Hora_inicio	Hora_fin	Unidades_en_servicio	Número_usuarios_en_horario_y_ruta
Ruta Suroeste	20:00:00	23:00:00	2	1
Ruta Norte	09:00:00	12:00:00	4	4
Ruta Sur	09:00:00	12:00:00	3	4
Ruta Este	09:00:00	12:00:00	4	4
Ruta Oeste	09:00:00	12:00:00	3	4
Ruta Norte	12:00:00	17:00:00	4	22
Ruta Sur	12:00:00	17:00:00	3	22
Ruta Este	12:00:00	17:00:00	4	22
Ruta Oeste	12:00:00	17:00:00	3	22
Ruta Noroeste	09:00:00	17:00:00	2	24

# Pregunta de análisis 3.1

Paradas donde mas pasajeros abordan.

```
SELECT P.nombre_parada, P.direccion, COUNT(UT.id_uso) AS total_usuarios_abordajes
FROM Uso_Transporte_NEW UT
JOIN Paradas P ON UT.id_parada_abordaje = P.id_parada
WHERE UT.fecha = '2025-09-11'
GROUP BY P.nombre_parada, P.direccion
ORDER BY total_usuarios_abordajes DESC LIMIT 10;
```

# Pregunta de análisis 3.1

Paradas donde mas pasajeros abordan.

Nombre_parada	Dirección	Total_usuarios_abordajes
Parada Solanda	Av. Ajaví y Cardenal de la Torre	54
Parada Estación Este	Av. de los Shyris y Naciones Unidas	51
Parada Barrio Industrial	Av. Galo Plaza y El Inca	50
Parada La Carolina	Av. Amazonas y República	41
Parada Guamaní	Av. Maldonado y S7	37
Parada Terminal Sur	Av. Maldonado y Morán Valverde	30
Parada Calderón	Av. Geovanny Calles y 9 de Agosto	29
Parada Terminal Norte	Av. Simón Bolívar y Calle A	27
Parada Centro Histórico	Plaza Grande	26
Parada Parque Central	Av. 10 de Agosto y Colón	26

# Pregunta de análisis 3.2

Paradas donde menos pasajeros abordan.

```
SELECT P.nombre_parada, P.direccion, COUNT(UT.id_uso) AS total_usuarios_abordajes
FROM Uso_Transporte_NEW UT
JOIN Paradas P ON UT.id_parada_abordaje = P.id_parada
WHERE UT.fecha = '2025-09-11'
GROUP BY P.nombre_parada, P.direccion
ORDER BY total_usuarios_abordajes LIMIT 10;
```

# Pregunta de análisis 3.2

Paradas donde menos pasajeros abordan.

Nombre_parada	Dirección	Total_usuarios_abordajes
Parada Bellavista	Av. Eloy Alfaro	2
Parada La Magdalena	Av. Maldonado y Rodrigo de Chávez	3
Parada El Labrador	Av. Galo Plaza y El Labrador	8
Parada Conocoto	Av. Ilaló y Píntag	10
Parada San Roque	Av. Mariscal Sucre y Loja	10
Parada Chimbacalle	Av. Pedro Vicente Maldonado	10
Parada San Blas	Av. Gran Colombia y Tarqui	11
Parada Carcelén	Av. Eloy Alfaro y Vaca de Castro	13
Parada Quitumbe	Estación Quitumbe	13
Parada El Condado	Av. Occidental y Diego Vásquez	14

# Pregunta de análisis 4.1

Paradas donde menos bajan.

```
SELECT P.nombre_parada, P.direccion, COUNT(UT.id_uso) AS total_usuarios_descensos
FROM Uso_Transporte_NEW UT
JOIN Paradas P ON UT.id_parada_descenso = P.id_parada
WHERE UT.fecha = '2025-09-11'
GROUP BY P.nombre_parada, P.direccion
ORDER BY total_usuarios_descensos LIMIT 10;
```

# Pregunta de análisis 4.1

Paradas donde menos bajan.

