



Union of
**Concerned
Scientists**

Data Analytics 2023
Proyecto Final
Lorenzo Guimaraes



CODER HOUSE

Dashboard Satélites en órbita terrestre
Lorenzo Guimaraes

27 de febrero de 2024
Data Analytics 2023 - Comisión 61550

Proyecto Final

Dashboar Analítico

UCS Satellite Database

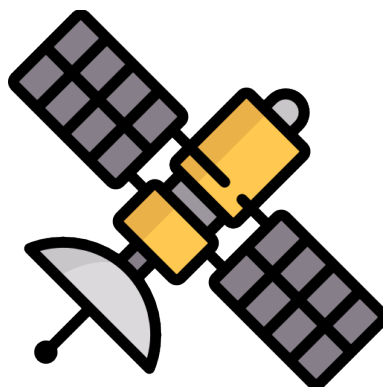


Tabla de contenidos	Página
1.1 Introducción.....	3
1.2 Descripción de la temática	3
1.3 Herramientas utilizadas.....	3
1.4 Tabla de versiones.....	4
2.1 Base de datos.....	5
2.2 Diagrama Entidad – Relación.....	5
2.3 Listado de tablas.....	6
2.4 Descripción de columnas por tabla.....	9
3.1 Objetivos.....	11
3.2 Hipótesis.....	12
3.3 Alcance y nivel de aplicación.....	12
3.4 Medidas utilizadas:.....	13
3.5 Dashboard.....	14
3.6 Diagrama Entidad-Relación dentro de PowerBI.....	17
3.7 Conclusión.....	18
3.8 Futuras líneas.....	18

1.1 Introducción

En este proyecto abordaremos el análisis de los datos ofrecidos en esta tabla con tal de extraer información de relevancia sobre la mayoría de satélites artificiales que se encuentren activos (con capacidad de maniobrar y de establecer comunicación) a la última fecha de actualización de este dataset (1-1-2023).

Este conjunto de datos ofrece información sobre los satélites como propósito, lugar y fecha de lanzamiento, operador, tipo de órbita e información relacionada, masa, consumo energético, vida útil estimada, y demás.

1.2 Descripción de la temática

Los datos proporcionados sobre los satélites lanzados a la órbita terrestre, contienen la evolución de la cantidad y los tipos de satélites, teniendo en cuenta información como país de proveniencia, empresa contratista para la construcción y lanzamiento, lugar de lanzamiento, tipos de órbita, usos y propósitos.

1.3 Herramientas utilizadas

- Microsoft Excel
- Microsoft PowerBI

1.4 Tabla de versiones

Versión	Descripción
0.1	Se seleccionó el dataset. Aprendizaje de nuevas herramientas Preparación y limpieza de los datos
0.2	Realización del primer diagrama Entidad-Relación Creación y segmentación de tablas
0.3	Primera carga en Power BI Creación de relaciones entre tablas Corrección de columnas y normalización de datos
0.4	Creación de tabla calendario Creación de boceto de tablero Exploración de gráficos y visualizaciones Creación de primeras medidas
0.5	Esquematización de tableros Nuevos gráficos y visualizaciones a partir de medidas Creación de filtros y segmentaciones Botones, y tooltips
Versión Final	Corrección y añadido de medidas Definición de visualizaciones gráficas por tablero Armado de encabezados y visuales Definición de botones y filtros Armado final del tablero con correcciones generales



2.1 Base de datos

El dataset utilizado
publicado por la Union of
Concerned Scientists
(UCS) en formato .xlsx
Versión del 01-01-2023



"UCS-Satellite-Database-1-1-2023". By UCS, Teri Grimwood, Tom Z.
Collina, Dr. Alvin M. Saperstein, Dr. Jonathan McDowell.

