

**2 DECEMBER 2022**

**AXEL DANIEL MALVÁEZ FLORES**

# **LOGÍSTICA PARA LA FORMULA 1**

**Daniel Malváez**

**DOCUMENTACIÓN EJECUTIVA**

# INTRODUCCIÓN

La Fórmula 1 es uno de los deportes más vistos y más caros que han existido jamás y, si tenemos en cuenta el tamaño de los eventos, los coches de carreras multimillonarios y el espectáculo que todos podemos disfrutar, es una verdadera hazaña de habilidad e ingeniería que las carreras puedan celebrarse cada año. Es por esto que este evento se realiza en distintas ciudades al rededor del mundo en fines de semana llegando a hacer una cantidad enorme de viajes. Ahora si tenemos en cuenta la cantidad de equipos, tecnología y, por supuesto, los propios coches, que viajan por todo el mundo, la Fórmula 1 tiene que ser una de las mayores hazañas de planificación logística que se llevan a cabo anualmente.

Se estimó que en 2019, se transportaron más de 1000 toneladas de equipo a cada carrera cuando se combinaron todos los equipos y considerando las limitaciones de tiempo debido al calendario de carreras, existe aún más presión para hacer las cosas bien. El equipo de regatas más grande suele tener 100 personas y 50 toneladas de carga en cada carrera, por lo que la planificación y la organización son absolutamente fundamentales para que haya alguna posibilidad de éxito en la carrera y una transición sin problemas de una carrera a otra para todos los implicados.

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Es por esto que se desea crear una ruta óptima donde podamos visitar cada circuito que esté dentro del contrato de la Fórmula 1 de manera que la distancia que tengamos que recorrer entre circuitos sea la mínima, esto por los altos costos que conlleva transportar todo el equipo requerido para un Gran Premio durante un fin de semana, esto se podría reducir a resolver el famoso Traveling Salesman Problem (TSP) el cual es un problema:

Lista de los Grandes Premios que se tienen para esta temporada:

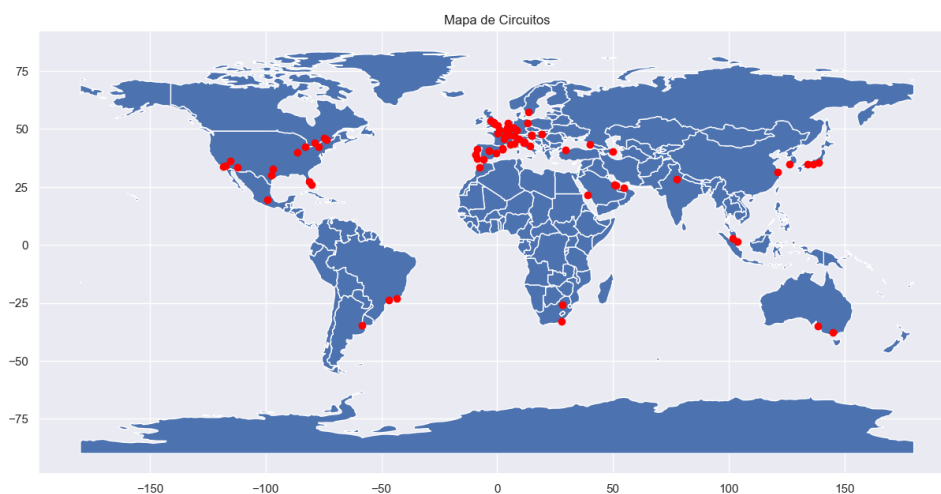
- GP de Bahrein
- GP de Arabia Saudí
- GP de Australia
- GP de China
- GP de Azerbaiyán
- GP de Miami (USA)
- GP de Emilia Romagna (Italia)
- GP de Mónaco
- GP de España
- GP de Canadá
- GP de Austria
- GP de Gran Bretaña
- GP de Hungría
- GP de Bélgica
- GP de los Países Bajos
- GP de Italia
- GP de Singapur
- GP de Japón
- GP de Qatar
- GP de Estados Unidos
- GP de México
- GP de Brasil
- GP de Las Vegas (USA)
- GP de Abu Dhabi

# JUSTIFICACIÓN

Se eligió la base de datos de la Fórmula 1 debido al gusto y la pasión por este deporte. La cantidad de datos y de información que se tiene es bastante grande y se pudo notar que podíamos resolver la manera en la que se viaja por el mundo para la realización de los Grandes Premios, con un algoritmo que resuelve el Traveling Salesman Problem (TSP). Dado que es un problema muy conocido dentro de la teoría de gráficas y tiene una amplia relación con la materia, se optó por utilizar este data set.

# METODOLOGÍA

Dentro del Data Set destacan las columnas **name** la cual corresponde al nombre del circuito, **location** la cual corresponde a la ubicación (ciudad) en donde se encuentra el circuito, **country** la cual corresponde al país en donde se ubica el circuito y sus coordenadas correspondientes en **latitud** y **longitud**.



