


# CALIDAD DEL AIRE EN MADRID

(01/01/2019 a 31/05/2023)





# ÍNDICE

- ▶ Introducción
  - ▶ Objetivos
  - ▶ Arquitectura del Proyecto
  - ▶ ETL (Extracción, Transformación, Limpieza)
  - ▶ EDA (Análisis Descriptivo Exploratorio)
  - ▶ Modelado
  - ▶ Conclusiones
  - ▶ Recomendaciones
  - ▶ Informe PowerBI
- 
- Several white lines of varying lengths and orientations are positioned in the bottom right corner of the slide, creating a modern, abstract graphic element.

# INTRODUCCIÓN

## PROBLEMA IDENTIFICADO

- La contaminación atmosférica está provocada por la emisión de determinadas sustancias resultantes de sus reacciones químicas, y que provocan efectos perjudiciales para el medio ambiente y la salud.
- En relación con la salud, el ozono troposférico y las partículas (“polvo fino”) son los contaminantes más preocupantes dado que la exposición a los mismos puede acarrear consecuencias que van desde leves efectos en el sistema respiratorio a alergias o incluso mortalidad prematura.

# INTRODUCCIÓN

## SOLUCIÓN

- Creación del Índice de Calidad del Aire (ICA) para **monitorear** los niveles de los contaminantes atmosféricos, lo cual permite a las autoridades ambientales establecer límites y estándares que ayudan a evaluar si estamos cumpliendo con las normativas establecidas.
- El ICA define 6 categorías de calidad del aire: buena, razonablemente buena, regular, desfavorable, muy desfavorable, y extremadamente desfavorable.
- Los contaminantes que se consideran en el índice son: Partículas en suspensión (PM10), Partículas en suspensión (PM2,5), Ozono troposférico (O3), Dióxido de nitrógeno (NO2) y Dióxido de azufre (SO2).

# OBJETIVO

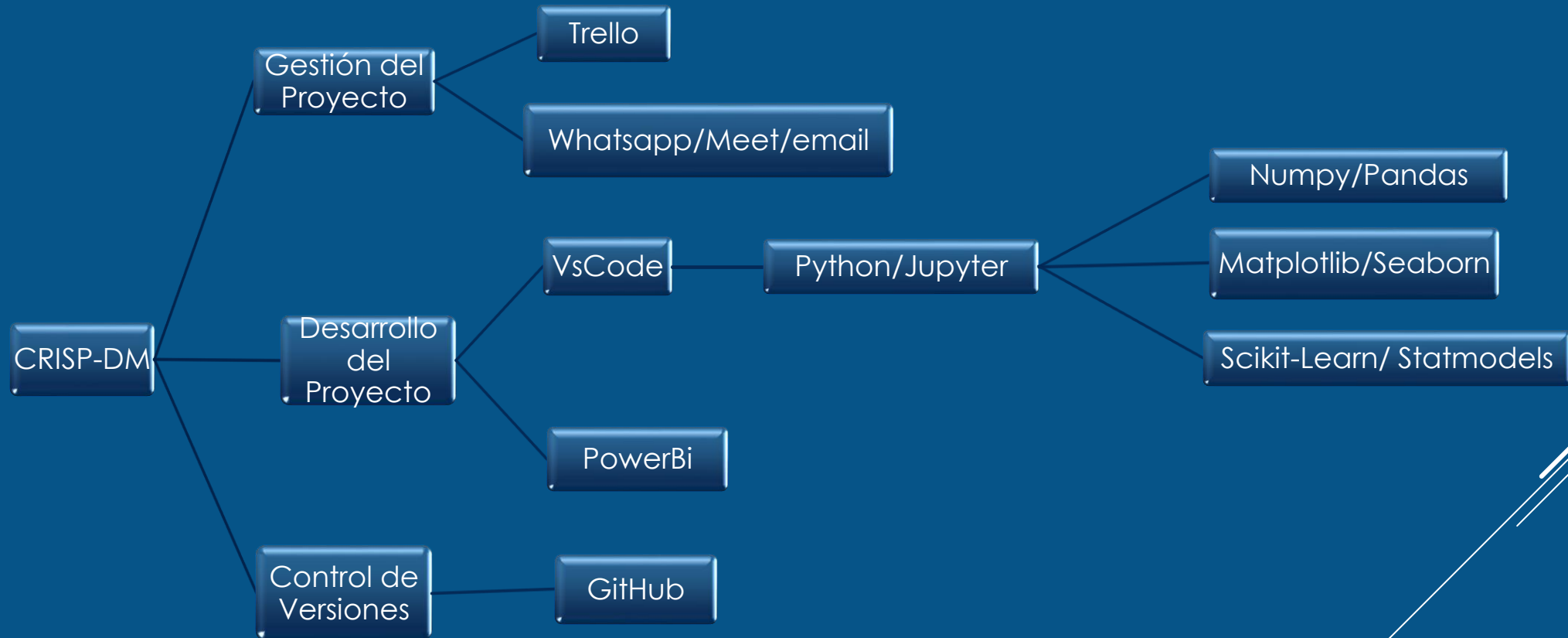
## OBJETIVO GENERAL DEL PROYECTO

Predecir el ICA y evaluar su impacto en la subida o bajada de la temperatura sirviendo como una herramienta capaz de monitorear cuando las concentraciones de contaminantes atmosféricos son perjudiciales o no a la salud.

## OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Proporcionar un análisis detallado del ICA en Madrid durante el periodo de 2019 a 2023.
- Identificar tendencias o cambios significativos.
- Explorar los patrones estacionales del ICA en Madrid.
- Generar modelos predictivos.