Acceso a través de www.ucsusa.org/satellite_database

2.2 Diagrama Entidad – Relación

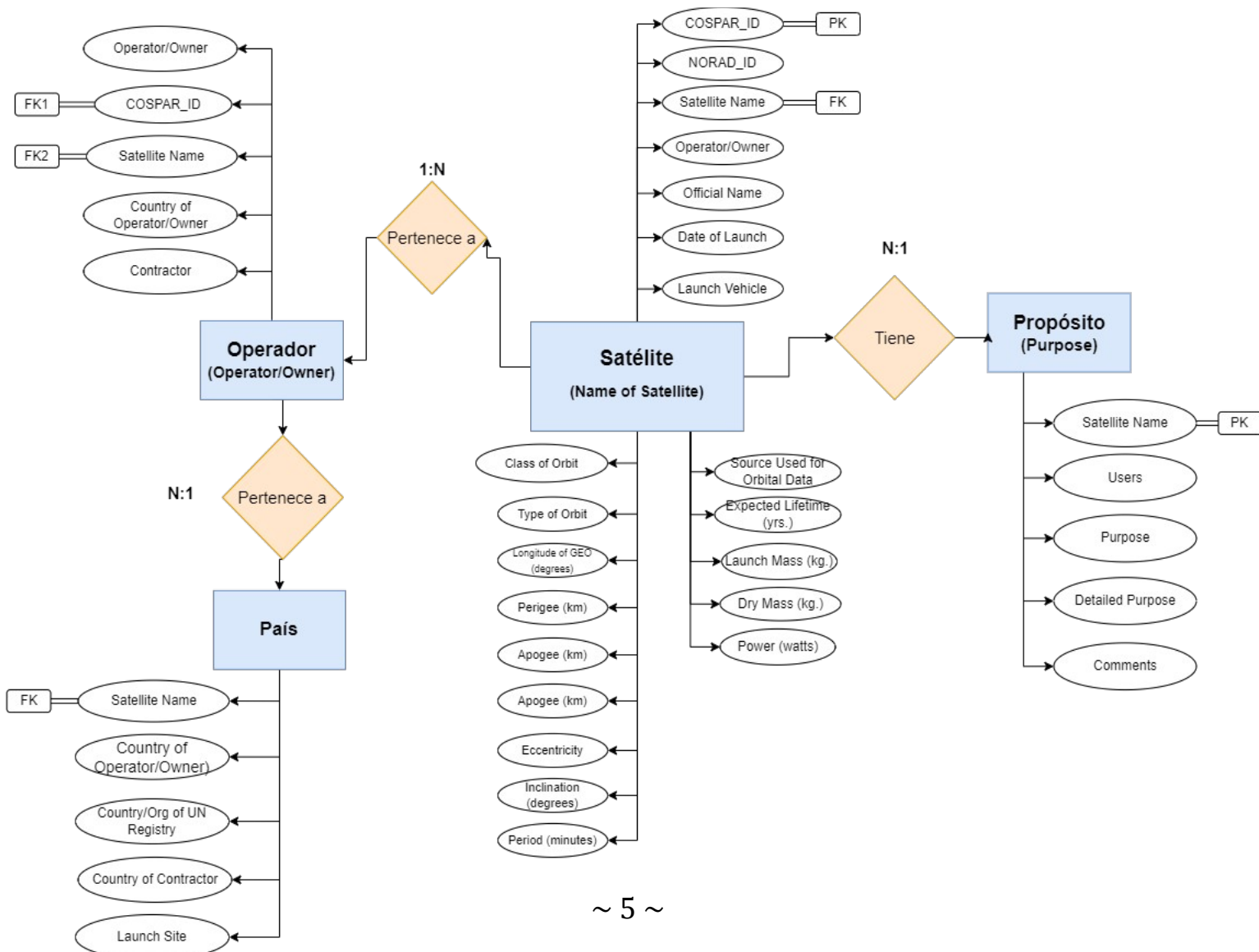


Diagrama DER

En este DER, la información parte de una primer tabla Satélites, donde contiene la información principal de cada satélite, los cuales tienen un Propósito, y éstos a su vez se relacionan en pertenencia a un Operador/Owner, el cual a su vez pertenece a un País.

