



Devlights - Diciembre 2025

# TRABAJO PRÁCTICO FINAL

## DATA ANALYTICS

### “DevFlights Airways”

---

**Integrantes:**

Juan Ignacio Kruchowski

Brenda María Miranda Martelotte



# ÍNDICE

## Contenido

<b>Links importantes .....</b>	<b>3</b>
<b>Desarrollo .....</b>	<b>3</b>
<b>Análisis y Descripción de la Base de Datos .....</b>	<b>3</b>
<b>Tablas y Relaciones .....</b>	<b>3</b>
<b>Diagrama Entidad - Relación .....</b>	<b>8</b>
<b>Planificación del Análisis.....</b>	<b>9</b>
<b>Diseño del Modelo Analítico.....</b>	<b>10</b>
<b>Creación de base de datos analítica .....</b>	<b>10</b>
<b>Diagrama Estrella .....</b>	<b>16</b>
<b>Implementación de Business Intelligence .....</b>	<b>17</b>
<b>1. Introducción y contexto .....</b>	<b>17</b>
<b>2. Arquitectura de la solución.....</b>	<b>17</b>
<b>3. Análisis de UI y KPIs de Negocio .....</b>	<b>18</b>
<b>A. Panel de Control.....</b>	<b>18</b>
<b>B. Análisis Geoespacial (Mapa).....</b>	<b>18</b>
<b>C. Rentabilidad y Mercado (Negocio) .....</b>	<b>19</b>
<b>D. Eficiencia de Flota.....</b>	<b>23</b>
<b>E. Comportamiento del Cliente .....</b>	<b>26</b>
<b>F. Tendencias Temporales .....</b>	<b>30</b>

## Links importantes

**Repositorio:** <https://github.com/krushodev/devlights-airways>

**Despliegue:** <https://devflights-airways.streamlit.app/>

**Diagrama ER:** <https://dbdiagram.io/d/aerolineas-6939c3a4e877c6307456e4d7>

## Desarrollo

### Base de datos propia sobre una aerolínea "DevFlights Airways"



#### Análisis y Descripción de la Base de Datos

Se trata de una base de datos transaccional relacional para la gestión operativa de una aerolínea comercial llamada “*DevFlights Airways*”. El sistema administra desde la flota y la programación de vuelos hasta la venta de pasajes y el registro de pasajeros.

#### Tablas y Relaciones

##### 1. Aeropuertos: catálogo maestro de aeropuertos.

- *Columnas:* id, codigo\_iata (Asociación Internacional de Transporte Aéreo), nombre, ciudad, pais, codigo\_pais, latitud, longitud y zona\_horaria.

	<b>id</b> [PK] integer	<b>codigo_iata</b> text	<b>nombre</b> text	<b>ciudad</b> text	<b>pais</b> text	<b>codigo_pais</b> text	<b>latitud</b> real	<b>longitud</b> real	<b>zona_horaria</b> text
1	1	JFK	John F. Kennedy International Airport	New York	United States	US	40.6413	-73.7781	America/New_York
2	2	LAX	Los Angeles International Airport	Los Angeles	United States	US	33.9416	-118.4085	America/Los_Angeles
3	3	LHR	London Heathrow Airport	London	United Kingdom	GB	51.47	-0.4543	Europe/London
4	4	CDG	Charles de Gaulle Airport	Paris	France	FR	49.0097	2.5479	Europe/Paris
5	5	DXB	Dubai International Airport	Dubai	United Arab Emirat...	AE	25.2532	55.3657	Asia/Dubai
6	6	HND	Tokyo Haneda Airport	Tokyo	Japan	JP	35.5494	139.7798	Asia/Tokyo
7	7	ORD	O'Hare International Airport	Chicago	United States	US	41.9742	-87.9073	America/Chicago
8	8	SYD	Sydney Kingsford Smith Airport	Sydney	Australia	AU	-33.9399	151.1753	Australia/Sydney
9	9	FRA	Frankfurt Airport	Frankfurt	Germany	DE	50.0379	8.5622	Europe/Berlin
10	10	SIN	Singapore Changi Airport	Singapore	Singapore	SG	1.3644	103.9915	Asia/Singapore
11	11	AMS	Amsterdam Airport Schiphol	Amsterdam	Netherlands	NL	52.3105	4.7683	Europe/Amsterdam
12	12	ICN	Incheon International Airport	Seoul	South Korea	KR	37.4602	126.4407	Asia/Seoul
13	13	MAD	Adolfo Suárez Madrid-Barajas Airport	Madrid	Spain	ES	40.4983	-3.5676	Europe/Madrid
14	14	BCN	Barcelona-El Prat Airport	Barcelona	Spain	ES	41.2974	2.0833	Europe/Madrid
15	15	BKK	Suvarnabhumi Airport	Bangkok	Thailand	TH	13.69	100.7501	Asia/Bangkok
16	16	MEX	Mexico City International Airport	Mexico City	Mexico	MX	19.4363	-99.0721	America/Mexico_City
17	17	GRU	São Paulo/Guarulhos International Airport	São Paulo	Brazil	BR	-23.4356	-46.4731	America/Sao_Paulo
18	18	YYZ	Toronto Pearson International Airport	Toronto	Canada	CA	43.6777	-79.6248	America/Toronto
19	19	IST	Istanbul Airport	Istanbul	Turkey	TR	41.2753	28.7519	Europe/Istanbul
20	20	PEK	Beijing Capital International Airport	Beijing	China	CN	40.0799	116.6031	Asia/Shanghai
21	21	PVG	Shanghai Pudong International Airport	Shanghai	China	CN	31.1443	121.8083	Asia/Shanghai

Total rows: 74 | Query complete 00:00:00.229

##### 2. Aviones: flota de la compañía.

- *Columnas:* id, matricula, modelo, fabricante, capacidad\_total, capacidad\_primera, capacidad\_ejecutiva, capacidad\_economica y

## anio\_fabricacion.

	<b>id [PK] integer</b>	<b>matricula text</b>	<b>modelo text</b>	<b>fabricante text</b>	<b>capacidad_total integer</b>	<b>capacidad_primera integer</b>	<b>capacidad_ejecutiva integer</b>	<b>capacidad_economica integer</b>	<b>anio_fabricacion integer</b>
1	1	C72E0D	Boeing 737-800	Boeing	160	8	20	132	2023
2	2	129228	Boeing 737-900	Boeing	177	8	24	145	2014
3	3	CA242F	Airbus A320	Airbus	164	8	24	132	2011
4	4	6252AD	Airbus A321	Airbus	190	10	30	150	2023
5	5	A7B652	Boeing 787-9 Dreamli...	Boeing	265	28	48	189	2013
6	6	967897	Airbus A350-900	Airbus	315	30	52	233	2019
7	7	6A72EB	Boeing 777-300ER	Boeing	365	35	60	270	2013
8	8	BA1901	Airbus A330-300	Airbus	277	24	40	213	2022
9	9	2E26EC	Boeing 767-400ER	Boeing	245	18	35	192	2016
10	10	9A933A	Embraer E195	Embraer	116	4	12	100	2013
11	11	A69123	Boeing 737-800	Boeing	160	8	20	132	2014
12	12	10655F	Boeing 737-900	Boeing	177	8	24	145	2020
13	13	49766D	Airbus A320	Airbus	164	8	24	132	2022
14	14	2A56FE	Airbus A321	Airbus	190	10	30	150	2019
15	15	8B606F	Boeing 787-9 Dreamli...	Boeing	265	28	48	189	2018
16	16	906427	Airbus A350-900	Airbus	315	30	52	233	2021
17	17	D66E44	Boeing 777-300ER	Boeing	365	35	60	270	2016
18	18	9EF2FD	Airbus A330-300	Airbus	277	24	40	213	2013
19	19	C623B0	Boeing 767-400ER	Boeing	245	18	35	192	2023
20	20	5B88C5	Embraer E195	Embraer	116	4	12	100	2015

Total rows: 20 | Query complete 00:00:00.071

## 3. Vuelos: programación de vuelos directos.

- *Relaciones:* conecta un avión con un aeropuerto de origen y uno de destino.
- *Columnas:* id, numero\_vuelo, aeropuerto\_origen\_id, aeropuerto\_destino\_id, avion\_id, fecha\_salida, hora\_salida, fecha\_llegada, hora\_llegada, duracion\_minutos y estado.

	<b>id [PK] integer</b>	<b>numero_vuelo text</b>	<b>aeropuerto_origen_id integer</b>	<b>aeropuerto_destino_id integer</b>	<b>avion_id integer</b>	<b>fecha_salida text</b>	<b>hora_salida text</b>	<b>fecha_llegada text</b>	<b>hora_llegada text</b>	<b>duracion_minutos integer</b>	<b>estado text</b>
1	1	AA8645		42	46	2024-12-06	11:15:00	2024-12-06	20:55:00	580	programa...
2	2	AA9722		51	67	2024-12-07	06:15:00	2024-12-07	17:56:00	701	programa...
3	3	AA5993		58	67	2024-12-22	21:30:00	2024-12-23	05:31:00	481	en_vuelo
4	4	AA8002		1	35	2024-12-09	10:30:00	2024-12-09	22:57:00	747	completado
5	5	AA4568		63	49	2024-12-21	02:15:00	2024-12-21	05:36:00	201	programa...
6	6	AA5458		50	67	2024-12-20	06:15:00	2024-12-20	11:43:00	328	en_vuelo
7	7	AA7265		66	73	2024-12-27	00:00:00	2024-12-27	04:49:00	289	en_vuelo
8	8	AA9756		34	5	2024-12-13	08:30:00	2024-12-13	18:18:00	588	completado
9	9	AA1350		39	52	2024-12-29	04:00:00	2024-12-29	11:33:00	453	completado
10	10	AA5896		30	48	2024-12-13	02:00:00	2024-12-13	10:09:00	489	completado
11	11	AA3564		38	9	2024-12-08	00:30:00	2024-12-08	02:57:00	147	en_vuelo
12	12	AA2633		9	28	2024-12-17	16:00:00	2024-12-18	00:25:00	505	programa...
13	13	AA5892		72	10	2024-12-09	16:00:00	2024-12-09	19:56:00	236	programa...
14	14	AA4321		64	31	2024-12-27	05:00:00	2024-12-27	07:04:00	124	programa...
15	15	AA4201		41	71	2024-12-03	17:30:00	2024-12-04	02:54:00	564	programa...
16	16	AA2224		13	66	2024-12-27	10:45:00	2024-12-27	19:14:00	509	programa...
17	17	AA7608		55	23	2024-12-19	02:45:00	2024-12-19	06:35:00	230	programa...
18	18	AA1452		9	55	2024-12-02	18:00:00	2024-12-02	22:06:00	246	completado
19	19	AA3375		19	72	2024-12-03	19:30:00	2024-12-03	23:13:00	223	completado
20	20	AA4839		36	31	2024-12-14	08:15:00	2024-12-14	19:14:00	659	programa...
21	21	AA4659		54	68	2024-12-03	09:00:00	2024-12-03	21:25:00	745	en_vuelo

Total rows: 12000 | Query complete 00:00:00.076

## 4. Asientos: inventario físico de cada avión.

- *Columnas:* id, avion\_id, numero\_asiento, clase (económica, ejecutiva,

primera), fila y columna.

