



Isdefe

BIG THINGS

DATA & AI CONFERENCE

“Tokenizando” las emisiones de CO2 de vuelos en tiempos de COVID



Por Pedro García y Alberto Uceda



- Ingeniería de Sistemas para la Defensa de España

- Servicios a organismos públicos

- Es el mejor aliado



¿Cuánto es una tonelada de CO2 en una familia de 4 miembros?



Emite al año

4 t



Energía equivalente
anual

2,5 t



Es un viaje

**Madrid
Londres
(i/v)**

¿A cuánto equivalen las emisiones del transporte aéreo de 2019?
915 MM t



Número de coches

229 millones



Energía equivalente
anual

**360 millones
de hogares**



Compensables por

**2.980 millones
de árboles**

2% de las emisiones provocadas por el ser humano

12% de las emisiones de medios de transporte

915 MM t en 2019, un 6% más que en 2017

80% de las emisiones son de rutas de más de 1.500km

2050 reducción del 50% de emisiones sobre 2005 con x4 pasajeros

 CORSAIA

Carbon Offsetting and Reduction Scheme
for International Aviation

 EUETS

European Union Emissions
Trading Scheme

ARETA

Aviation Real-Time Emissions Token Accreditation

- Estimar las emisiones
- Crear activos digitales de CO2
- A disposición de un auditor
- Que una aerolínea compense los activos de CO2
- Herramienta para una entidad estatal.



PLATAFORMA BIG DATA Y ANALÍTICA

100.000 vuelos diarios
(25 millones de posiciones)

Estimaciones CO2 (y otros gases)
tiempo real

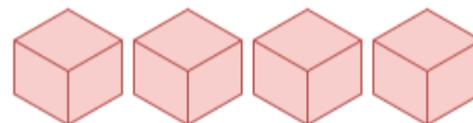
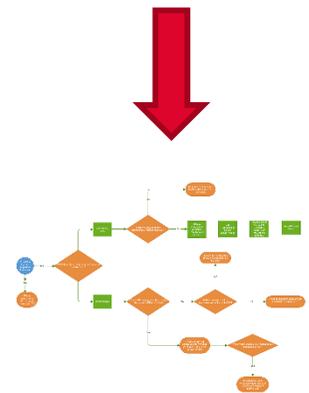


PLATAFORMA BLOCKCHAIN

Verificación, consenso y registro
guiado por Smart Contracts

“Tokenización” e intercambio de las
Emisiones CO2

Registro maestro de
la “verdad”