2.3 Listado de tablas

1. Satélite (Nombre de satélite)

Campo	Tipo de campo	Tipo de clave
COSPAR_ID	VARCHAR(70)	PK
Name of Satellite	VARCHAR(255)	FK
NORAD Number	INT	-
Operator/Owner	VARCHAR(255)	-
Official Name	VARCHAR(255)	-
Date of Launch	DATE	-
Launch Vehicle	VARCHAR(100)	-
Expected Lifetime (yrs.)	DECIMAL(4,1)	-
Launch Mass (kg.)	INT	-
Dry Mass (kg.)	INT	-
Power (watts)	INT	-
Class of Orbit	VARCHAR(50)	-



Type of Orbit	VARCHAR(100)	-
Longitude of GEO (degrees)	DECIMAL(5,2)	-
Perigee (km)	INT	-
Apogee (km)	INT	-
Eccentricity	FLOAT	-
Inclination (degrees)	DECIMAL(5,2)	-
Period (minutes)	DECIMAL(7,2)	-
Source used for Orbital Data	VARCHAR(100)	-

2. Operador (Operator/Owner)

Tabla del operador/dueño, y fabricante del satélite.

Campo	Tipo de campo	Tipo de clave
(Operator/Owner)	VARCHAR(255)	-
Country of Operator/Owner	VARCHAR(120)	-
Satellite Name	VARCHAR(255)	FK2
COSPAR_ID	VARCHAR(70)	FK1
Contractor	VARCHAR(255)	-

3. País

Tabla de país donde está registrado el operador, lugar de lanzamiento.

Campo	Tipo de campo	Tipo de clave
Name of Satellite	VARCHAR(255)	FK
Country of Operator/Owner)	VARCHAR(120)	-
Country/Org of UN Registry	VARCHAR(120)	-
Launch Site	VARCHAR(120)	-
Country of Contractor	VARCHAR(120)	-

4. Propósito (Purpose)

Campo	Tipo de campo	Tipo de clave
Satellite Name	VARCHAR(255)	PK
Users	VARCHAR(70)	-
Purpose	VARCHAR(100)	-
Detailed Purpose	VARCHAR(255)	-
Comments	VARCHAR(255)	-

2.4 Descripción de columnas por tabla

Satélite

COSPAR_ID	Número de identificación Internacional de objetos en el espacio.
Name of Satellite	Nombre común del satélite.
NORAD_ID	Número de identificación del comando aeroespacial de USA.
Operator/Owner	Actual operador del satélite o dueño (puede ser alquilado).
Official Name	Nombre oficial del satélite
Date of Launch	Fecha de lanzamiento a órbita
Launch Vehicle	Vehículo de propulsión en el que fue puesto en órbita
Expected Lifetime (yrs.)	Expectativa de vida útil del satélite.
Launch Mass (kg.)	Masa del satélite al momento del lanzamiento. Incluye combustible
Dry Mass (kg.)	Masa del satélite sin tener en cuenta combustibles.
Power (watts)	Energía eléctrica que produce el satélite. Varía a lo largo del tiempo
Class of Orbit	Clase de órbita:1- Casi circular (Low earth orbit (LEO), médium earth (MEO) o geosíncrona (GEO). 2- Elíptica
Type of Orbit	Casi circulares: Equatorial—órbita ecuatorial baja, con una inclinación entre 0° y 20°. Nonpolar Inclined—órbita baja-media con una inclinación entre 20° y 85°. Polar—órbita baja polar, inclinación entre 85° y 95° y mayor que 104°. Sun-synchronous—órbita baja sincronizada al sol, con una inclinación entre 95° y 104°.

Longitude of GEO (degrees)	Longitud de la tierra donde el satélite se mantiene (para satélites geosíncronos) (Positivo en longitud este del 0° meridiano de Greenwich, y negativo en longitud oeste).
Perigee (km)	Punto más cercano del satélite en altitud con respecto a la tierra
Apogee (km)	Punto más lejano del satélite en altitud con respecto a la tierra
Eccentricity	Excentricidad de la órbita (que tanto se desvía la órbita de ser un círculo).
Inclination (degrees)	Angulo de inclinación entre el ecuador de la tierra y el plano orbital.
Period (minutes)	Tiempo en el que el satélite da una órbita a la tierra.

Operador

Country of Operator/Owner	País donde está establecido el operador o dueño.
Contractor	Contratista que se encargó de la construcción del satélite
Country of Contractor	País donde está establecido el contratista.