Nombre_parada	Dirección	Total_usuarios_descensos
Parada San Blas	Av. Gran Colombia y Tarqui	6
Parada Chimbacalle	Av. Pedro Vicente Maldonado	10
Parada La Floresta	Av. 12 de Octubre y Madrid	10
Parada El Labrador	Av. Galo Plaza y El Labrador	11
Parada Itchimbía	Av. José Antepara	12
Parada El Quinche	Panamericana Norte y Gonzalo Pizarro	12
Parada La Mariscal	Av. Amazonas y Veintimilla	14
Parada San Roque	Av. Mariscal Sucre y Loja	14
Parada Bellavista	Av. Eloy Alfaro	16
Parada Iñaquito	Av. Amazonas y Atahualpa	16

# Pregunta de análisis 4.2

Paradas donde mas bajan.

```
SELECT P.nombre_parada, P.direccion, COUNT(UT.id_uso) AS total_usuarios_descensos
FROM Uso_Transporte_NEW UT
JOIN Paradas P ON UT.id_parada_descenso = P.id_parada
WHERE UT.fecha = '2025-09-11'
GROUP BY P.nombre_parada, P.direccion
ORDER BY total_usuarios_descensos DESC LIMIT 10;
```



# Pregunta de análisis 4.2

Paradas donde mas bajan.

Nombre_parada	Dirección	Total_usuarios_descensos
Parada Cumbayá Centro	Francisco de Orellana y Juan Montalvo	48
Parada Cotocollao	Av. 10 de Agosto y Machala	38
Parada La Pradera	Av. 6 de Diciembre y Orellana	36
Parada El Condado	Av. Occidental y Diego Vásquez	31
Parada Solanda	Av. Ajaví y Cardenal de la Torre	30
Parada Carcelén	Av. Eloy Alfaro y Vaca de Castro	30
Parada Barrio Industrial	Av. Galo Plaza y El Inca	27
Parada Las Casas	Av. 10 de Agosto y Mariana de Jesús	27
Parada Tumbaco Principal	Av. Interoceánica y Eugenio Espejo	25
Parada Calderón	Av. Geovanny Calles y 9 de Agosto	25

# Pregunta de análisis 5

Trayectos mas populares por ruta

```
SELECT R.nombre_ruta,  
       P_origen.nombre_parada AS parada_origen,  
       P_destino.nombre_parada AS parada_destino,  
       COUNT(UT.id_uso) AS numero_usuarios_viaje_od  
FROM Uso_Transporte_NEW UT  
JOIN Rutas R ON UT.id_ruta = R.id_ruta  
JOIN Paradas P_origen ON UT.id_parada_abordaje = P_origen.id_parada  
JOIN Paradas P_destino ON UT.id_parada_descenso = P_destino.id_parada  
WHERE UT.fecha = '2025-09-11'  
GROUP BY R.nombre_ruta, P_origen.nombre_parada, P_destino.nombre_parada  
ORDER BY numero_usuarios_viaje_od DESC;
```

# Pregunta de análisis 5

## Trayectos mas populares por ruta

Nombre_ruta	Parada_origen	Parada_destino	Número_usuarios_viaje_od
Ruta Noroeste	Parada Calderón	Parada Carcelén	24
Ruta Suroeste	Parada Guamaní	Parada Chillogallo	22
Ruta Sur	Parada Terminal Sur	Parada Quitumbe	20
Ruta Oeste	Parada Barrio Industrial	Parada El Condado	19
Ruta Sureste	Parada Solanda	Parada Parque Central	19
Ruta Norte	Parada Terminal Norte	Parada La Carolina	18
Ruta Norte	Parada Centro Histórico	Parada Terminal Norte	18
Ruta Noreste	Parada Las Casas	Parada Cumbayá Centro	18

# Conclusiones

- Se logro identificar horarios con mayor y menor afluencia por lo cual se propone la implementación de medidas que permitan mitigar dicha problemática.
- En el horario de 17:00 – 20:00 hay demasiadas unidades dentro de las líneas de transporte, por lo que se sugiere disminuirlas.
- En la segunda consulta podemos denotar que hay muy poca demanda de transporte por parte de los usuarios a nivel general de rutas en la franja horaria de 9:00 – 12:00, por lo que se recomienda eliminar unidades en este horario.