ACTORES



Aerolíneas



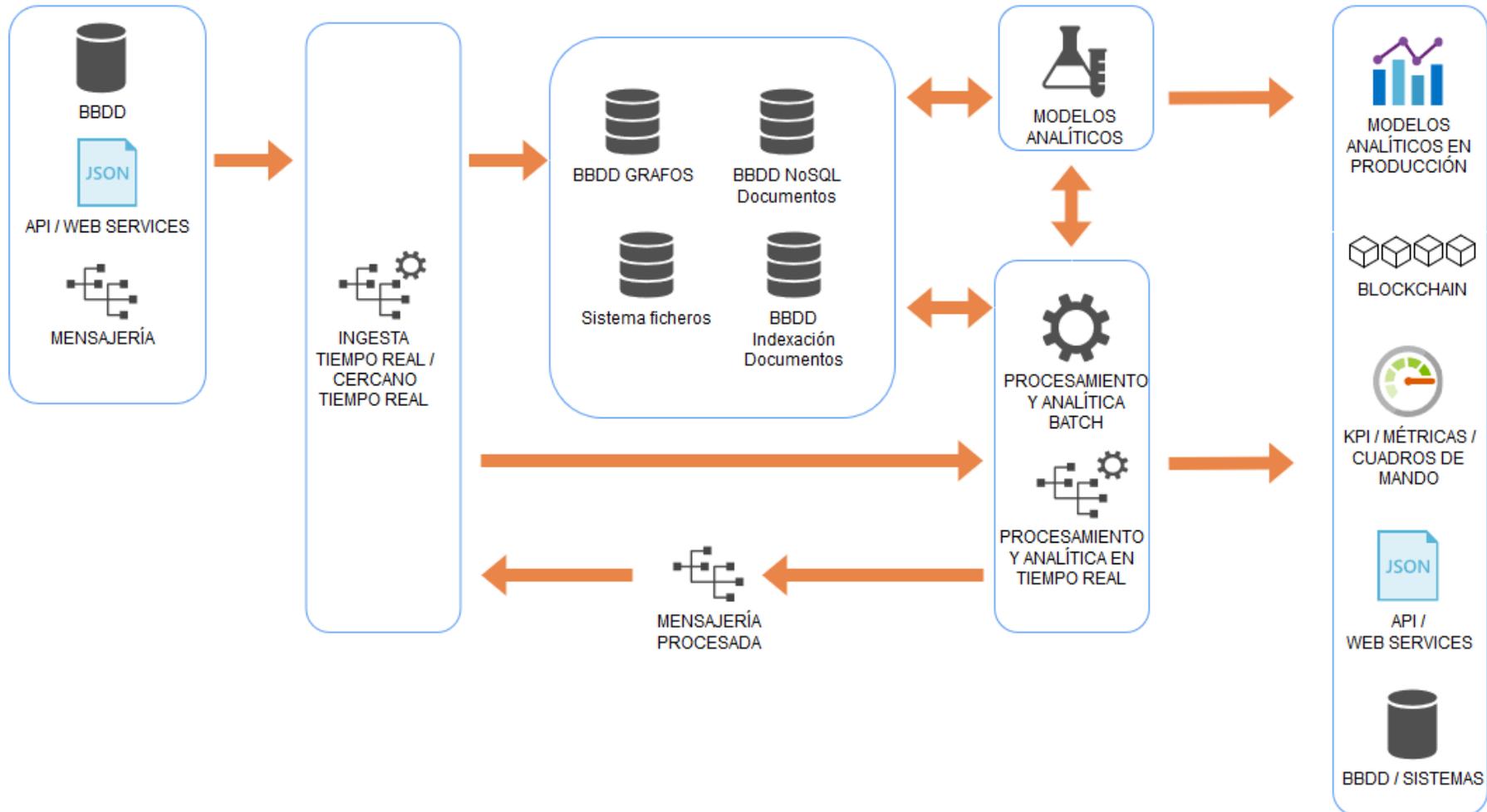
Estados

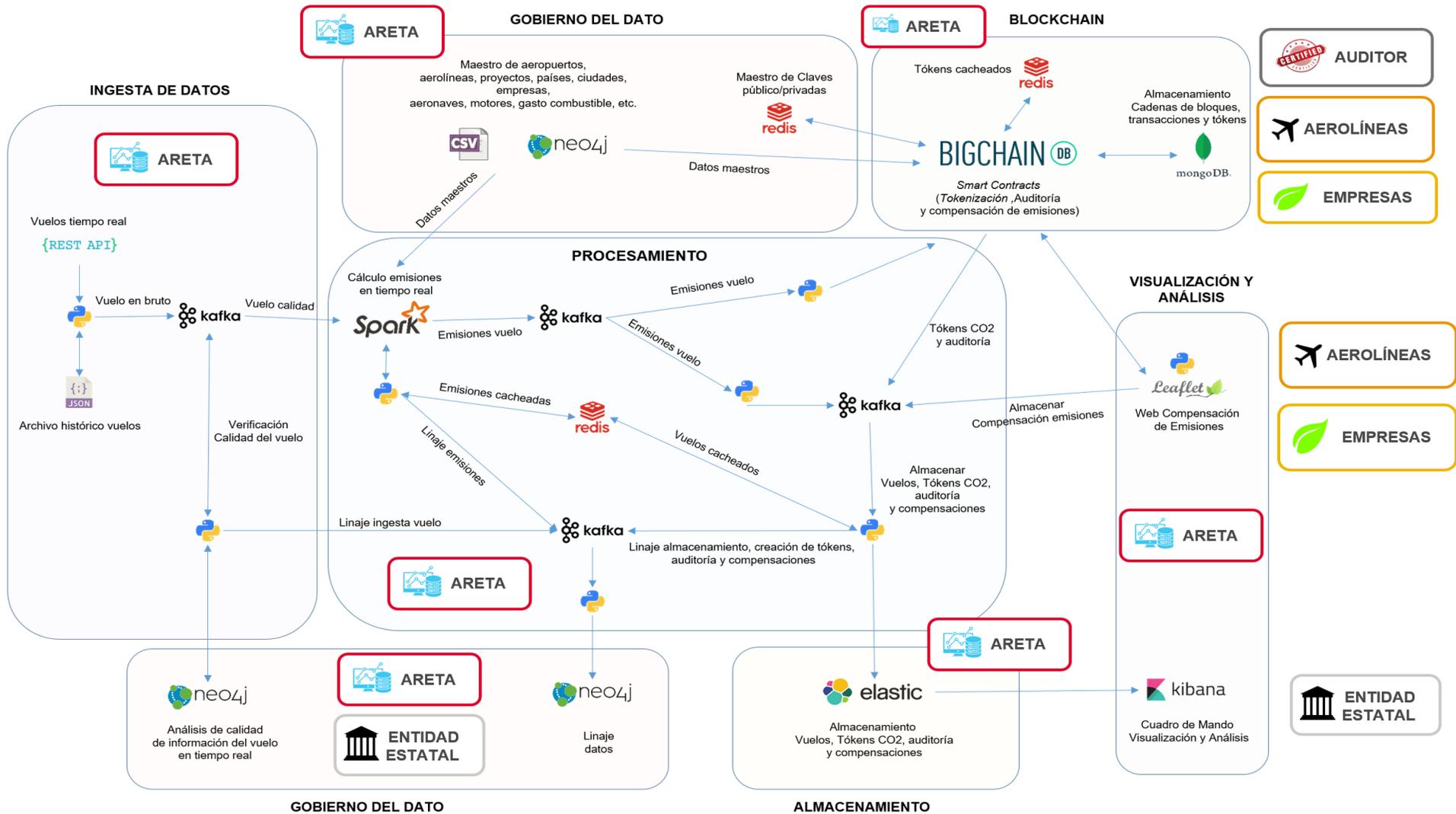


Verificadores



Proyectos
reducción CO2





Para cada fase del vuelo, estimamos:

- ❖ CO₂ (Efecto invernadero)
- ❖ NO_x, CO y HC (Calidad del aire)



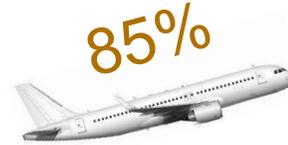
Carreteo



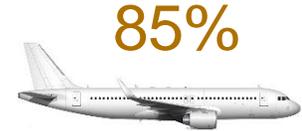
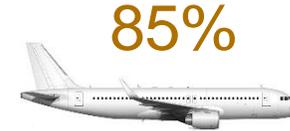
Despegue



Ascenso



En ruta



Descenso



Aproximación



Aterrizaje



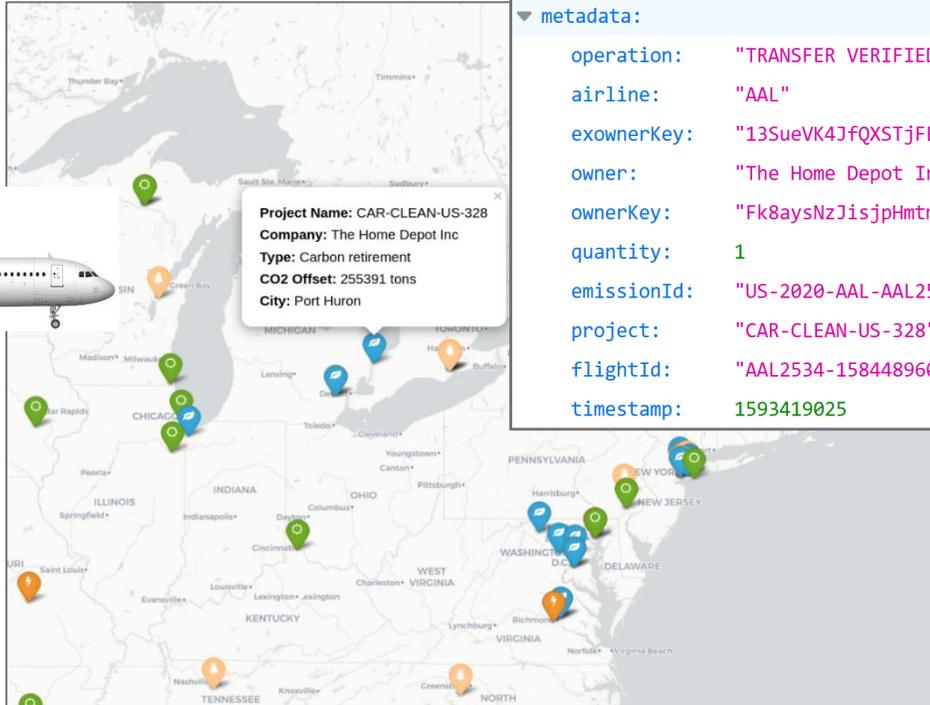
Carreteo

Consumo Jet A-1: 2.000kg – 100.000 kg

Emisiones CO₂: 6.000 kg – 300.000 kg

Consumo por pasajero: 2-3l/100km

Generan emisiones



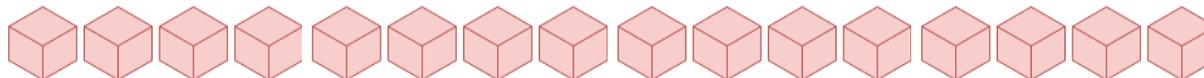
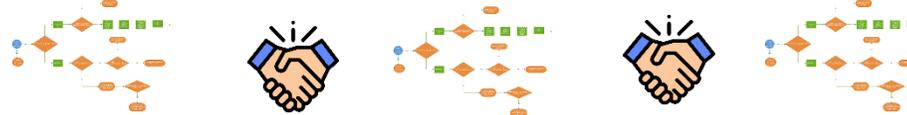
```

id: "0f0a4b9fc3892ec0579594bd...e71b1ee3987dff2c9c533b8"
metadata:
  operation: "TRANSFER VERIFIED CO2 TOKEN"
  airline: "AAL"
  exownerKey: "13SueVK4JfQXSTjFEEipW8KzfeNsrj4Nt7sSMjbrKJSH"
  owner: "The Home Depot Inc"
  ownerKey: "Fk8aysNzJisjpHmtmL6QctoIdj8PaeRituocgt2RLULN"
  quantity: 1
  emissionId: "US-2020-AAL-AAL2534-1584489600"
  project: "CAR-CLEAN-US-328"
  flightId: "AAL2534-1584489600"
  timestamp: 1593419025
    
```

Generan derechos de emisiones



Smart Contracts



Blockchain

Ejecutamos un **contrato** ...