País

Country/Org of UN Registry	País responsable registrado ante el registro de objetos espaciales de las Naciones Unidas.
Launch Site	Lugar de lanzamiento.

Propósito

Users	Usuarios que utilizan el satélite. Comercial, civil, gobierno (científico, meteorológico), militar.
Purpose	Categoría de propósito del satélite. Auto-reportado.
Detailed Purpose	Propósito detallado de la finalidad del satélite.
Comments	Comentarios con información adicional.

3.1 Objetivos

En este proyecto se propone realizar un análisis descriptivo de los datos relevantes sobre los satélites en órbita activos y sus características, para a través de una visualización y representación de los datos (gráficos, tablas), facilitar la comprensión y poder medir su evolución a través del tiempo y posibles tendencias.

Los datos proporcionados son concretos y provienen de una fuente confiable dedicada al monitoreo de este tipo de información, a la cual se puede acceder libremente vía internet.

A través del análisis de estos datos se puede recuperar información que podría ser de valor para implementar mejoras futuras que favorecerían en el ámbito de la ciencia, tecnología y sustentabilidad ambiental.

El proyecto se llevará a cabo con la actualización anual más reciente de los datos, sabiendo igualmente que los satélites constantemente están siendo lanzados, puestos fuera de servicio, o simplemente abandonados.



3.2 Hipótesis

A través del tiempo, ha habido una evolución en la cantidad de lanzamientos, vida útil y por ende densidad de satélites artificiales. Cada uno de estos posee diversas características orbitales, agrupados en relación a su función.

La hipótesis que se sostiene en este trabajo, es que hay una tendencia de aumento en cantidad de satélites en órbita, por los avances técnicos que permiten una mayor eficiencia gracias a la reutilización de los vehículos de lanzamiento. Las agencias y países con mayor cantidad de satélites lanzados y orbitando, además de ser los más exitosos en llevar cargas a la órbita terrestre, son los que mayores desechos espaciales producen; tendencia que fue en aumento a través del tiempo.

3.3 Alcance y nivel de aplicación

El alcance del proyecto pretende ser de nivel estratégico, dirigido a organizaciones con interés de llevar equipamiento de observación, mapeo, o cualquier tipo de investigación científica. Ofrecer información sobre la eficacia y eficiencia de los diversos actores en el mercado aeroespacial, posibles diferencias, en base a las entidades con las cuales trabajan, sus características y la evolución de resultados a través del tiempo.

Una visualización de las posibilidades de mercado que se dan en el ámbito aeroespacial actual.

3.4 Medidas utilizadas:

- **Recuento de satélites:**

```
Cant_Satelites = COUNT(Satelites[COSPAR_ID])
```

- **Cantidad de satélites sin filtrado por uso:**

```
Cant_Satelites_Total_Users = CALCULATE(COUNTROWS(Satelites), ALL(Proposito[Users]))
```



- Cantidad de satélites, acumulativo por año:

```
Cant_Satelites_Acumulativa =  
CALCULATE(  
    COUNT(Satelites[COSPAR_ID]),  
    FILTER(ALL('Tabla Calendario'),  
        'Tabla Calendario'[Año] <= MAX('Tabla Calendario'[Año])))
```

- Cantidad de países:

```
Cant_Paises = DISTINCTCOUNT(Pais[País del Operador])
```

- Cantidad de países, acumulativo:

```
Cant_paises_acumulativo =  
CALCULATE(  
    DISTINCTCOUNT(Operador[Country of Operator/Owner]),  
    FILTER(ALL('Tabla Calendario'[Date].[Año]),  
        'Tabla Calendario'[Date].[Año] <= MAX('Tabla Calendario'[Date].[Año])))
```

- Cantidad de operadores:

```
Cant_Operadores = DISTINCTCOUNT(Operador[Operator/Owner])
```

- Cantidad de operadores acumulativo:

```
Cant_Operadores_acumulativo =  
CALCULATE(  
    DISTINCTCOUNT(Operador[Operator/Owner]),  
    FILTER(ALL('Tabla Calendario'[Date].[Año]),  
        'Tabla Calendario'[Date].[Año] <= MAX('Tabla Calendario'[Date].[Año])))
```