	<b>id</b> [PK] integer	<b>avion_id</b> integer	<b>numero_asiento</b> text	<b>clase</b> text	<b>fila</b> integer	<b>columna</b> text
1	1	1	1A	primera	1	A
2	2	1	1B	primera	1	B
3	3	1	1C	primera	1	C
4	4	1	1D	primera	1	D
5	5	1	2A	primera	2	A
6	6	1	2B	primera	2	B
7	7	1	2C	primera	2	C
8	8	1	2D	primera	2	D
9	9	1	3A	ejecutiva	3	A
10	10	1	3B	ejecutiva	3	B
11	11	1	3C	ejecutiva	3	C
12	12	1	3D	ejecutiva	3	D
13	13	1	4A	ejecutiva	4	A
14	14	1	4B	ejecutiva	4	B
15	15	1	4C	ejecutiva	4	C
16	16	1	4D	ejecutiva	4	D
17	17	1	5A	ejecutiva	5	A
18	18	1	5B	ejecutiva	5	B
19	19	1	5C	ejecutiva	5	C
20	20	1	5D	ejecutiva	5	D
21	21	1	6A	ejecutiva	6	A

Total rows: 4548    Query complete 00:00:00.152

## 5. Pasajeros: maestro de clientes.

- *Columnas:* id, nombre, apellido, email, telefono, pasaporte, fecha\_nacimiento y nacionalidad.

	<b>id</b> [PK] integer	<b>nombre</b> text	<b>apellido</b> text	<b>email</b> text	<b>telefono</b> text	<b>pasaporte</b> text	<b>fecha_nacimiento</b> text	<b>nacionalidad</b> text
1	1	Samuel	Rogers	samuel.rogers470@protonmail.com	+185263134...	G13574848	1989-02-25	TR
2	2	Rebecca	Nguyen	rebecca.nguyen893@aol.com	+187538960...	M37013127	1963-01-05	NL
3	3	Paul	Brooks	paul.brooks365@icloud.com	+180104218...	Q58992458	1999-10-07	DE
4	4	Linda	Kelly	linda.kelly792@aol.com	+154720700...	Q58743239	1947-01-08	CH
5	5	Sarah	James	sarah.james647@yahoo.com	+154240173...	C98689425	1956-04-07	NO
6	6	Sandra	Flores	sandra.flores510@outlook.com	+161398814...	A78089168	1979-08-22	GB
7	7	Susan	Stewart	susan.stewart103@gmail.com	+120136872...	W53551581	1950-08-04	FI
8	8	Kenneth	Campbell	kenneth.campbell688@outlook.com	+145346746...	M44355034	1993-05-11	TR
9	9	Brian	Gomez	brian.gomez187@gmail.com	+181307370...	Z39401923	1993-02-15	CZ
10	10	Kevin	Morris	kevin.morris748@hotmail.com	+172204320...	I36517451	1965-02-20	ES
11	11	Joseph	Gonzalez	joseph.gonzalez929@hotmail.com	+157990878...	D43013849	1962-08-09	PL
12	12	Kathleen	Walker	kathleen.walker579@yahoo.com	+192190090...	U95110288	1969-02-07	IE
13	13	Matthew	Wilson	matthew.wilson16@gmail.com	+127862084...	W26657568	1961-01-24	CZ
14	14	Edward	Martin	edward.martin347@hotmail.com	+195423171...	K79152113	1975-10-11	AU
15	15	Gregory	Kelly	gregory.kelly737@mail.com	+143415508...	X70244353	1968-04-10	IE
16	16	Nicholas	Williams	nicholas.williams16@aol.com	+151220461...	H33740319	1970-02-15	JP
17	17	Cynthia	Rivera	cynthia.rivera69@hotmail.com	+129800672...	H20231953	1996-06-02	NO
18	18	Helen	Miller	helen.miller220@hotmail.com	+167050615...	B40490537	1993-12-13	JP
19	19	Matthew	Thompson	matthew.thompson494@yahoo.com	+191554744...	M58527786	1947-08-12	JP
20	20	Sandra	Morgan	sandra.morgan805@icloud.com	+131652441...	M70057876	1973-10-02	TR
21	21	Mary	Watson	mary.watson631@yahoo.com	+160333563...	X47129672	1966-06-18	ZA

Total rows: 5000 | Query complete 00:00:00.088

## 6. Reservas: tabla transaccional de ventas.

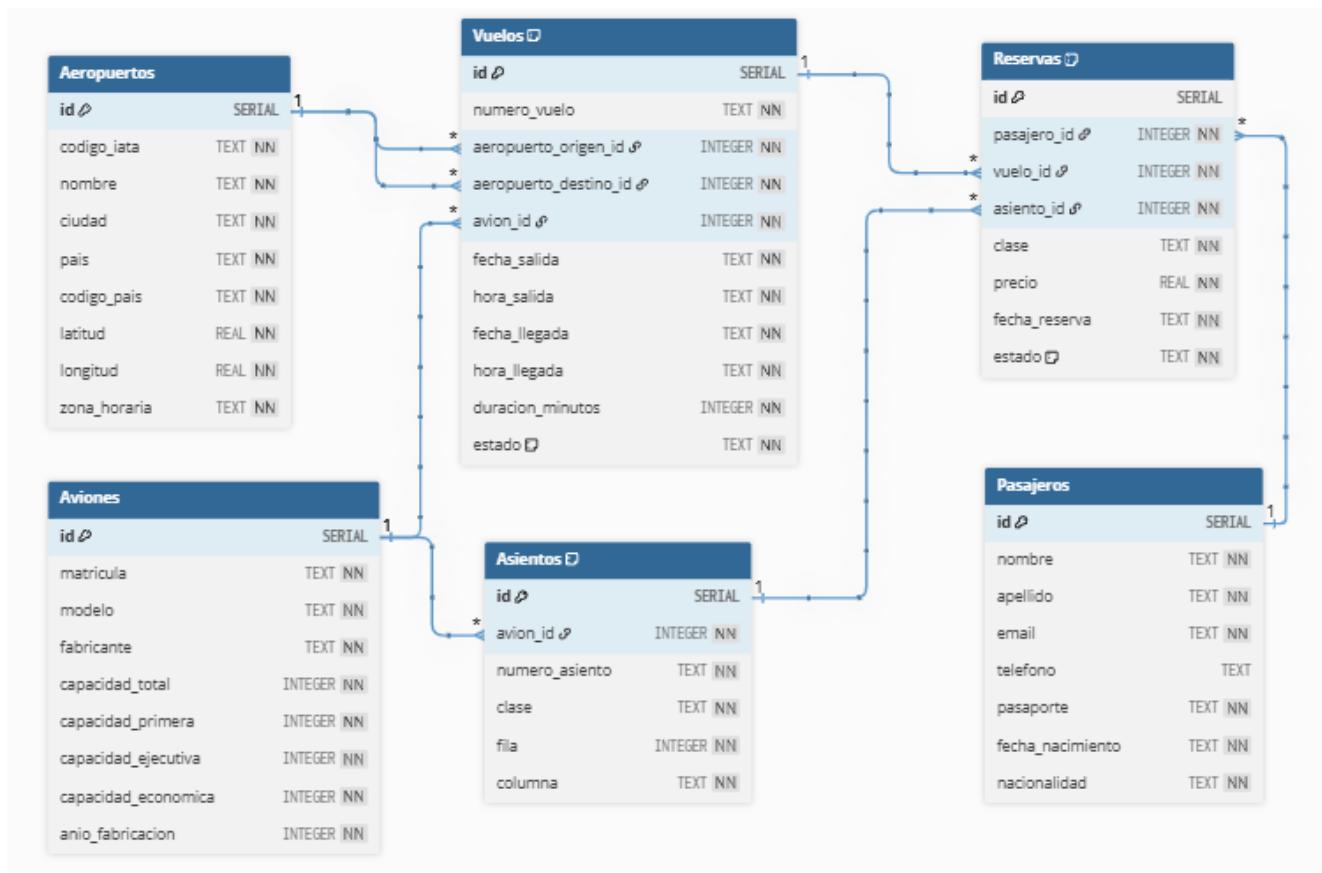
- *Relaciones:* quién compró (pasajero), qué vuelo (vuelo) y qué asiento ocupó.
- *Columnas:* id, pasajero\_id, vuelo\_id, asiento\_id, clase, precio, fecha\_reserva y estado.