... que es **firmado** por



... que **genera** un **activo digital** (token de CO2)



... se envía a la Blockchain para que **valide** la transacción y se **almacene**, con el visto bueno de los nodos (**CONSENSO**)



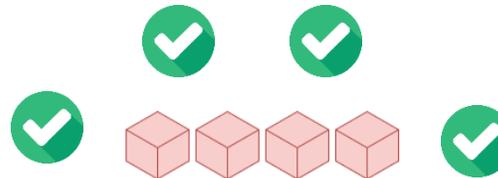
ARETA: 3yfQPHeWAa1MxTX9Zf9176QqcpcnWcanVZZbaHb8B3h9

AEROLÍNEA: Eyjpa7yJ9TJU5mXTii1yzFP8hQu4FasYr5GsX7SAf2xH

TOKEN CO2

ES-2020-IBE-IB6833-1584489600

Vuelo: IB6833
Origen: LEMD
Destino: SCEL
Fecha: 18/03/2020
CO2: 219 toneladas
Dueño del tóken: Iberia



Token ID: d8da73893eb0e3326de30ab4cd664526552c1b5995fa1ac6aa1aa16437ed6a45



**INTERMEDIACIÓN
ACTIVOS**

- Select airline: ABSA - Aerolíneas Brasileiras
- AirAsia X
 - Airblue
 - Aircompany Yakutia
 - Alaska Airlines
 - Alitalia
 - All Nippon Airways
 - Allegiant Air
 - Aloosa Mirny Air Enterprise
 - American Airlines**
 - Arkefly
 - Asiana Airlines
 - Atlantic Airways
 - Atlas Air
 - Austrian Airlines
 - Avianca - Aerovias Nacionales de Colombia
 - Azerbaijan Airlines
 - Azul
 - BA CityFlyer
 - Bangkok Airways
 - Belavia Belarusian Airlines



Select airline: American Airlines

Select project: CAR-CLEAN-US-328

CO2 Units ... 91397

Airline: American Airlines
Airline's CO2 Wallet: 377772
Tokens to offset: 91397
Project: CAR-CLEAN-US-328
Project CO2 Remaining: 255391 tons
City: Port Huron



EMISSION ID	FLIGHT FROM TO	CO2 TOKENS	TOKEN ID
US-2020-AAL-AAL2534-1584489600	AAL2534 KMIA KMIA	1	449699ddee487e55056780eaa5174436e518ee14ef0a58c07083074114bdb9
US-2020-AAL-AA9999-1584489600	AA9999 KLAS KLAS	1	5b1edcee8bbcb9ba1e98d2156d415939bbf729a0a641b0c46da7ff8edc1797a5
US-2020-AAL-AAL1343-1584489600	AAL1343 KDFW KDFW	1	49ac6a75d2070607c22d8f0e8037174b4651e363afa257ab92696490ce7019e1f
US-2020-AAL-AAL1361-1584489600	AAL1361 KORD KORD	1	3149ac824765f1f7546c3bb96151fb2ca305ac6897dc57c88fc8270674c7450b
US-2020-AAL-AAL1887-1584489600	AAL1887 KDFW KDFW	1	42295895448166216704e738cfe96d1724a300b56b0498ac569efc024bb772e3
US-2020-AAL-AAL1312-1584489600	AAL1312 KORD KORD	1	171c8aef0440b1b799e966641c8571e2602f0d8e1b5936f824ed60362dec09d
US-2020-AAL-AAL1096-1584489600	AAL1096 KDFW KDFW	1	db97a920c3be12d7bb03fcbdbf76c625374b7c900845fb3f3533efad81a0538
US-2020-AAL-AAL672-1584489600	AAL672 KCLT KCLT	1	1364624709d61f8ef48e755e7a566bb69ebadaecd7f0d8dad3b554fd92a935c
US-2020-AAL-AAL2613-1584489600	AAL2613 KDFW KDFW	1	5b0f813dc7c3750ec22441dfd3ed5d67fd4cdc299c61755d9fead91c8af15a2f
US-2020-AAL-AAL1327-1584489600	AAL1327 KJFK KJFK	1	776a871f36e17cc593f57dd552b4a3fb5c8f0b703b5933abc7a00a4b8d44fd0
US-2020-AAL-AAL389-1584489600	AAL389 KDFW KDFW	1	05e0eb4da6c00cb5d7b2b0b5f1c127f5ef50497ac59e689b2c61a3649bbf2d74

```

0:
  id: "37ee41640424d6b1a3f5f30e8df343b29d2c6b9cd93fd9dc0aabe7f7c3a2afc8"
  metadata:
    operation: "CREATE CO2TOKEN"
    owner: "CHH"
    emissionId: "CN-2020-CHH-HU7975-1591660800"
    flightId: "HU7975-1591660800"
    timestamp: 1591718236
1:
  id: "147af29e100a2cde9fc8c361f2bc115ce18564cc1385b6084008bd3b0fdb688e"
  metadata:
    operation: "CREATE VERIFIED CO2 TOKEN"
    auditor: "China QCC"
    owner: "CHH"
    flightId: "HU7975-1591660800"
    emissionId: "CN-2020-CHH-HU7975-1591660800"
    timestamp: 1591718238
2:
  id: "c19dacf1945439893c3422a185b38ealf7a07245e2e8ef98214edc86d897e86b"
  metadata:
    operation: "TRANSFER VERIFIED CO2 TOKEN"
    airline: "CHH"
    owner: "Brookfield Asset Management Inc"
    emissionId: "CN-2020-CHH-HU7975-1591660800"
    project: "CAR-CLEAN-BR-23"
    flightId: "HU7975-1591660800"
    timestamp: 1591801607
  