- Cantidad de contratistas:

```
Cant_contratistas = DISTINCTCOUNT(Operador[Contractor])
```

- Cantidad de contratistas, acumulativo:

```
Cant_Contratistas_acumulativo =  
CALCULATE(  
    DISTINCTCOUNT(Operador[Contractor]),  
    FILTER(ALL('Tabla Calendario'[Date].[Año]),  
        'Tabla Calendario'[Date].[Año] <= MAX('Tabla Calendario'[Date].[Año])))
```

- Promedio vida útil satélites:

```
Promedio_Vida_Util = CALCULATE(AVERAGE('Satelites'[Expected Lifetime (yrs.)]))
```



Columnas extra:

- País del operador, normalizado a 'Multinational', si son más de un país:

```
País del Operador = IF(  
  CONTAINSSTRING(País[Country of Operator/Owner], "/"),  
  "Multinational",  
  País[Country of Operator/Owner])
```

- Altura promedio de los satélites:

```
Altura_Promedio (km) = ('Satelites'[Apogee (km)] + 'Satelites'[Perigee (km)]) / 2
```

3.5 Dashboard

Portada



Una portada descriptiva e intuitiva para la fácil lectura y una simple navegación a través del informe.

Glosario



Una breve descripción de algunos términos, principalmente relacionados a las órbitas satelitales.

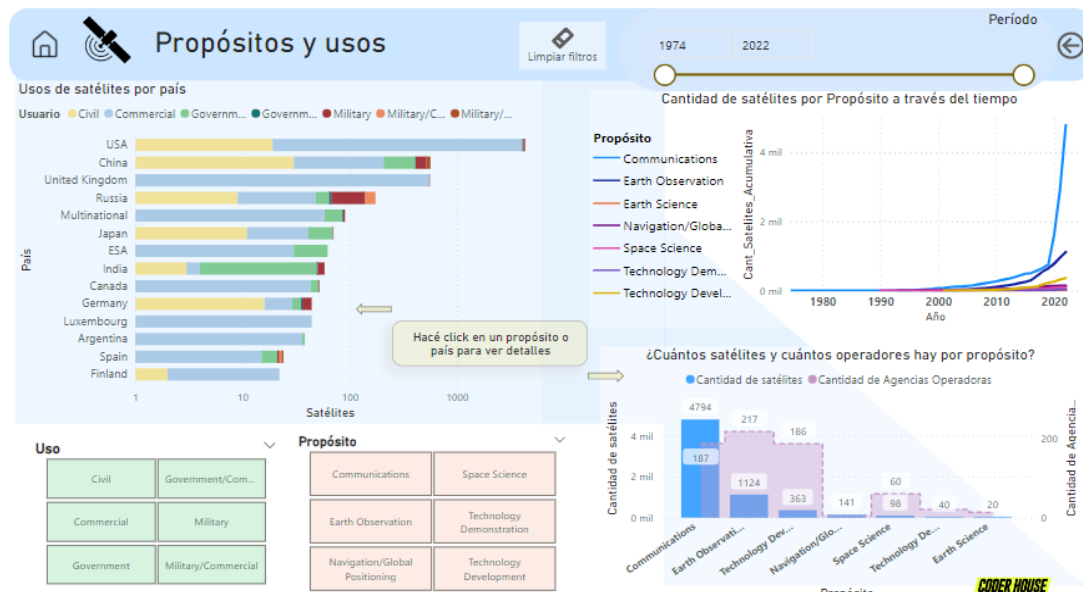
Satélites



La primera página del informe muestra información general sobre los satélites, como la cantidad de operadores y países. También información sobre el crecimiento de lanzamientos por año; un listado de los satélites, el cuál puede filtrar a través de la selección de elementos en otros gráficos.