	<b>id [PK] integer</b>	<b>pasajero_id integer</b>	<b>vuelo_id integer</b>	<b>asiento_id integer</b>	<b>clase text</b>	<b>precio real</b>	<b>fecha_reserva text</b>	<b>estado text</b>
1	1	52	1	4469	economica	353.13	2024-11-29	confirmada
2	2	1663	1	4468	economica	136.76	2024-09-27	confirmada
3	3	354	1	4474	economica	153.4	2024-11-25	confirmada
4	4	657	1	4520	economica	259.32	2024-10-31	confirmada
5	5	1622	1	4456	economica	260.33	2024-10-28	confirmada
6	6	1166	1	4481	economica	285.04	2024-10-09	confirmada
7	7	3582	1	4460	economica	303.71	2024-11-29	confirmada
8	8	2216	1	4442	ejecutiva	484.29	2024-10-28	confirmada
9	9	941	1	4466	economica	444.65	2024-10-10	completada
10	10	1366	1	4507	economica	171.16	2024-11-14	confirmada
11	11	640	1	4543	economica	485.78	2024-10-23	confirmada
12	12	1297	1	4465	economica	357.79	2024-09-30	confirmada
13	13	766	1	4522	economica	261.26	2024-11-24	confirmada
14	14	4905	1	4479	economica	210.38	2024-09-25	completada
15	15	4357	1	4464	economica	402.73	2024-10-06	confirmada
16	16	24	1	4508	economica	243.89	2024-09-10	confirmada
17	17	1732	1	4461	economica	364.39	2024-12-02	confirmada
18	18	3022	1	4467	economica	122.87	2024-09-16	confirmada
19	19	969	1	4491	economica	193.04	2024-10-15	confirmada
20	20	1503	1	4471	economica	336.34	2024-11-30	completada
21	21	1600	1	4494	economica	171.09	2024-11-09	completada

Total rows: 949103

Query complete 00:00:00.649

## Diagrama Entidad - Relación



Se describen las relaciones lógicas entre las entidades del diagrama:

### ⇒ Aeropuertos – Vuelos

Cardinalidad: 1:N (Relación Uno a Muchos)

Descripción: existe una doble relación entre estas entidades. Un único registro en la tabla aeropuertos puede estar asociado a múltiples registros en la tabla vuelos, ya sea en el rol de origen o de destino. Inversamente, cada vuelo específico debe tener asignado obligatoriamente un único aeropuerto de salida y un único aeropuerto de llegada.

### ⇒ Aviones - Vuelos

Cardinalidad: 1:N (Relación Uno a Muchos)

Descripción: un avión registrado en la flota puede realizar múltiples vuelos a lo largo del tiempo. Sin embargo, cada vuelo programado es operado por un único avión específico.

### ⇒ Aviones - Asientos

Cardinalidad: 1:N (Relación Uno a Muchos)

Descripción: esta relación define la disponibilidad física de la flota. Un avión posee múltiples asientos (filas y columnas) registrados en el sistema. Por su parte, cada asiento pertenece física y lógicamente a un único avión, no puede existir un asiento sin una aeronave asociada.

⇒ **Pasajeros - Reservas**

Cardinalidad: 1:N (Relación Uno a Muchos)

Descripción: un pasajero registrado en la base de datos puede generar múltiples reservas (historial de compras). No obstante, cada registro de reserva individual pertenece a un único pasajero titular.

⇒ **Vuelos - Reservas**

Cardinalidad: 1:N (Relación Uno a Muchos)

Descripción: un vuelo específico tiene capacidad para recibir múltiples reservas (hasta completar su cupo). Desde la perspectiva de la transacción, cada reserva corresponde a un único vuelo.

⇒ **Asientos - Reservas**

Cardinalidad: 1:N (Relación Uno a Muchos)

Descripción: un registro en la tabla asientos (que representa una ubicación física, ejemplo: "asiento 1A del Avión DevFlights Airways") puede estar vinculado a muchas reservas diferentes a lo largo del tiempo, en distintas fechas. Sin embargo, en el contexto de una reserva puntual, se asigna un único asiento.

## **Planificación del Análisis**

Las preguntas de negocio y KPIs a responder por medio de la creación de la base de datos analítica y posterior visualización serán:

**1. ¿Cuáles son las Rutas "Estrella" (Más rentables vs. Más voladas)?**

**Objetivo**: identificar si las rutas que más tickets venden son realmente las que dejan más dinero. A veces una ruta se llena mucho pero con pasajes baratos, y otra vende menos pero más caro.

**2. ¿Cuál es el "Share" de ingresos por Clase (Económica vs. Ejecutiva vs. Primera)?**

**Objetivo**: entender la composición de la facturación de la aerolínea.

**3. ¿Cómo es el Factor de Ocupación promedio según el Modelo de Avión?**

**Objetivo**: entender la eficiencia operativa.

**4. ¿Con cuánta anticipación compran los pasajeros (Comportamiento de compra)?**

**Objetivo**: entender al cliente. ¿Son previsores o compran a última hora? Esto define estrategias de precios.

## 5. ¿Cuál es la tendencia de ventas diaria y mensual? (Estacionalidad)

**Objetivo:** identificar picos de demanda.

### Diseño del Modelo Analítico

Se diseñó un modelo analítico basado en un **Esquema Estrella**, estructurado en torno a una tabla central de hechos (Ventas) vinculada a dimensiones estratégicas (Tiempo, Ruta, Avión, Pasajero), lo cual optimiza la base de datos para realizar consultas ágiles y permite segmentar dinámicamente los indicadores de rentabilidad y eficiencia operativa.

**Tablas del esquema estrella:**

#### FACT\_VENTAS:

- Cada fila es un ticket vendido.
- Columnas clave: ingreso\_ticket, dias\_anticipacion (calculado), cantidad\_vendida (siempre 1 para contar los pasajes vendidos).
- Foreign Keys: fecha\_fk, pasajero\_id, avion\_id, ruta\_id.

**DIM\_TIEMPO**: fechas desglosadas (Año, Mes, DíaSemana, Trimestre).

**DIM\_RUTA**: origen y destino juntos.

**DIM\_AVION**: modelo, fabricante, capacidad total y tamaño según capacidad.

**DIM\_PASAJERO**: nombre, apellido, nacionalidad, edad y segmento etario (joven, adulto o senior).

### Creación de base de datos analítica

Para el desarrollo del trabajo, se creó una base de datos en *postgresql* visualizada por medio de *pgadmin* llamada **devflights\_airways**.

Para la creación del Data Warehouse, se priorizó la carga de dimensiones con el objetivo de asegurar la integridad referencial y permitir la correcta generación de claves subrogadas antes de procesar la tabla de hechos.

Como primer paso se aisló el entorno de producción del entorno de BI mediante la creación de un esquema denominado “analytics”. Siendo que las tablas de la base de datos transaccional se encuentran en el esquema “public”.

```
CREATE SCHEMA IF NOT EXISTS analytics;
```

Posteriormente, se procedió a la transformación y enriquecimiento de los datos a través de las tablas de dimensión.

## Creación de la dimensión de aviones: dim\_avion

```
-- Crear y poblar dim_avion
DROP TABLE IF EXISTS analytics.dim_avion;

CREATE TABLE analytics.dim_avion AS
SELECT
    id AS avion_id,
    modelo,
    fabricante,
    capacidad_total,

    -- Transformación: Categorizamos el avión según su capacidad
    CASE
        WHEN capacidad_total < 150 THEN 'Pequeño (Regional)'
        WHEN capacidad_total BETWEEN 150 AND 250 THEN 'Mediano (Estándar)'
        ELSE 'Grande (Long Haul)'
    END AS categoria_tamano
FROM public.aviones;
```

*	avion_id	modelo	fabricante	capacidad_total	categoria_tamano
1	1	Boeing 737-800	Boeing	160	Mediano (Estándar)
2	2	Boeing 737-900	Boeing	177	Mediano (Estándar)
3	3	Airbus A320	Airbus	164	Mediano (Estándar)
4	4	Airbus A321	Airbus	190	Mediano (Estándar)
5	5	Boeing 787-9 Dreamliner	Boeing	265	Grande (Long Haul)
6	6	Airbus A350-900	Airbus	315	Grande (Long Haul)
7	7	Boeing 777-300ER	Boeing	365	Grande (Long Haul)
8	8	Airbus A330-300	Airbus	277	Grande (Long Haul)
9	9	Boeing 767-400ER	Boeing	245	Mediano (Estándar)
10	10	Embraer E195	Embraer	116	Pequeño (Regional)
11	11	Boeing 737-800	Boeing	160	Mediano (Estándar)
12	12	Boeing 737-900	Boeing	177	Mediano (Estándar)
13	13	Airbus A320	Airbus	164	Mediano (Estándar)

## Creación de la dimensión de pasajeros: dim\_pasajero

```
-- Crear y poblar dim_pasajero
DROP TABLE IF EXISTS analytics.dim_pasajero;

CREATE TABLE analytics.dim_pasajero AS
SELECT
    id AS pasajero_id,
    nombre,
    apellido,
    nacionalidad,

    -- Transformación 1: Calcular la edad actual
    EXTRACT(YEAR FROM age(current_date, TO_DATE(fecha_nacimiento, 'YYYY-MM-DD'))) AS edad,

    -- Transformación 2: Segmentación de Marketing
    CASE
        WHEN EXTRACT(YEAR FROM age(current_date, TO_DATE(fecha_nacimiento, 'YYYY-MM-DD'))) < 25 THEN 'Joven (Gen Z)'
        WHEN EXTRACT(YEAR FROM age(current_date, TO_DATE(fecha_nacimiento, 'YYYY-MM-DD'))) BETWEEN 25 AND 50 THEN 'Adulto (Laboral)'
        ELSE 'Senior (+50)'
    END AS segmento_etario
FROM public.pasajeros;
```

*	pasajero_id	nombre	apellido	nacionalidad	edad	segmento_etario
1		1 Samuel	Rogers	TR	36	Adulto (Laboral)
2		2 Rebecca	Nguyen	NL	62	Senior (+50)
3		3 Paul	Brooks	DE	26	Adulto (Laboral)
4		4 Linda	Kelly	CH	78	Senior (+50)
5		5 Sarah	James	NO	69	Senior (+50)
6		6 Sandra	Flores	GB	46	Adulto (Laboral)
7		7 Susan	Stewart	FI	75	Senior (+50)
8		8 Kenneth	Campbell	TR	32	Adulto (Laboral)
9		9 Brian	Gomez	CZ	32	Adulto (Laboral)
10		10 Kevin	Morris	ES	60	Senior (+50)
11		11 Joseph	Gonzalez	PL	63	Senior (+50)
12		12 Kathleen	Walker	IE	56	Senior (+50)
13		13 Matthew	Wilson	CZ	64	Senior (+50)
14		14 Edward	Martin	AU	50	Adulto (Laboral)
15		15 Gregory	Kelly	IE	57	Senior (+50)
16		16 Nicholas	Williams	JP	55	Senior (+50)
17		17 Cynthia	Rivera	NO	29	Adulto (Laboral)
18		18 Helen	Miller	JP	32	Adulto (Laboral)