```

TRAZABILIDAD

EMPRESAS Y PROYECTOS COMPENSADOS

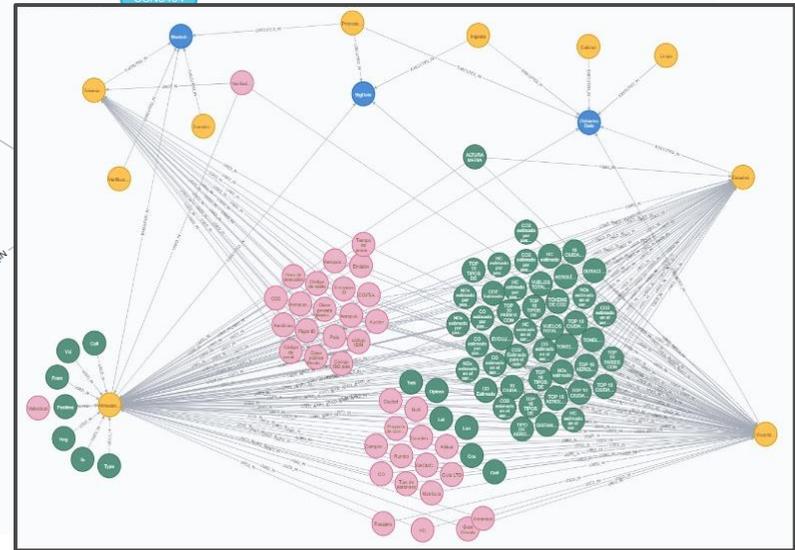
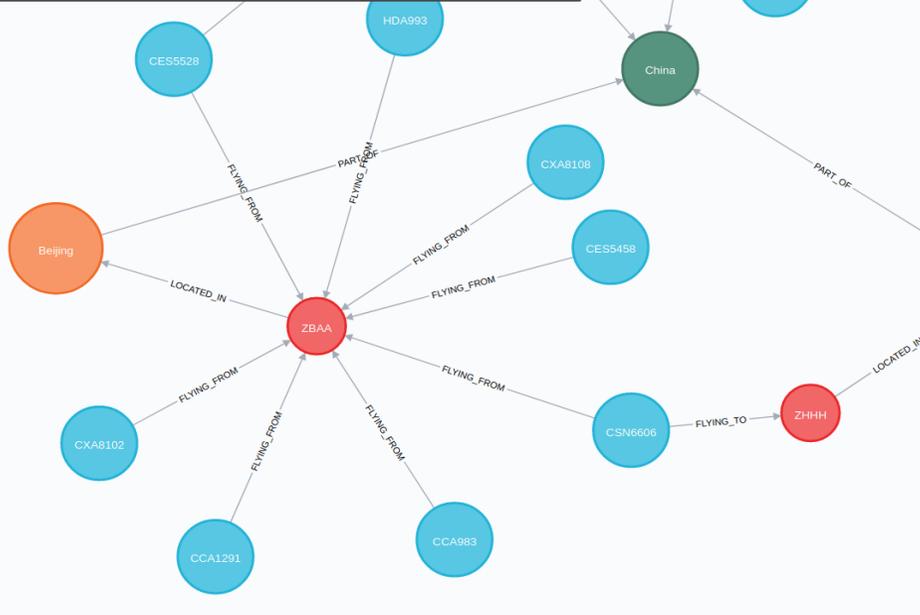
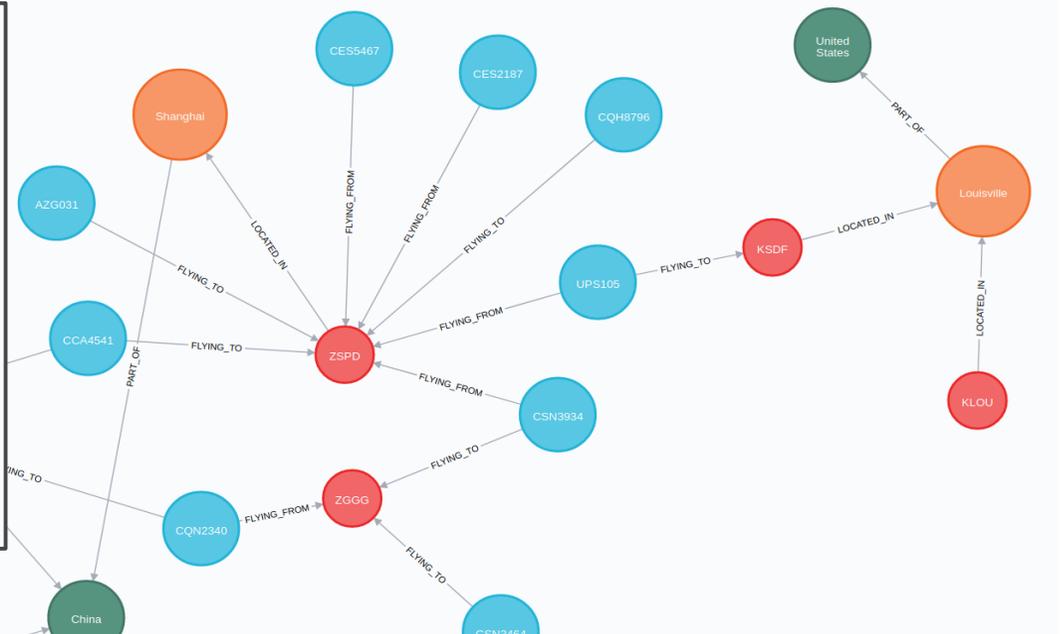
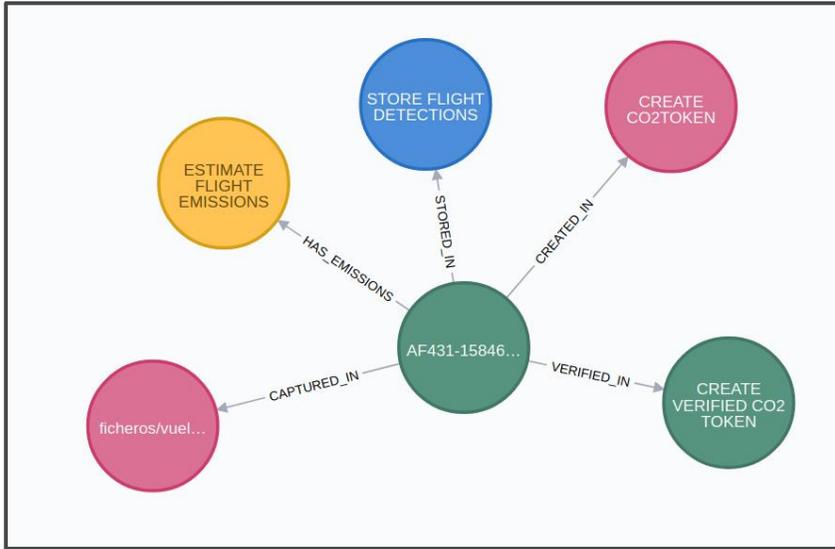
WALLETS DE CO2 DE LAS AEROLÍNEAS