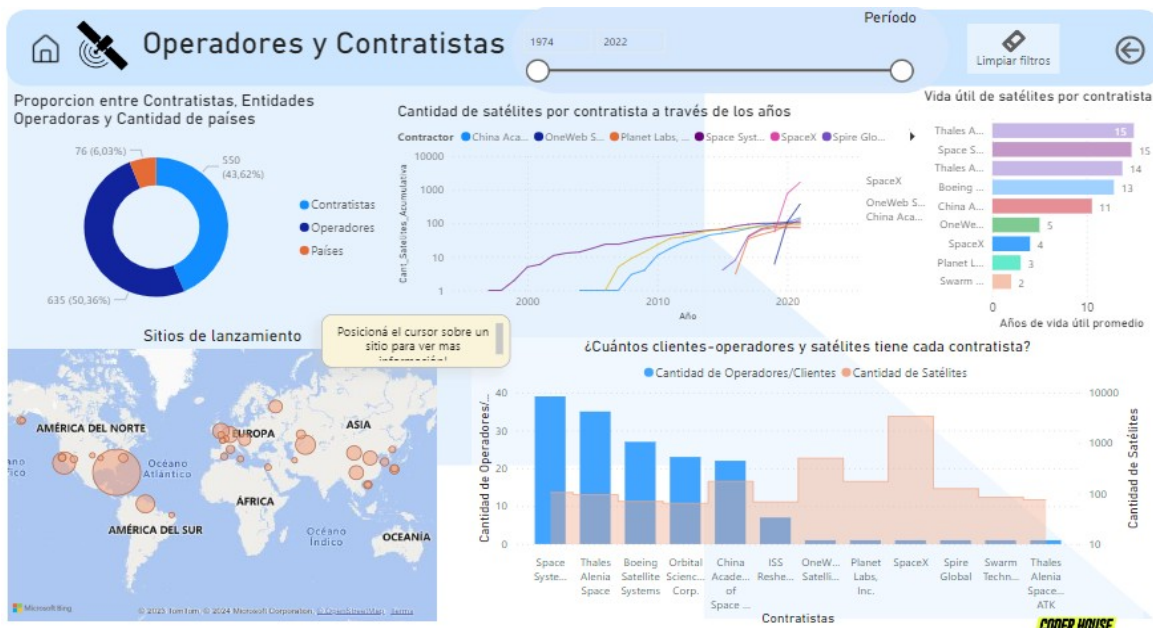


Propósitos y usos

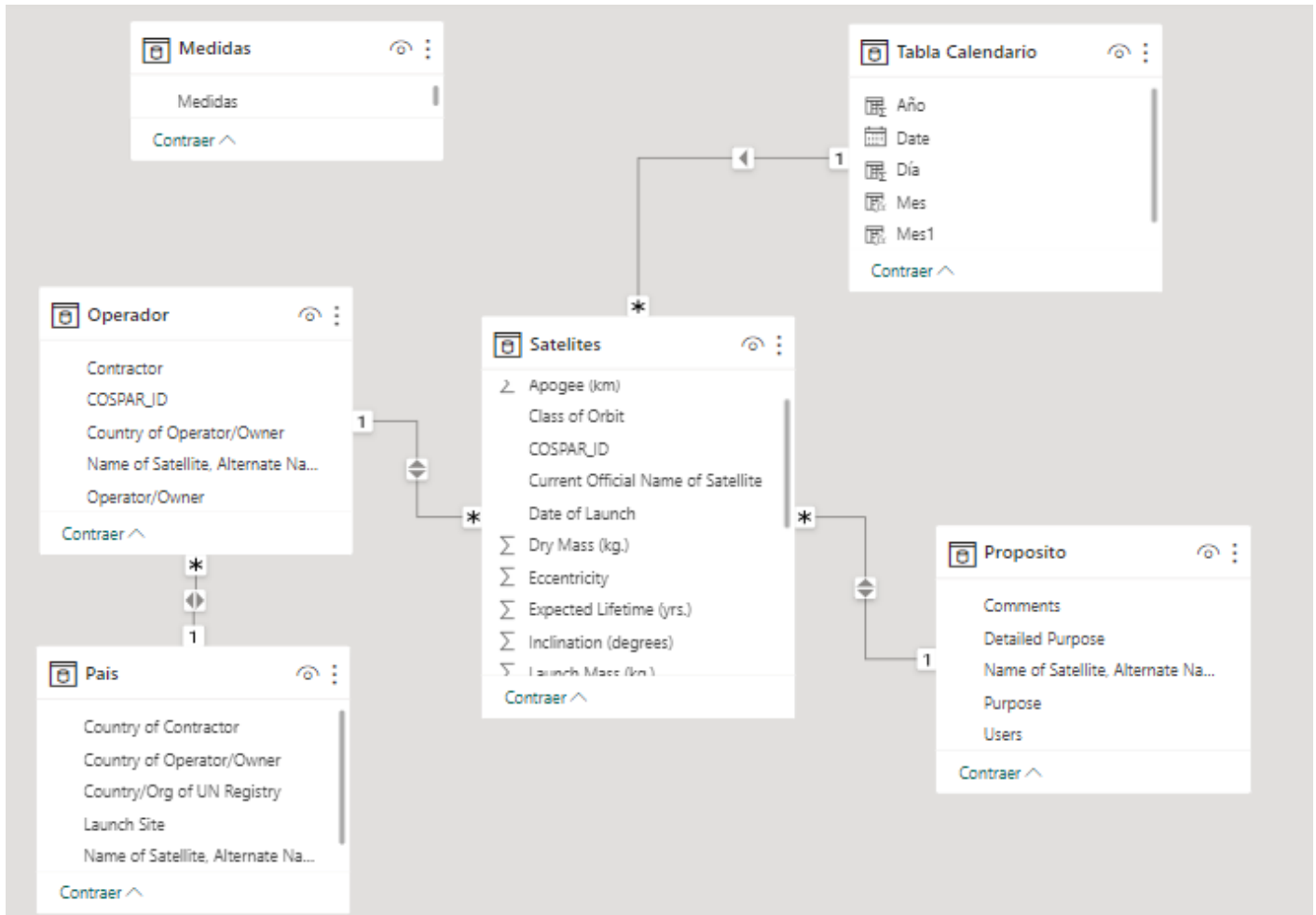


La segunda página muestra información sobre los usos (o usuarios) que tienen los satélites; y su propósito específico. Muestra también la cantidad de cada uno de estos que poseen los principales países con presencia aeroespacial.

Operadores y contratistas



En ésta última página se relacionan los propios operadores a los contratistas con los que trabajan, a través del tiempo (con filtro deslizable), comparando la procedencia del satélite, así como su vida útil promedio.



3.6 Diagrama Entidad-Relación dentro de PowerBI

Se puede ver como en el anterior DER, es la misma dinámica de comunicación entre las tablas.

Comienza de la tabla Satélites, donde está la información general de éstos. Tienen un Propósito (tabla). Y pertenece a un operador, el cual a su vez a un país. La Tabla Calendario está relacionada con la columna 'Date of Launch' de la tabla Satélites.



3.7 Conclusión