## Creación de la dimensión ruta: dim\_ruta

```
-- Crear y poblar dim_ruta
DROP TABLE IF EXISTS analytics.dim_ruta;

CREATE TABLE analytics.dim_ruta AS
SELECT
    -- Generamos un ID único para cada ruta encontrada
    ROW_NUMBER() OVER (ORDER BY v.aeropuerto_origen_id, v.aeropuerto_destino_id) AS ruta_id,
    -- IDs originales para referencia
    v.aeropuerto_origen_id,
    v.aeropuerto_destino_id,
    -- Nombres transformados
    ao.ciudad || ' (' || ao.codigo_iata || ') - ' || ad.ciudad || ' (' || ad.codigo_iata || ')' AS nombre_ruta,
    -- Datos Geográficos ORIGEN
    ao.ciudad AS origen_ciudad,
    ao.pais AS origen_pais,
    CAST(ao.latitud AS DECIMAL(10,6)) AS origen_latitud,
    CAST(ao.longitud AS DECIMAL(10,6)) AS origen_longitud,
    -- Datos Geográficos DESTINO
    ad.ciudad AS destino_ciudad,
    ad.pais AS destino_pais,
    CAST(ad.latitud AS DECIMAL(10,6)) AS destino_latitud,
    CAST(ad.longitud AS DECIMAL(10,6)) AS destino_longitud
FROM (SELECT DISTINCT aeropuerto_origen_id, aeropuerto_destino_id FROM public.vuelos) v
JOIN public.aeropuertos ao ON v.aeropuerto_origen_id = ao.id -- Join Izquierdo (Origen)
JOIN public.aeropuertos ad ON v.aeropuerto_destino_id = ad.id; -- Join Derecho (Destino)
```

*	ruta_id	aeropuerto_origen_id	aeropuerto_destino_id	nombre_ruta	origen_ciudad	origen_pais	origen_latitud	origen_longitud	destino_ciudad	destino_pais	destino_latitud	destino_longitud
1	1	1	2	New York (JFK) - Los Angeles (LAX)	New York	United States	40.641300	-73.778100	Los Angeles	United States	33.941600	-118.409000
2	2	1	3	New York (JFK) - London (LHR)	New York	United States	40.641300	-73.778100	London	United Kingdom	51.470000	-0.454300
3	3	1	4	New York (JFK) - Paris (CDG)	New York	United States	40.641300	-73.778100	Paris	France	49.009700	2.547900
4	4	1	5	New York (JFK) - Dubai (DXB)	New York	United States	40.641300	-73.778100	Dubai	United Arab E...	25.253200	55.365700
5	5	1	6	New York (JFK) - Tokyo (HND)	New York	United States	40.641300	-73.778100	Tokyo	Japan	35.549400	139.780000
6	6	1	7	New York (JFK) - Chicago (ORD)	New York	United States	40.641300	-73.778100	Chicago	United States	41.974200	-87.907300

### Creación de la dimensión tiempo: dim\_tiempo

```
-- Crear y poblar dim_tiempo
DROP TABLE IF EXISTS analytics.dim_tiempo;

CREATE TABLE analytics.dim_tiempo AS
SELECT DISTINCT
    TO_DATE(fecha_salida, 'YYYY-MM-DD') AS fecha_completa, -- Clave primaria
    EXTRACT(YEAR FROM TO_DATE(fecha_salida, 'YYYY-MM-DD')) AS anio,
    EXTRACT(MONTH FROM TO_DATE(fecha_salida, 'YYYY-MM-DD')) AS mes_numero,
    TO_CHAR(TO_DATE(fecha_salida, 'YYYY-MM-DD'), 'Month') AS mes_nombre,
    TO_CHAR(TO_DATE(fecha_salida, 'YYYY-MM-DD'), 'Day') AS dia_semana_nombre,
    EXTRACT(QUARTER FROM TO_DATE(fecha_salida, 'YYYY-MM-DD')) AS trimestre
FROM public.vuelos
ORDER BY 1;
```

*	fecha_completa	anio	mes_numero	mes_nombre	dia_semana_nombre	trimestre	
1	2024-01-01	2024	1	January	Monday	1	
2	2024-01-02	2024	1	January	Tuesday	1	
3	2024-01-03	2024	1	January	Wednesday	1	
4	2024-01-04	2024	1	January	Thursday	1	
5	2024-01-05	2024	1	January	Friday	1	
6	2024-01-06	2024	1	January	Saturday	1	
7	2024-01-07	2024	1	January	Sunday	1	
8	2024-01-08	2024	1	January	Monday	1	
9	2024-01-09	2024	1	January	Tuesday	1	
10	2024-01-10	2024	1	January	Wednesday	1	
11	2024-01-11	2024	1	January	Thursday	1	
12	2024-01-12	2024	1	January	Friday	1	
13	2024-01-13	2024	1	January	Saturday	1	
14	2024-01-14	2024	1	January	Sunday	1	
15	2024-01-15	2024	1	January	Monday	1	
16	2024-01-16	2024	1	January	Tuesday	1	
17	2024-01-17	2024	1	January	Wednesday	1	
18	2024-01-18	2024	1	January	Thursday	1	
19	2024-01-19	2024	1	January	Friday	1	
20	2024-01-20	2024	1	January	Saturday	1	

## Creación de la tabla de hechos ventas: fact\_ventas

```
-- Crear la tabla de hechos Fact_Ventas
DROP TABLE IF EXISTS analytics.fact_ventas;

CREATE TABLE analytics.fact_ventas AS
SELECT
    r.id AS venta_id,
    -- Claves Foráneas (FK) hacia las dimensiones
    TO_DATE(v.fecha_salida, 'YYYY-MM-DD') AS fecha_fk, -- Une con dim_tiempo
    r.pasajero_id, -- Une con dim_pasajero
    v.avion_id, -- Une con dim_avion
    dr.ruta_id, -- Une con dim_ruta

    -- Métricas de Negocio
    CAST(r.precio AS DECIMAL(10,2)) AS ingreso_ticket,
    1 AS cantidad_vendida, -- Para contar pasajes vendidos

    -- Métrica Calculada: Días de anticipación (Fecha Vuelo - Fecha Reserva)
    (TO_DATE(v.fecha_salida, 'YYYY-MM-DD') - TO_DATE(r.fecha_reserva, 'YYYY-MM-DD')) AS dias_anticipacion,
    -- Contexto útil para los hechos
    r.clase AS clase_servicio, -- Primera, Ejecutiva, Económica
    r.estado AS estado_venta -- Confirmada, Completada
FROM public.reservas r
JOIN public.vuelos v ON r.vuelo_id = v.id

-- Buscamos el ID de la ruta basándonos en el origen/destino del vuelo
JOIN analytics.dim_ruta dr ON v.aeropuerto_origen_id = dr.aeropuerto_origen_id
    AND v.aeropuerto_destino_id = dr.aeropuerto_destino_id
WHERE r.estado IN ('confirmada', 'completada', 'pendiente'); -- Descartamos reservas canceladas
```

*	venta_id	fecha_fk	pasajero_id	avion_id	ruta_id	ingreso_ticket	cantidad_vendida	dias_anticipacion	clase_servicio	estado_venta
1		1 2024-12-06		52	20	2721	353.13	1	7 económica	confirmada
2		2 2024-12-06		1663	20	2721	136.76	1	70 económica	confirmada
3		3 2024-12-06		354	20	2721	153.40	1	11 económica	confirmada
4		4 2024-12-06		657	20	2721	259.32	1	36 económica	confirmada
5		5 2024-12-06		1622	20	2721	260.33	1	39 económica	confirmada
6		6 2024-12-06		1166	20	2721	285.04	1	58 económica	confirmada
7		7 2024-12-06		3582	20	2721	303.71	1	7 económica	confirmada
8		8 2024-12-06		2216	20	2721	484.29	1	39 ejecutiva	confirmada
9		9 2024-12-06		941	20	2721	444.65	1	57 económica	completada
10		10 2024-12-06		1366	20	2721	171.16	1	22 económica	confirmada

La tabla de hechos Fact\_Ventas consolida las transacciones comerciales, integrando métricas monetarias (ingreso\_ticket) y métricas de comportamiento (dias\_anticipacion). En esta tabla se unieron las tablas reservas y vuelos de la base de datos transaccional (esquema public) para ser conectadas con las dimensiones creadas. La tabla fáctica de ventas tiene los números y está conectada a dim\_ruta para saber de dónde a dónde van los vuelos, a dim\_pasajero para saber si los clientes son jóvenes o adultos y a dim\_avion para saber si el avión era grande, mediano o chico.

Además, se aplicaron filtros de datos para excluir transacciones fallidas o canceladas, garantizando que los KPIs financieros reflejen únicamente los ingresos efectivos.

## Diagrama Estrella



En el modelo estrella se evita poner flechas (restricciones físicas) simplemente para ganar velocidad. Si la base de datos tuviera que detenerse a verificar que cada dato coincida con el otro, las cargas masivas de información serían eternas. Como ya nos aseguramos de limpiar y ordenar los datos, no hace falta que la base de datos pierda tiempo volviendo a chequear todo.

# Implementación de Business Intelligence

## 1. Introducción y contexto

El objetivo inicial fue migrar de un análisis estático a una aplicación web interactiva. Utilizando la base sólida del Data Warehouse (Esquema Estrella) previamente diseñado, se desarrolló un dashboard ejecutivo utilizando Python y Streamlit. Esta herramienta permite a los directivos analizar desde la eficiencia de la flota hasta el comportamiento del pasajero en tiempo real.

## 2. Arquitectura de la solución

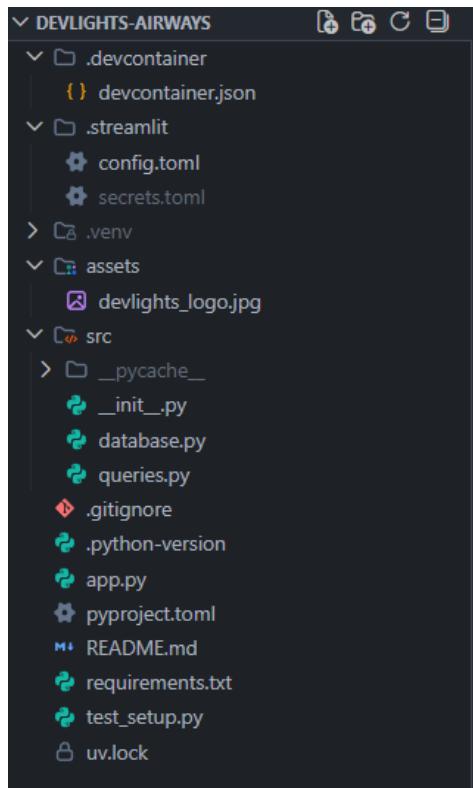
**Motor de datos:** PostgreSQL (Esquema analytics con tablas de Hechos y Dimensiones).