Entonces utilizando esta información podemos crear una gráfica de las vistas en clase donde cada nodo corresponde a la ubicación de un circuito en el mundo y las aristas son aristas ponderadas cuyo valor

corresponde a la distancia entre dos circuitos. Así podemos crear una gráfica completa ya sea de 76 nodos o bien de 24 correspondientes a todos los circuitos en los que se han realizado Grand Prixes o bien a los circuitos en donde la Fórmula 1 tiene presencia actual respectivamente.

Posteriormente se procede a realizar el cálculo de la ruta más optima en la que pasemos por las 24 ciudades en las que llevarán a cabo los Grandes Premios y el cual resulta en que la forma en la que tenemos que visitarlos es la siguiente:

1. Iniciaremos nuestro viaje en el Jeddah Corniche Circuit y posteriormente iremos al Bahrain International Circuit recorriendo una cantidad de : 1589.498 km
2. posteriormente seguimos desde Bahrain International Circuit hacia el Yas Marina Circuit recorriendo una cantidad de : 617.616 km
3. posteriormente seguimos desde Yas Marina Circuit hacia el Losail International Circuit recorriendo una cantidad de : 469.901 km
4. posteriormente seguimos desde Losail International Circuit hacia el Baku City Circuit recorriendo una cantidad de : 2114.721 km
5. posteriormente seguimos desde Baku City Circuit hacia el Shanghai International Circuit recorriendo una cantidad de : 8817.164 km
6. posteriormente seguimos desde Shanghai International Circuit hacia el Marina Bay Street Circuit recorriendo una cantidad de : 10273.169 km
7. posteriormente seguimos desde Marina Bay Street Circuit hacia el Suzuka Circuit recorriendo una cantidad de : 11648.137 km
8. posteriormente seguimos desde Suzuka Circuit hacia el Las Vegas Street Circuit recorriendo una cantidad de : 10149.068 km
9. posteriormente seguimos desde Las Vegas Street Circuit hacia el Circuit of the Americas recorriendo una cantidad de : 2873.715 km

10. posteriormente seguimos desde Circuit of the Americas hacia el Autódromo Hermanos Rodríguez recorriendo una cantidad de : 2624.047 km
11. posteriormente seguimos desde Autódromo Hermanos Rodríguez hacia el Miami International Autodrome recorriendo una cantidad de : 4991.348 km
12. posteriormente seguimos desde Miami International Autodrome hacia el Circuit Gilles Villeneuve recorriendo una cantidad de : 3822.228 km
13. posteriormente seguimos desde Circuit Gilles Villeneuve hacia el Silverstone Circuit recorriendo una cantidad de : 5755.045 km
14. posteriormente seguimos desde Silverstone Circuit hacia el Circuit Park Zandvoort recorriendo una cantidad de : 381.120 km
15. posteriormente seguimos desde Circuit Park Zandvoort hacia el Circuit de Spa Francorchamps recorriendo una cantidad de : 238.817 km
16. posteriormente seguimos desde Circuit de Spa-Francorchamps hacia el Autodromo Nazionale di Monza recorriendo una cantidad de : 590.773 km
17. posteriormente seguimos desde Autodromo Nazionale di Monza hacia el Autodromo Enzo e Dino Ferrari recorriendo una cantidad de : 239.416 km
18. posteriormente seguimos desde Autodromo Enzo e Dino Ferrari hacia el Red Bull Ring recorriendo una cantidad de : 400.798 km
19. posteriormente seguimos desde Red Bull Ring hacia el Hungaroring recorriendo una cantidad de : 345.350 km
20. posteriormente seguimos desde Hungaroring hacia el Circuit de Monaco recorriendo una cantidad de : 1022.786 km
21. posteriormente seguimos desde Circuit de Monaco hacia el Circuit de Barcelona-Catalunya recorriendo una cantidad de : 486.522 km

22. posteriormente seguimos desde Circuit de Barcelona-Catalunya hacia el Autódromo José Carlos Pace recorriendo una cantidad de : 10008.376 km

23. posteriormente seguimos desde Autódromo José Carlos Pace hacia el Albert Park Grand Prix Circuit recorriendo una cantidad de : 14358.951 km

# RECURSOS COMPUTACIONALES UTILIZADOS

Utilizamos únicamente una máquina local, en donde logramos ejecutar todos los cálculos con éxito. Usamos herramientas tales como Jupyter Notebooks en los que podemos ejecutar Python (Network X, Pandas, GeoPandas y Folium) para el pre-procesamiento y exploración de los datos, así como también para la generación de dos mapas, uno en formato de imagen (mostrado arriba) y otro dentro del archivo .ipynb en el que podemos interactuar y viajar por el mundo en el cuál tenemos ubicados cada uno de los 76 circuitos en los que se han realizado los Grandes Premios, por otro lado también se utilizó para la generación de gráficas (teoría de gráficas).



# CONCLUSIONES

El uso de Network X para implementar nuestras gráficas fue de bastante utilidad debido a que los algoritmos y las estructuras de datos se actualizan constantemente para poder tener resultados óptimos y rápidos. No obstante, llegamos a que sí logramos obtener una ruta donde viajemos por los 24 circuitos de manera que las distancias fueran las mínimas posibles y por tanto los costos de transportación se redujeran.