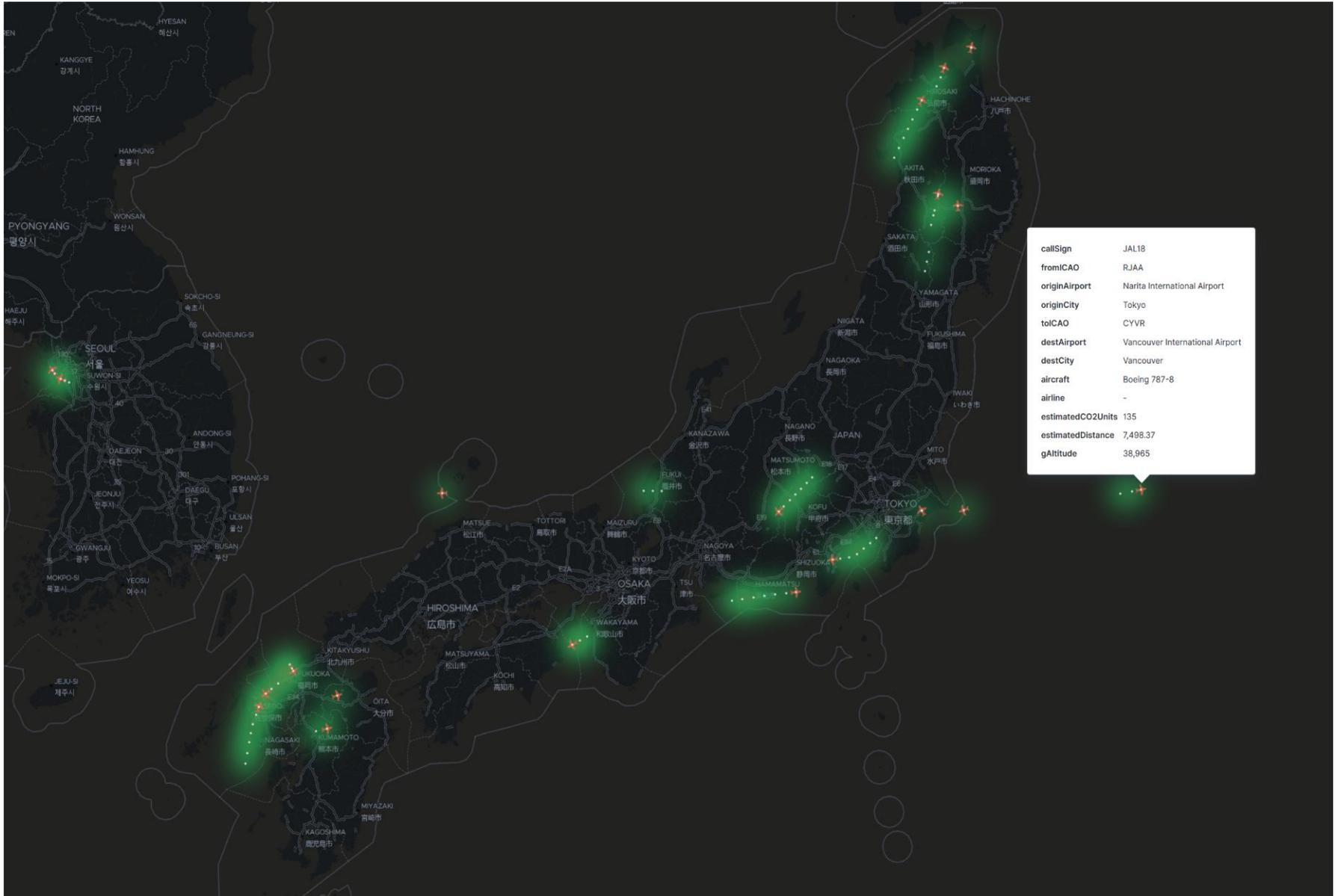
EMPRESA	PROYECTO	CO2 COMPENSADO	AEROLÍNEA	VUELOS	CO2 EN CARTERA	CO2 COMPENSADO
The Home Depot Inc	CAR-CLEAN-US-328	85,854	AAL	31,542	561,206	85,837
Sime Darby Bhd	CAR-CLEAN-MY-195	5,374	CPA	5,161	892,813	5,373
Unibail-Rodamco	REN-CLEAN-FR-76	2,284	AFR	2,205	389,274	2,594
Hong Kong Exchanges & Clearing	LAN-CLEAN-HK-129	2,041	ANZ	1,183	149,069	2,041
Inpex Corporation	ENE-CLEAN-JP-172	1,790	VIR	411	74,667	1,850

■ 4 Cuadros de Mando para diferentes “negocios” usando los mismos datos.