**Backend (lógica):** Python + SQLAlchemy para la gestión de conexiones y Pandas para el procesamiento vectorial de datos.

**Frontend (visualización):** Streamlit + Plotly para gráficos interactivos y mapas geoespaciales.

**Gestión de dependencias:** se utilizó uv para un entorno virtual rápido y reproducible.

### Estructura del Proyecto



### Archivos:

- *src/database.py*: gestión del pool de conexiones a la base de datos.
- *src/queries.py*: centralización de consultas SQL complejas (JOINS de dimensiones

- Tiempo, Ruta, Avión y Pasajero).
- `.streamlit/config.toml`: definición del Design System (Paleta de colores configuración de tema).
  - `app.py`: orquestador de la interfaz de usuario y lógica de presentación.

### 3. Análisis de UI y KPIs de Negocio

#### A. Panel de Control

Se presentan las métricas macroeconómicas para un vistazo rápido de la salud de la compañía.

- **KPIs:** Ingresos Totales, Tickets Vendidos, Ticket Promedio y Anticipación Media.
- **Filtros globales:** permiten segmentar todo el análisis por *Año Fiscal*, *Fabricante* y *Clase*.

#### DevFlights Airways | Analytics

Tablero Ejecutivo - Periodo 2024

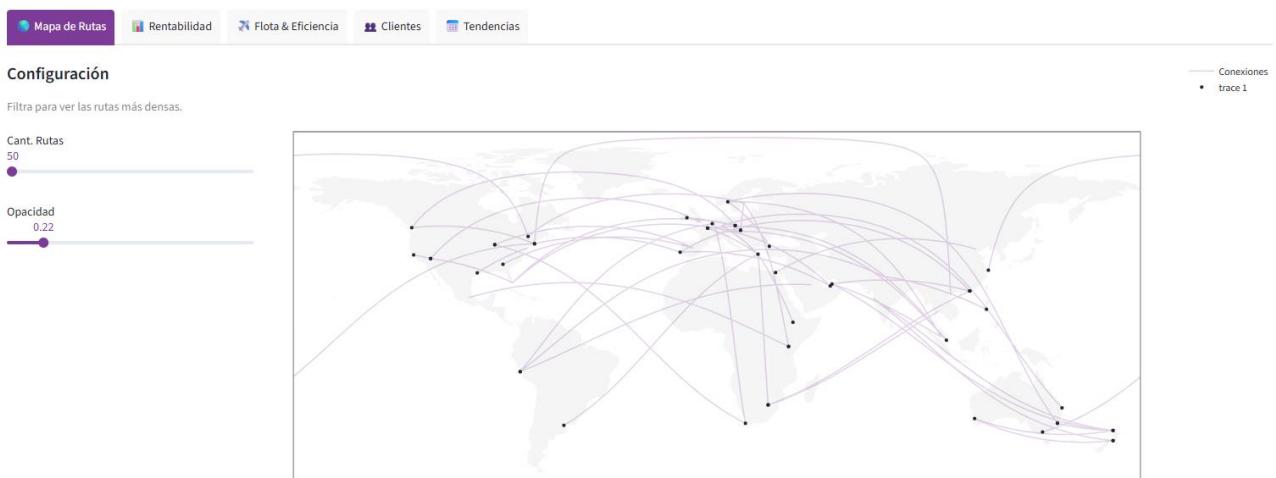
<span>💰</span> Ingresos Totales <b>\$508,322,112</b>	<span>👤</span> Pasajes Vendidos <b>949,103</b>	<span>🎟️</span> Ticket Promedio <b>\$535.58</b>	<span>📅</span> Anticipación Media <b>45.5 días</b>
---	---	--	---

#### B. Análisis Geoespacial (Mapa)

#### DevFlights Airways | Analytics

Tablero Ejecutivo - Periodo 2024

<span>💰</span> Ingresos Totales <b>\$508,322,112</b>	<span>👤</span> Pasajes Vendidos <b>949,103</b>	<span>🎟️</span> Ticket Promedio <b>\$535.58</b>	<span>📅</span> Anticipación Media <b>45.5 días</b>
---	---	--	---



**Descripción:** visualización de la red operativa global.

**Valor agregado:** a diferencia de un reporte estático, este mapa permite filtrar por densidad (Top 50, 100, 2000 rutas) para identificar visualmente los "Hubs" principales y las conexiones

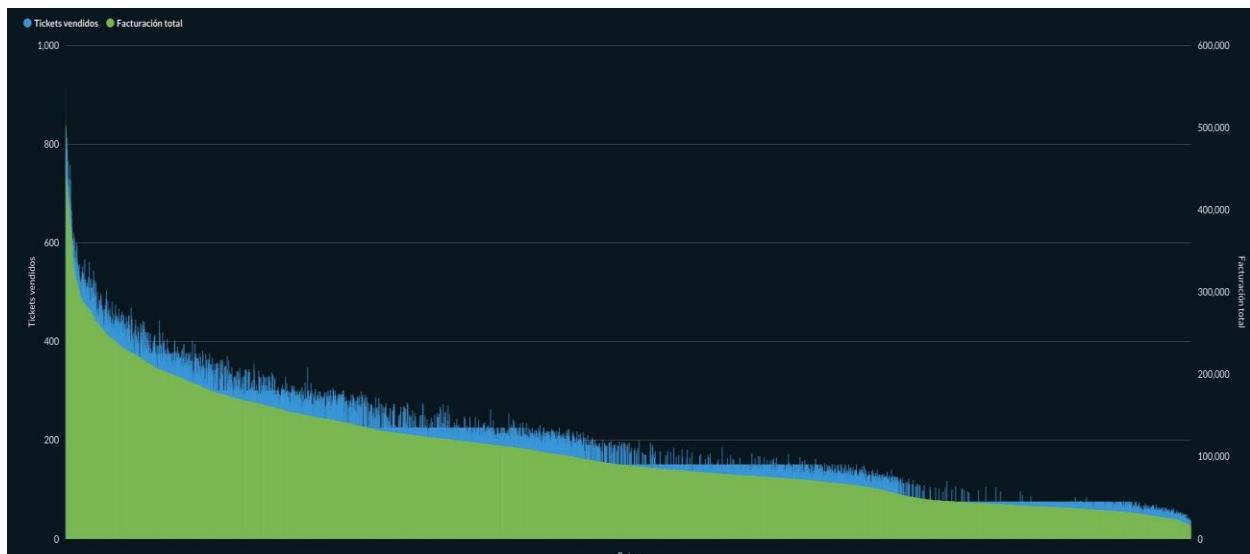
de larga distancia vs. regionales.

### C. Rentabilidad y Mercado (Negocio)

#### 1. ¿Cuáles son las Rutas "Estrella" (Más rentables vs. Más voladas)?

Para desarrollar este ítem se agregó un análisis extra con **Metabase** para complementar y reforzar las conclusiones.

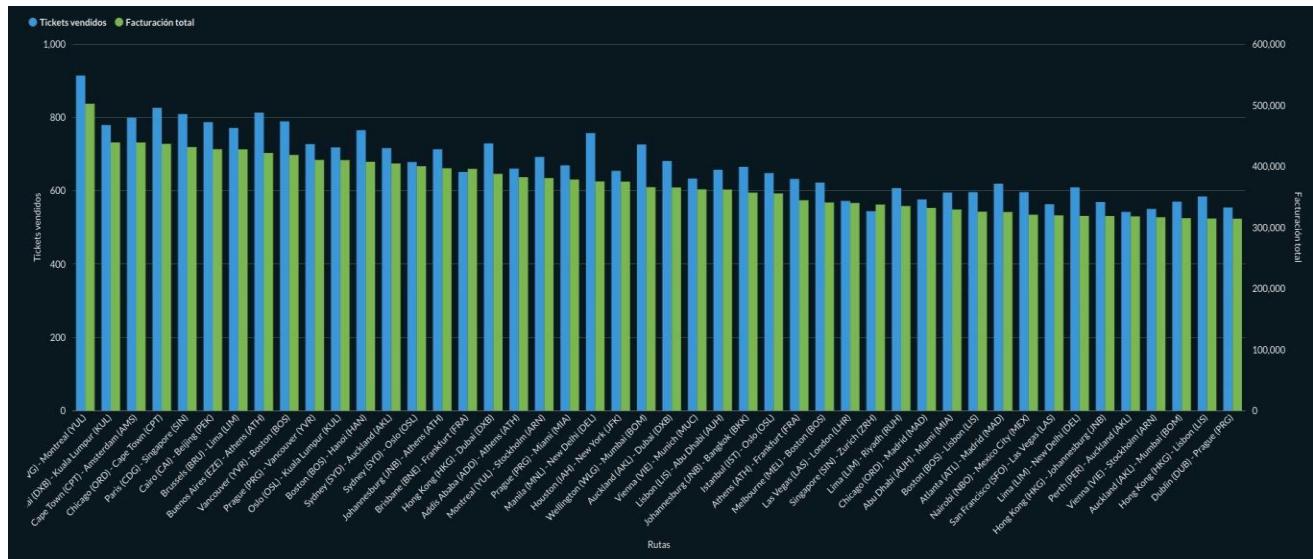
#### Exploración de datos con Metabase: distribución de la demanda



En este gráfico (eje y: tickets vendidos, eje y secundario: facturación total, eje x: rutas) se realizó una exploración completa de las 4.813 rutas operativas. La distribución general revela un comportamiento de 'Cola Larga', es decir que, un pequeño porcentaje de rutas concentra la gran mayoría de las ventas (Principio de Pareto), mientras que miles de rutas generan ingresos marginales.