La conclusión a la que se llega con el informe es que los datos están bastante alineados con la hipótesis propuesta, ya que el aumento de los lanzamientos, y la densidad de satélites orbitando. Se separan en diferentes características orbitales dependiendo el propósito.

Un dato que cambió los resultados en contra de la hipótesis, fue la disminución en vida útil promedio de la mayoría de los satélites modernos, específicamente algunos contratistas.

3.8 Futuras líneas

Todo análisis se puede profundizar y en este caso se podría complementar en un futuro con un análisis de la eficiencia y eficacia lograda por cada uso, con cada Contratista diferente.

Se podría ver una mejor manera de mostrar la evolución exponencial que existe en el crecimiento del transito aeroespacial en estos últimos años.

Recursos

<https://www.ucsusa.org/resources/satellite-database>

<https://s3.amazonaws.com/ucs-documents/nuclear-weapons/sat-database/4-11-17-update/User+Guide+1-1-17+wAppendix.pdf>

<https://www.ucsusa.org/media/11489/>

<https://s3.amazonaws.com/ucs-documents/nuclear-weapons/sat-database/quick-guide-to-using-the-database.pdf>

https://www.ucsusa.org/sites/default/files/styles/original/public/2022-04/UCS-logo_stacked-%28black-text%29.png?itok=dyaP3Nu6