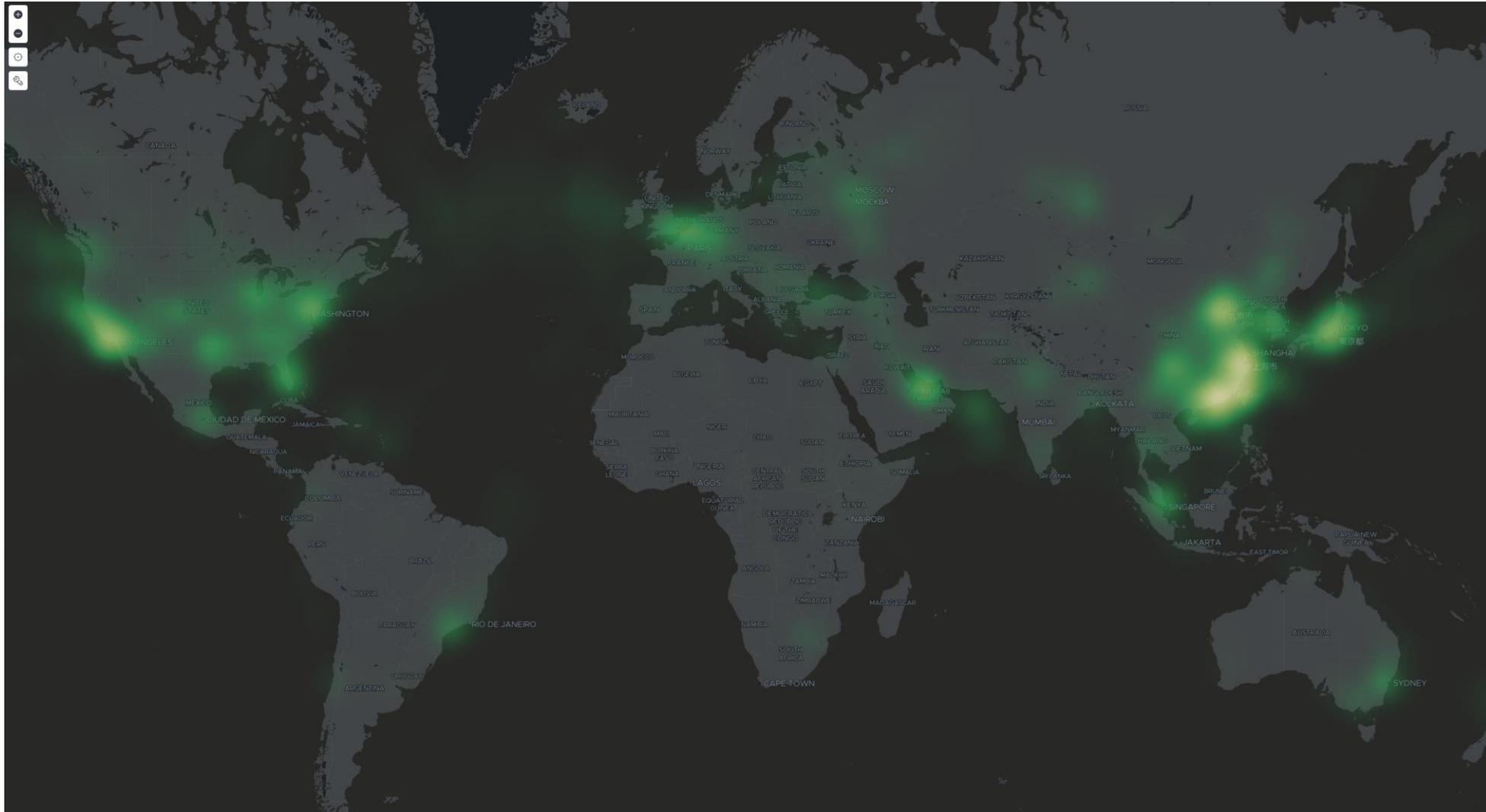


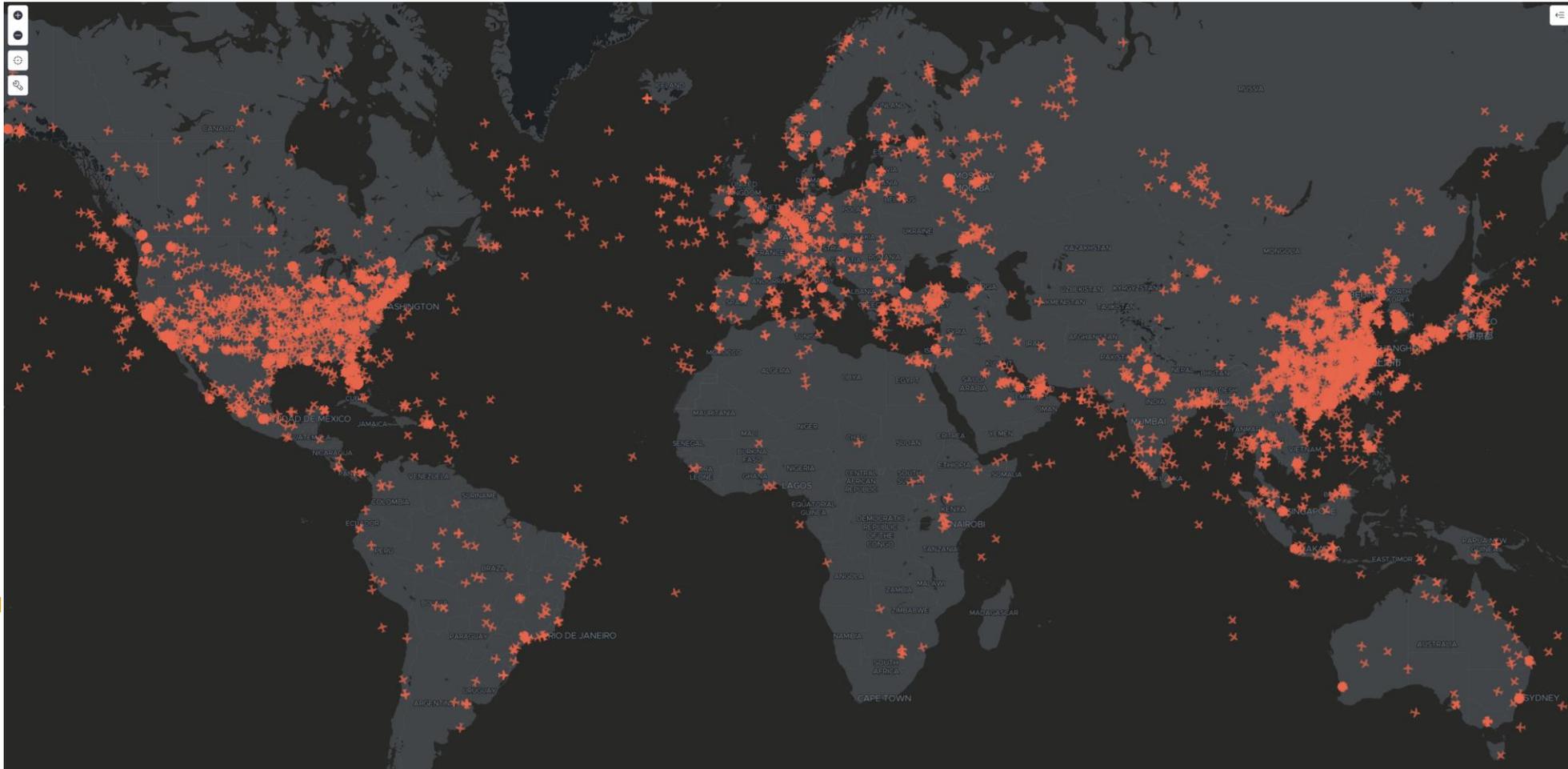
- Más de 60 métricas (datos entre 20 marzo y 20 de junio):
 - ◆ 800.000 tókens de CO2 generados.
 - ◆ Más de 20 millones de toneladas de CO2 estimadas
 - ◆ Más de 7 millones de toneladas de NOx estimados
 - ◆ La semana del 30 de marzo hubo 6 veces menos vuelos que la del 6 de junio
 - ◆ El Boeing 737-800 fue la aeronave más utilizada 110.000 vuelos (25% del total)
 - ◆ El nuevo Airbus 220 fue el más “limpio” por pasajero. El Airbus 340-600, el que menos
 - ◆ La ciudad destino con más vuelos fue Shanghai y la que menos, Camagüey
 - ◆ Los aeropuertos con peor calidad del aire fueron Hong Kong y Los Ángeles, el mejor, Savoonga (Alaska/US)
 - ◆ La aerolínea Southwest fue la que más vuelos operó > 45.000 (10% del total)
 - ◆ El vuelo más largo procesado fue de 15.500 km, 18'5 horas (Singapur – Nueva York)