**Decisión metodológica:** debido a esta alta fragmentación, se decidió filtrar el análisis de rentabilidad enfocándose en el top 46 de rutas, ya que representan el núcleo del negocio y donde las decisiones estratégicas tendrán mayor impacto financiero, descartando el ruido visual generado por las rutas de baja frecuencia.

## Ranking de rentabilidad: Top Rutas por Volumen (Tickets vendidos) y Facturación (Total)



Al analizar las rutas principales, se identifica una correlación directa y proporcional entre la cantidad de tickets vendidos y la facturación total. Como se observa en el gráfico, las barras de 'Tickets Vendidos' (azul) y 'Facturación' (verde) mantienen una altura muy cercana en todos los destinos.

**Conclusión:** no se detectan anomalías de precios en el segmento principal. Las "Rutas Estrella" (como Shanghái - Montreal) lideran el ranking simplemente por volumen de demanda. Esto indica una estrategia de precios estable: para aumentar la rentabilidad en estas rutas, el foco debe estar en mantener el volumen de ventas y la ocupación, ya que el precio promedio no varía significativamente entre los destinos más populares.

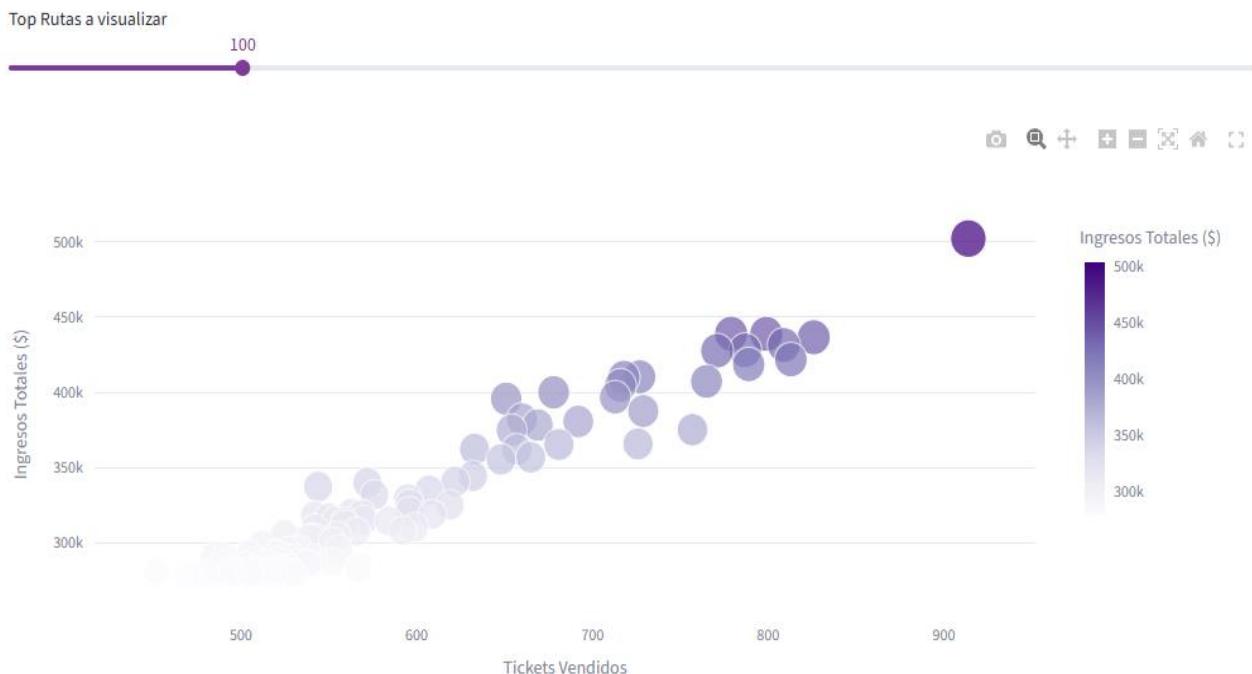
## Exploración de datos con Streamlit

Para profundizar en el análisis y ofrecer interactividad al usuario de negocio, se migró la visualización a Streamlit.

Se diseñó un gráfico de dispersión para validar la hipótesis de precios.

**Análisis:** en el eje X el volumen (tickets) y en el eje Y los ingresos. El gráfico confirma la teoría de la "Cola Larga", donde un grupo selecto de rutas genera la mayor rentabilidad.

Responde: ¿Cuáles son las rutas más rentables?



**Conclusión final:** la triangulación de datos entre Metabase y Streamlit permite concluir que no se detectan anomalías de precios en el segmento principal.

## 2. ¿Cuál es el "Share" de ingresos por Clase?

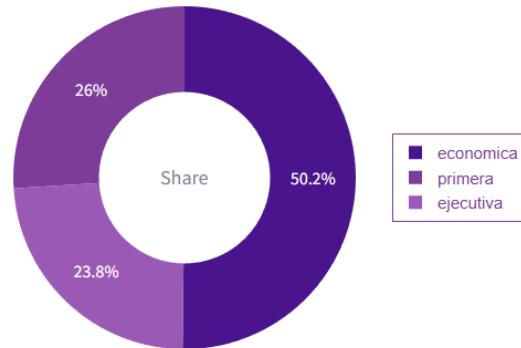
- **Pregunta de negocio:** ¿La aerolínea vive del volumen (turista) o del margen (ejecutiva)?
- **Visualización:** *Donut Chart Interactivo*.
- **Análisis:** permite alternar la vista entre "Clase de Servicio" y "Categoría de Avión", visualizando rápidamente la composición de la facturación.

## 2. Share de Ingresos

Responde: ¿Qué peso tiene cada clase?

Dimensión

Clase



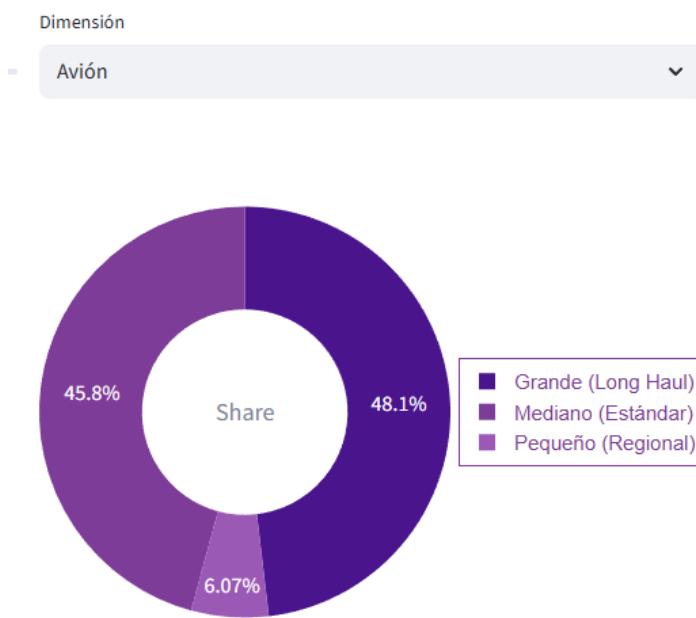
El gráfico muestra un equilibrio notable entre el segmento masivo y los servicios de alta gama.

- **Liderazgo de la clase económica:** individualmente, es la categoría más fuerte, aportando ligeramente más de la mitad de la facturación total (**50.2%**).
- **Peso crítico del segmento Premium:** la suma de **Primera Clase (26%)** y **Ejecutiva (23.8%)** es fundamental. En conjunto, estos servicios de alto valor representan el **49.8%** de los ingresos, prácticamente igualando el aporte de la clase económica.

**Conclusión:** la estructura de ingresos es saludable y diversificada. El negocio no depende únicamente del volumen (Económica), sino que se sostiene casi en partes iguales gracias a los pasajeros de alto valor (Primera y Ejecutiva).

## 2. Share de Ingresos ↵

Responde: ¿Qué peso tiene cada clase?



El gráfico revela una alta concentración de los ingresos en las flotas de mayor envergadura.

- Los **aviones grandes (48.1%)** y **medianos (45.8%)** son los motores principales del negocio. En conjunto, estas dos categorías representan prácticamente la totalidad de la facturación, acumulando el **93.9%** del *share*.
- Por el contrario, la categoría de **avión chico** tiene un peso mínimo en la estructura de ingresos, aportando apenas un **6.07%** del total.

**Conclusión:** la generación de ingresos es altamente dependiente de la operatividad y rendimiento de los aviones medianos y grandes, mientras que la flota pequeña tiene un impacto financiero poco significativo en el total.

## D. Eficiencia de Flota

### 3. ¿Cómo es el Factor de Ocupación según el Modelo?

- **Pregunta de negocio:** ¿Estamos usando aviones muy grandes para rutas con poca gente?
- **Visualización:** *Bar Chart Horizontal*.
- **Análisis:** se comparan modelos (Boeing vs Airbus vs Embraer) basándose en métricas de ocupación y generación de ingresos. El uso de color por "Capacidad Promedio" ayuda a detectar ineficiencias (aviones grandes con bajos ingresos).

### 3. Factor de Ocupación y Eficiencia

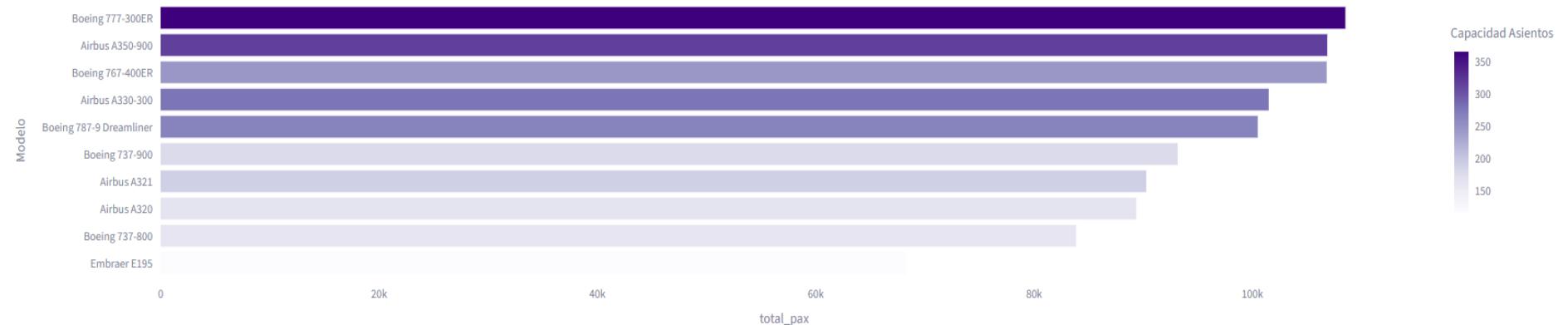
Responde: ¿Qué modelos transportan más pasajeros vs su capacidad?

Comparar por:

Volumen de Pasajeros  Ingresos Generados



Ranking de Modelos por Volumen de Pasajeros



Ver Datos de Flota

El gráfico destaca una correlación directa entre la capacidad del avión y el volumen total de pasajeros transportados.

- **Liderazgo de los pesados:** el **Boeing 777-300ER** se posiciona como el líder indiscutible en movimiento de pasajeros, seguido muy de cerca por el **Airbus A350-900** y el **Boeing 767-400ER**.

- **Consistencia en la flota:** los 5 primeros puestos del ranking están ocupados exclusivamente por aviones de gran capacidad (tonos oscuros), todos superando o rozando la barrera de los 100k pasajeros.
- **Segmento de corto alcance:** los modelos de pasillo único (familias Boeing 737 y Airbus A320), representados en tonos más claros, manejan volúmenes inferiores, lo cual es consistente con su menor capacidad de asientos.

**Conclusión:** la columna vertebral operativa de la aerolínea son sus aeronaves de largo alcance y alta densidad. Los modelos con mayor capacidad de asientos no solo son más grandes, sino que efectivamente están capturando el mayor volumen de tráfico.

### 3. Factor de Ocupación y Eficiencia

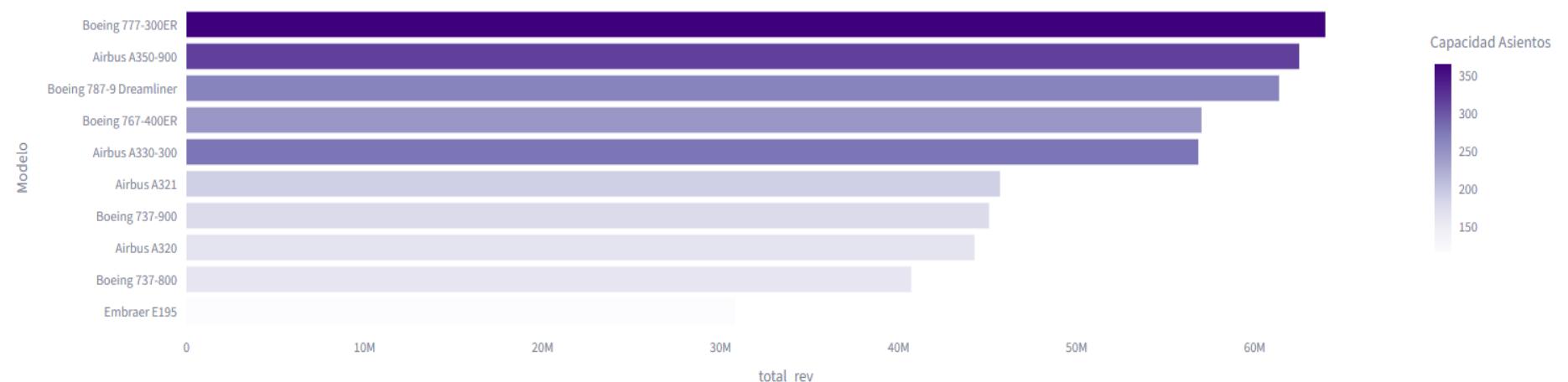
Responde: ¿Qué modelos transportan más pasajeros vs su capacidad?

Comparar por:

Volumen de Pasajeros  Ingresos Generados



Ranking de Modelos por Ingresos Generados



Aunque este gráfico sigue una tendencia similar al de volumen de pasajeros, muestra un matiz financiero importante sobre la rentabilidad de ciertos modelos.

- **Los líderes indiscutibles:** el **Boeing 777-300ER** y el **Airbus A350-900** mantienen su posición dominante. Lideran tanto en cantidad de gente transportada como en dinero generado.
- **El ascenso del Dreamliner:** el **Boeing 787-9 Dreamliner** sube al tercer puesto en generación de ingresos, superando al Boeing 767 y al Airbus A330.
  - o Aunque en el gráfico anterior se vio que transporta menos pasajeros que esos dos modelos, genera *más* dinero. Esto sugiere que el Dreamliner opera rutas más rentables o tiene una configuración de cabina con mayor proporción de asientos premium (Business/First Class).
- **Brecha de ingresos:** la diferencia financiera entre la flota de largo alcance (barras oscuras) y la de corto alcance (barras claras) es abismal. Los modelos de pasillo único (A320, B737) generan apenas una fracción de lo que logran los aviones grandes.

**Conclusión:** el **Boeing 787-9 Dreamliner** se destaca como un activo altamente eficiente logrando facturar más con menos pasajeros en comparación con otros aviones grandes como el B767. La estrategia financiera depende críticamente del rendimiento de los 5 modelos superiores.

## E. Comportamiento del Cliente

### 4. ¿Con cuánta anticipación compran los pasajeros?

- **Pregunta de negocio:** ¿Los pasajeros son previsores o compran a última hora?
- **Visualización:** *Histograma*.
- **Análisis:** se segmentó el histograma por "Clase". Muestra la cantidad de compras en el eje Y realizadas según los días de anticipación en el eje X.

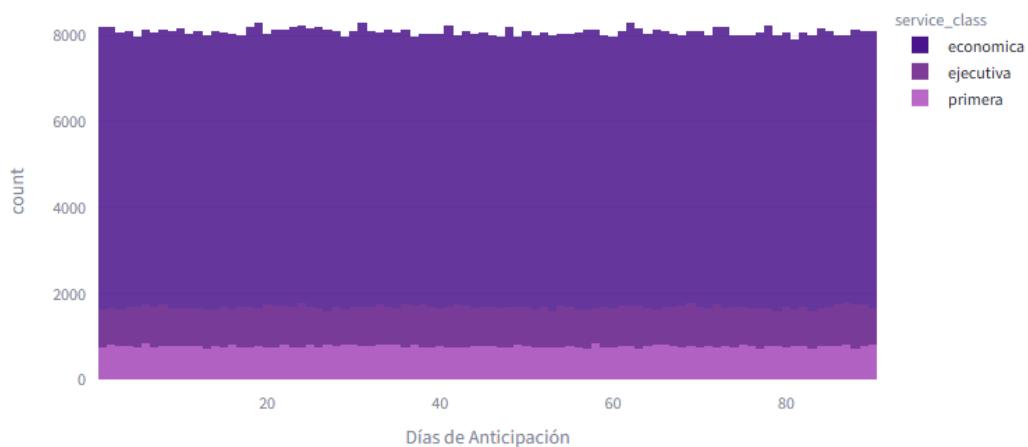
## 4. Comportamiento de Compra

Responde: ¿Con cuánta anticipación compran?

Bins (Agrupación)



Distribución de Anticipación por Clase



El gráfico revela uniformidad. La altura total de las barras es constante a lo largo de todo el eje X. Esto indica que se realiza prácticamente la misma cantidad de compras con 1 día de anticipación que con 20, 50 u 80 días de anticipación. El aspecto apilado nos permite ver la proporción de cada clase dentro del total de compras para cada día de anticipación.

**Clase Económica** (Color morado oscuro - Superior):

- **Dominio absoluto:** esta clase representa la gran mayoría de las compras en absolutamente todos los niveles de anticipación. Ocupa aproximadamente el 75%-80% de la altura total de cada barra.
- **Comportamiento:** su volumen de compra es constante sin importar con cuántos días de antelación se compre.

**Clase Ejecutiva** (Color morado medio - Centro):

- **Proporción estable:** representa la segunda franja más grande, manteniendo una proporción constante (alrededor del 15-20% del total) a lo largo de los 90 días.
- **Comportamiento:** al igual que la clase económica, no muestra preferencia por comprar antes o después, su demanda es plana en el tiempo.

**Primera Clase** (Color morado claro - Inferior):

- **Minoría:** es la franja más delgada en la base del gráfico, representando la menor cantidad de compras (5% del total).
- **Comportamiento:** su proporción se mantiene igual de delgada y constante desde el día 0 hasta el día 90.

**Conclusión:** no se observa que los clientes de primera o ejecutiva tiendan a planificar más (comprar con más antelación), ni que los de clase económica compren más a último momento. Las proporciones entre las tres clases se mantienen fijas independientemente de cuándo se realice la compra.

### Extra: análisis demográfico por segmento etario y nacionalidad

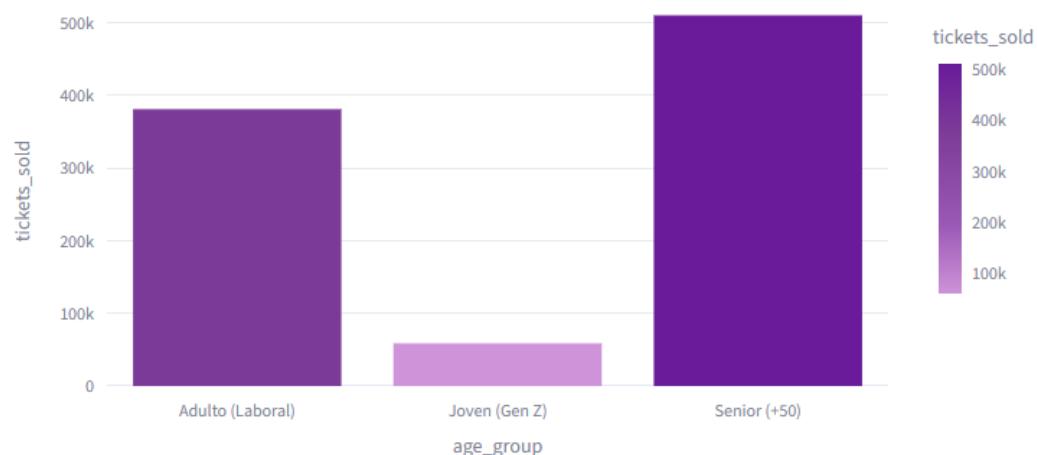
#### **Demografía** ↗

Análisis por Segmento Etario y Nacionalidad

Ver por:

Segmento Etario  Nacionalidad (Top 10)

#### **Pasajeros por Segmento Etario**



El gráfico revela una base de clientes con un perfil maduro y consolidado, mostrando una clara disparidad generacional.