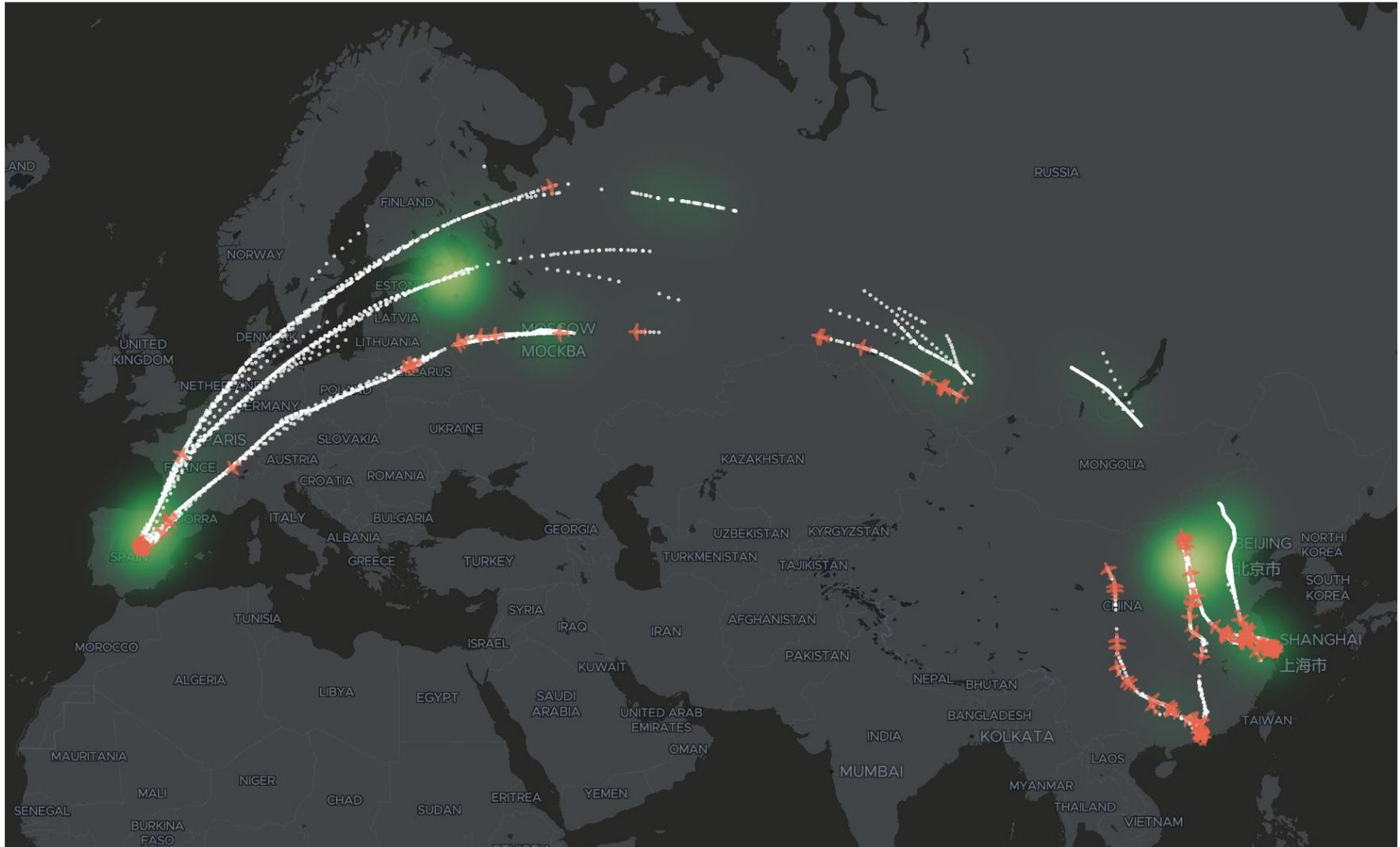




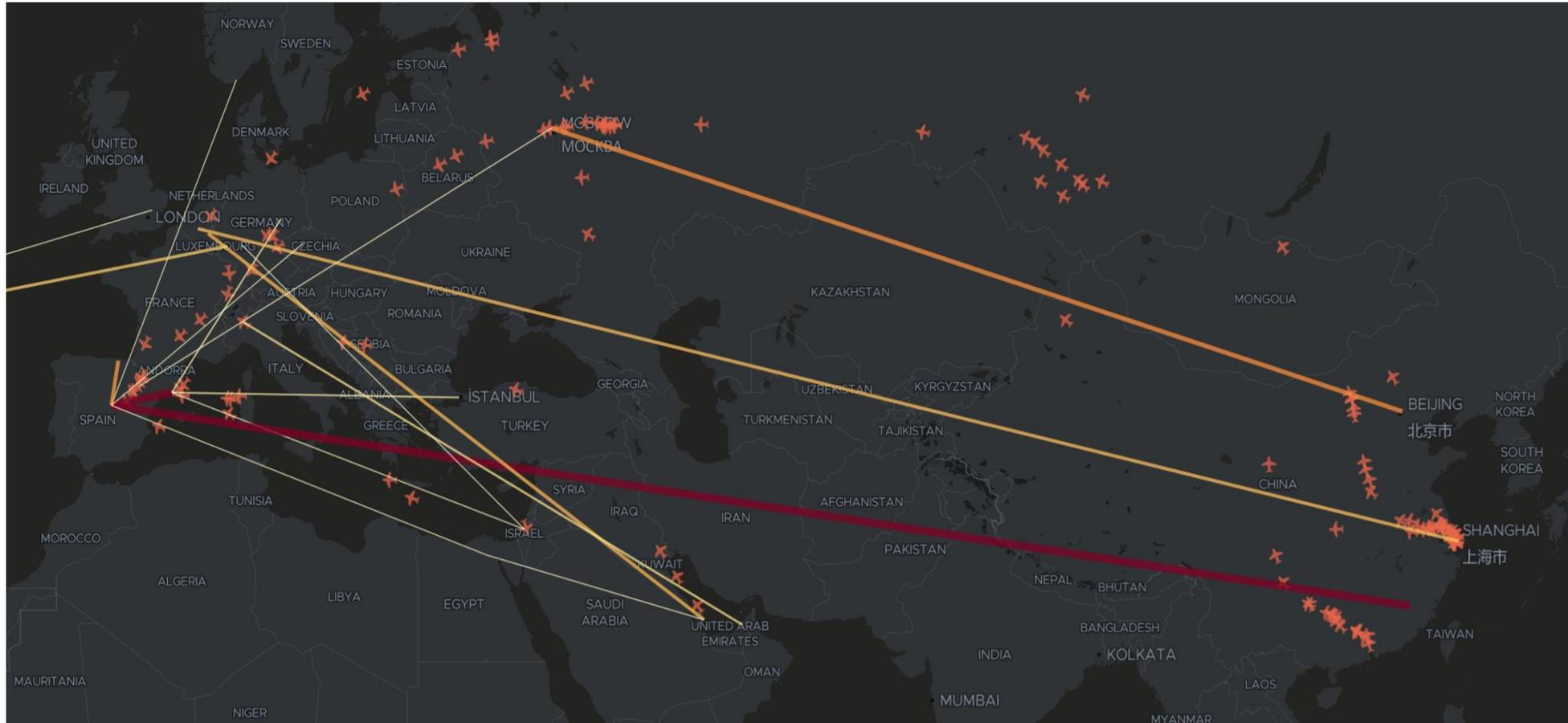
¿Dónde se han concentrado los vuelos y las emisiones?

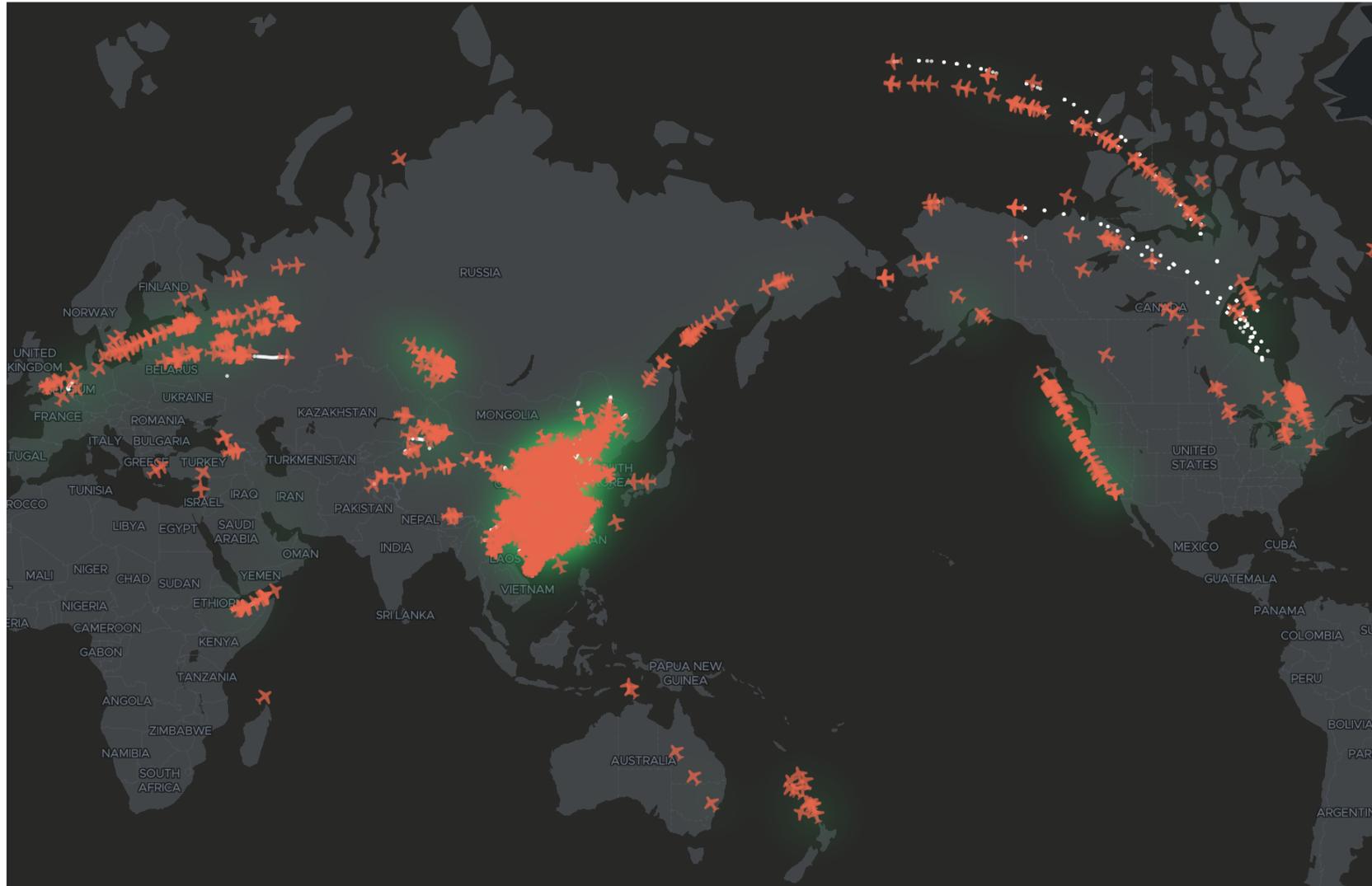


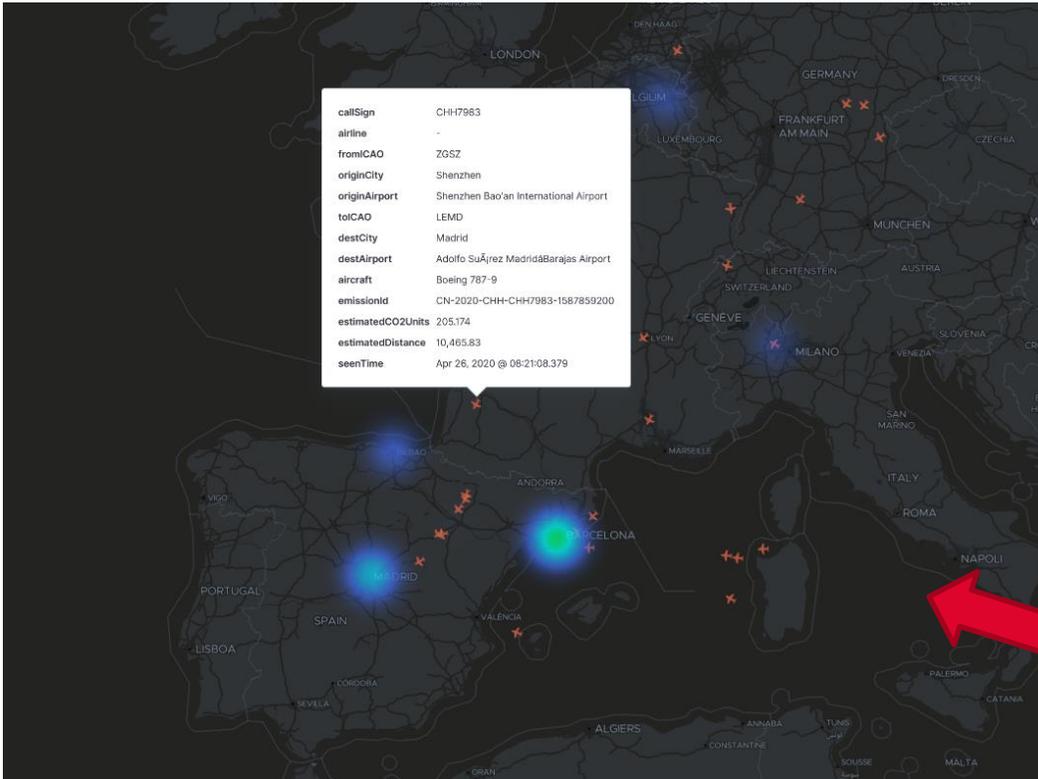




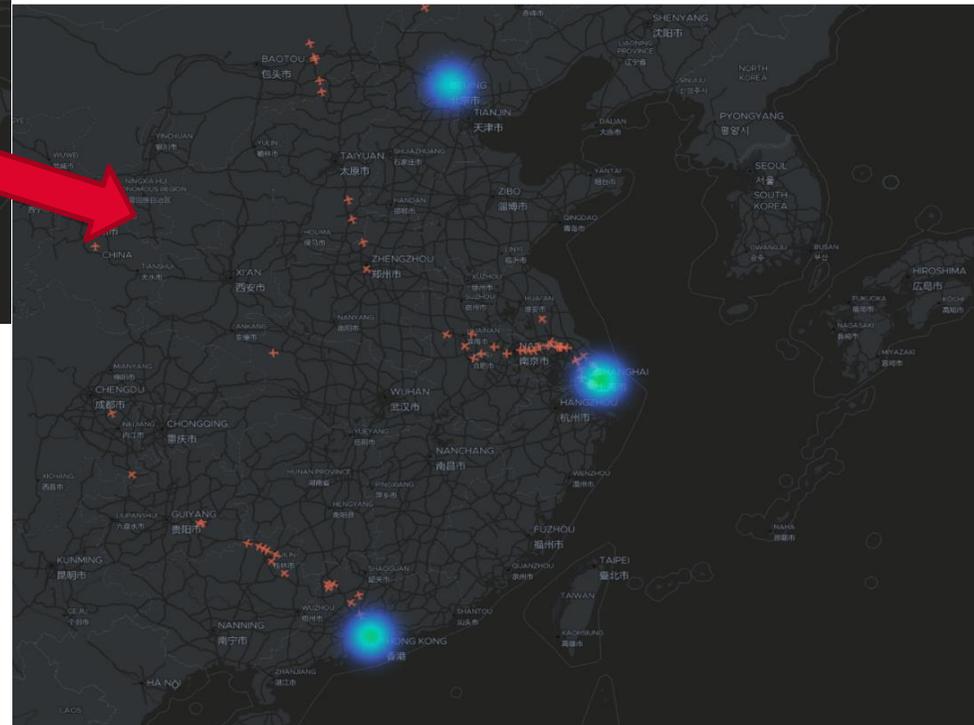
Principales rutas de abastecimiento de material sanitario







- 136 vuelos identificados
- 375.000.000 de mascarillas
- 17 gramos de CO2 por mascarilla



- Vuelos de 5.000 km de media
- Más de 6 horas de duración
- Casi 13.000 toneladas de CO2

- 450.000 vuelos procesados dentro de la plataforma
- Más de 100 millones de posiciones de vuelos procesadas
- Casi 700.000 horas de vuelos monitorizadas
- Más de 30 millones de mensajes dentro de la plataforma
- Más de 500 horas de procesamiento puro
- Casi 80.000 peticiones de datos externos
- Más de 120 Gb de datos de vuelos de tiempo real
- 20 millones de toneladas de CO2 estimadas
- Casi 800.000 tókens de CO2 generados en la Blockchain
- Casi 7 millones de toneladas de NOx estimadas
- Más de 4.500 líneas de código desarrolladas
- Más de 150Gb de datos almacenados



Isdefe
your best ally

**GRACIAS
¿PREGUNTAS?**

pgfernandez@isdefe.es
auceda@isdefe.es

www.isdefe.es