- **Dominio del segmento senior (+50):** es el grupo más importante para la aerolínea por un amplio margen. La barra supera los 500k tickets vendidos, convirtiéndolos en la columna vertebral del volumen de pasajeros.
- **Fuerza del segmento "adulto laboral":** el segundo grupo en importancia, con un volumen sólido cercano a los 400k tickets. Este segmento es probablemente el que impulsa la venta de los asientos corporativos/Business que se vieron en los gráficos anteriores.
- **Baja penetración en Gen Z:** el segmento joven tiene una participación marginal, visualmente por debajo de los 60k-70k tickets. La aerolínea prácticamente no está captando al público joven/estudiantil.

**Conclusión:** la aerolínea es una marca "adulta". Su éxito se basa en pasajeros mayores de 50 años y fuerza laboral activa.

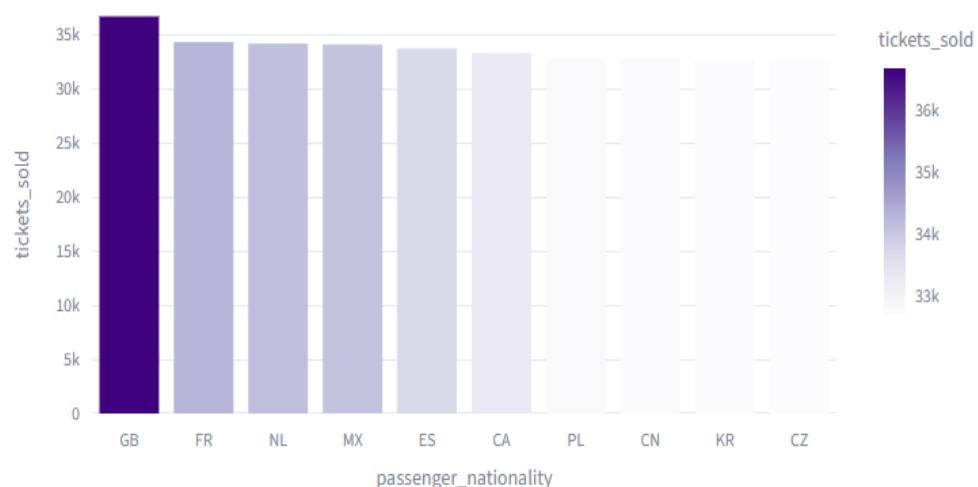
## Demografía

Análisis por Segmento Etario y Nacionalidad

Ver por:

Segmento Etario  Nacionalidad (Top 10)

Pasajeros por Nacionalidad (Top 10)



Este gráfico revela homogeneidad en la distribución de ventas por nacionalidad. Se evidencia un "Top 10" equilibrado.

- **Liderazgo del Reino Unido (GB):** el mercado británico encabeza la lista con el mayor volumen de tickets vendidos (marcado con el color más oscuro), superando la barrera de los 35k.
- **Distribución "plana" (baja varianza):** la diferencia entre el primer lugar (GB) y el décimo (República Checa - CZ) es mínima. Todos los países del Top 10 se mueven en un rango muy estrecho, entre los 33k y 36k tickets. Esto indica que la aerolínea no depende excesivamente de un solo país extranjero.
- El portafolio es saludable y diverso, abarcando tres continentes clave:
  - **Europa:** GB, Francia (FR), Países Bajos (NL), España (ES), Polonia (PL), Rep. Checa (CZ).
  - **América del Norte:** México (MX), Canadá (CA).
  - **Asia:** China (CN), Corea del Sur (KR).

**Conclusión:** la aerolínea tiene una presencia global sólida y diversificada. El riesgo de mercado está muy bien diluido, no hay una dependencia crítica de una sola nacionalidad. La fuerte presencia de países europeos y asiáticos refuerza la necesidad de la flota de largo alcance (aviones grandes) que se vio en el primer gráfico.

## F. Tendencias Temporales

### 5. ¿Cuál es la tendencia de ventas diaria y mensual?

- **Pregunta de negocio:** identificar estacionalidad y picos de demanda.
- **Visualización:** *Area Chart*.
- **Análisis:** la herramienta permite la modificación dinámica (diaria y mensual), facilitando la detección de patrones estacionales (ej. picos en diciembre o vacaciones) de forma mucho más ágil que un reporte estático.

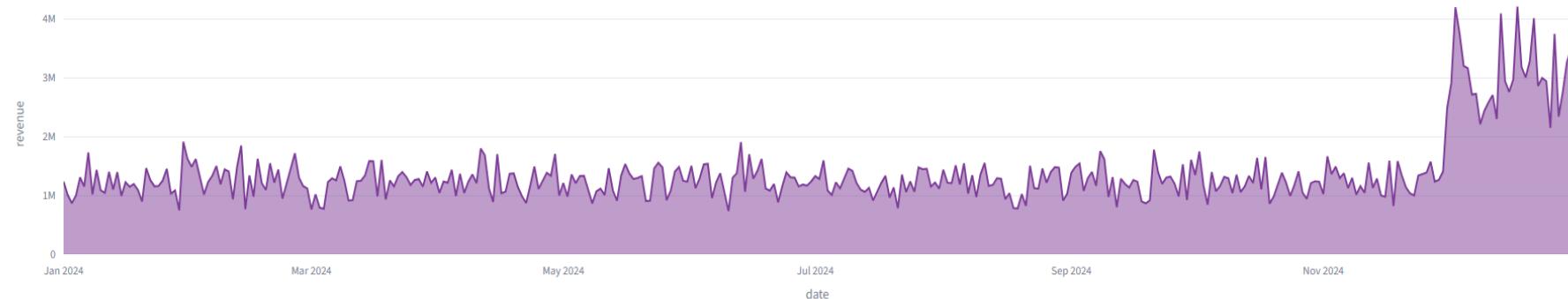
## 5. Tendencia de Ventas (Estacionalidad)

Responde: ¿Cuál es la tendencia mensual/semanal?

Agrupación Temporal

Diaria

Evolución de Ingresos (Diaria)



Este gráfico muestra un año de operación dividido en dos fases muy distintas:

- **La fase de estabilidad (Enero - Octubre):** durante los primeros 10 meses del año 2024, los ingresos se comportan de manera consistente y predecible. La facturación oscila en una banda regular (aproximadamente entre 1M y 1.8M diarios).
- **La explosión de fin de año (Noviembre - Diciembre):** a partir de noviembre, se observa un cambio estructural violento. Los ingresos se disparan, rompiendo el techo histórico y alcanzando picos que superan los 4M diarios.

**Conclusión:** la aerolínea es extremadamente estacional o activa una campaña comercial masiva a final de año (Black Friday o temporada alta)

de fiestas). Si bien la operación es estable todo el año, la rentabilidad anual se define en el último trimestre.

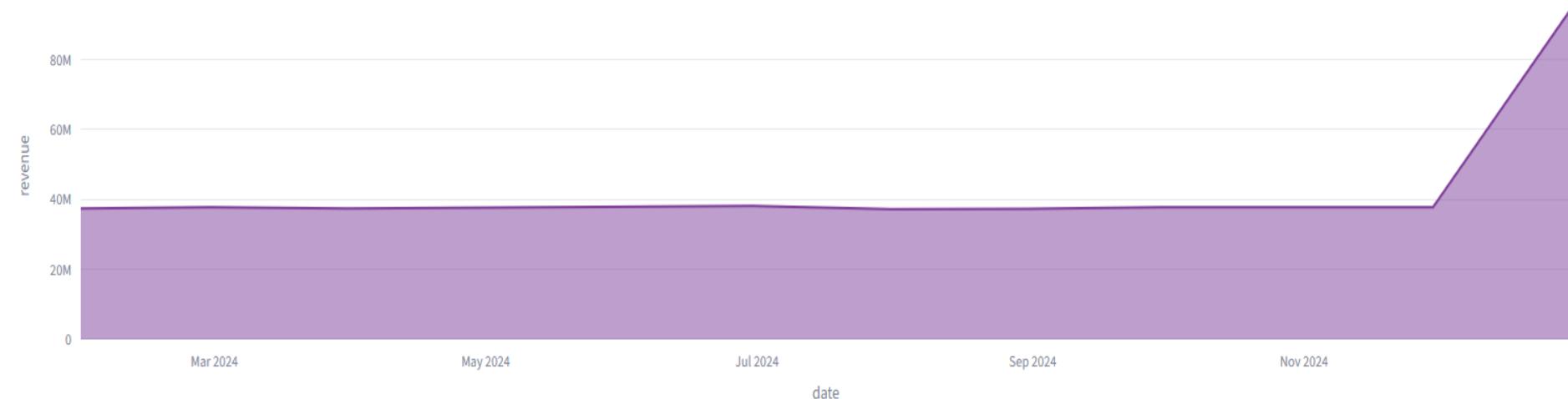
## 5. Tendencia de Ventas (Estacionalidad)

Responde: ¿Cuál es la tendencia mensual/semanal?

Agrupación Temporal

Mensual

### Evolución de Ingresos (Mensual)



Este gráfico limpia el "ruido" diario y nos deja una conclusión muy clara: el año fiscal de la aerolínea se define en el último trimestre.

- **Estabilidad plana (Enero - Octubre):** la línea es casi perfectamente plana durante los primeros 10 meses. La facturación mensual se mantiene anclada justo por debajo de los 40M. No hay "temporada alta de invierno" (julio/agosto) visible.
- **El salto exponencial (Noviembre - Diciembre):** la tendencia cambia radicalmente a partir de noviembre. La curva no crece gradualmente, sino que se dispara en línea recta hacia arriba, pasando de 38M a más de 85M. En solo dos meses, la aerolínea duplica su tamaño financiero mensual. El ingreso de diciembre equivale a dos meses "normales" de operación.

**Conclusión:** la empresa mantiene una operación muy estable de enero a octubre (probablemente sostenida por el tráfico corporativo/senior), pero la verdadera rentabilidad y el crecimiento se concentran agresivamente en el cierre de año.