# ARQUITECTURA DEL PROYECTO



# ETL

## (EXTRACCIÓN, TRANSFORMACIÓN, LIMPIEZA)

PROVINCIA	MUNICIPIO	ESTACION	MAGNITUD	PUNTO_MUESTREO	ANO	MES	DIA	H01	V01	H02	V02	H03	V03	H04	V04	H05	V05	H06	V06	H07	V07	H08	V08	H09	V09
28	79	4	1	28079004_1_38	2019	4	1	40	V	40	V	40	V	40	V	40	V	40	V	40	V	40	V	50	V
28	79	4	1	28079004_1_38	2019	4	2	30	V	30	V	40	V	40	V	30	V	40	V	40	V	60	V	90	V
28	79	4	1	28079004_1_38	2019	4	3	30	V	30	V	40	V	40	V	40	V	40	V	40	V	40	V	50	V
28	79	4	1	28079004_1_38	2019	4	4	40	V	30	V	30	V	30	V	30	V	20	V	20	V	40	V	30	V
28	79	4	1	28079004_1_38	2019	4	5	40	V	40	V	30	V	30	V	20	V	20	V	20	V	10	V	20	V
28	79	4	1	28079004_1_38	2019	4	6	10	V	10	V	10	V	10	V	10	V	10	V	10	V	10	V	10	V
28	79	4	1	28079004_1_38	2019	4	7	10	V	10	V	10	V	10	V	10	V	10	V	10	V	10	V	10	V

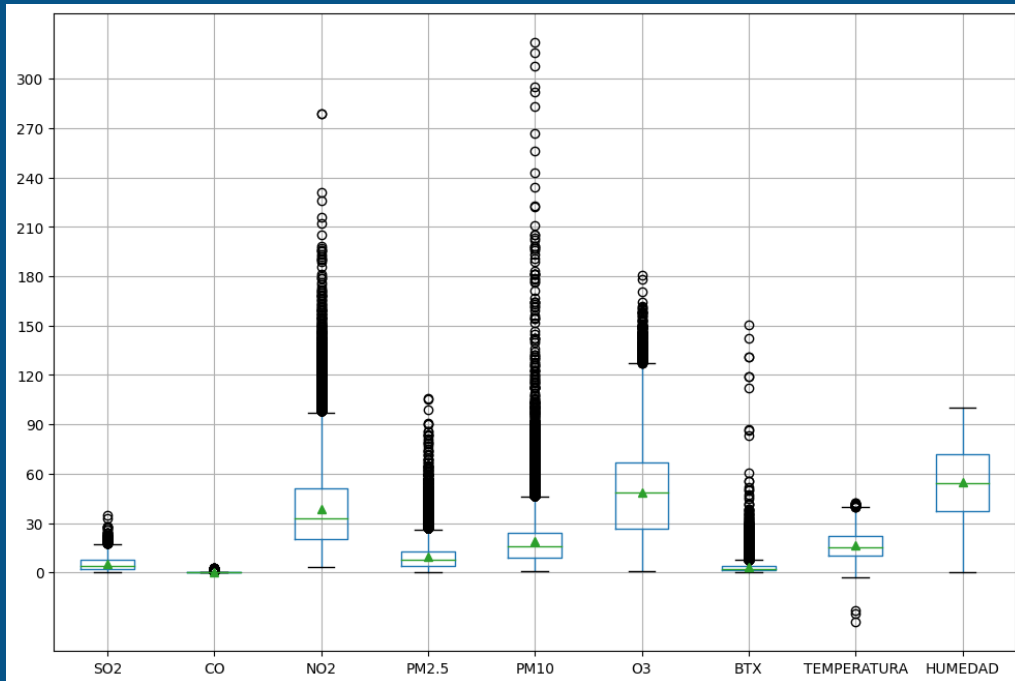
## TRANSFORMACIÓN

FECHA	ANO	MES	DIA	HORA	DIA_SEMANA	ESTACION	SO2	CC	NO	PM2,5	PM10	O3	BTX	TEMPERATURA	HUMEDAD	ICA	ICA_SO2	ICA_PM10	ICA_O3	ICA_NO2	
01/01/2019 5:00	2019		1	1	5 Martes		8	10	0,4	50	14	19	11,9	2,6	4,7	50	45,22	8	38	9,9	125,5
01/01/2019 6:00	2019		1	1	6 Martes		8	8	0,4	55	12	16	7,97	2,2	3,2	55	45,64	6,4	32	6,64	137,5
01/01/2019 7:00	2019		1	1	7 Martes		8	10	0,4	56	14	18	9,32	2,5	4	51	47,94	8	36	7,77	140,5
01/01/2019 8:00	2019		1	1	8 Martes		8	11	0,4	58	12	15	8,78	2,4	3,9	52	47,78	8,8	30	7,32	145,5
01/01/2019 9:00	2019		1	1	9 Martes		8	12	0,4	51	11	16	17,3	2,9	4,3	49	45,88	9,6	32	14,41	127,5
01/01/2019 10:00	2019		1	1	10 Martes		8	13	0,4	41	10	13	27,5	1,6	5,9	44	40,45	10,4	26	22,89	102,5
01/01/2019 11:00	2019		1	1	11 Martes		8	15	0,4	43	6	9	32	1,5	8,4	38	41,03	12	18	26,62	107,5
01/01/2019 12:00	2019		1	1	12 Martes		8	11	0,4	45	7	12	34,5	1,6	11,5	33	43,52	8,8	24	28,77	112,5
01/01/2019 13:00	2019		1	1	13 Martes		8	14	0,4	59	14	21	27,5	2,2	13,2	33	55,9	11,2	42	22,9	147,5
01/01/2019 14:00	2019		1	1	14 Martes		8	11	0,4	56	17	25	30,6	2,6	15,1	31	56,07	8,8	50	25,48	140,5

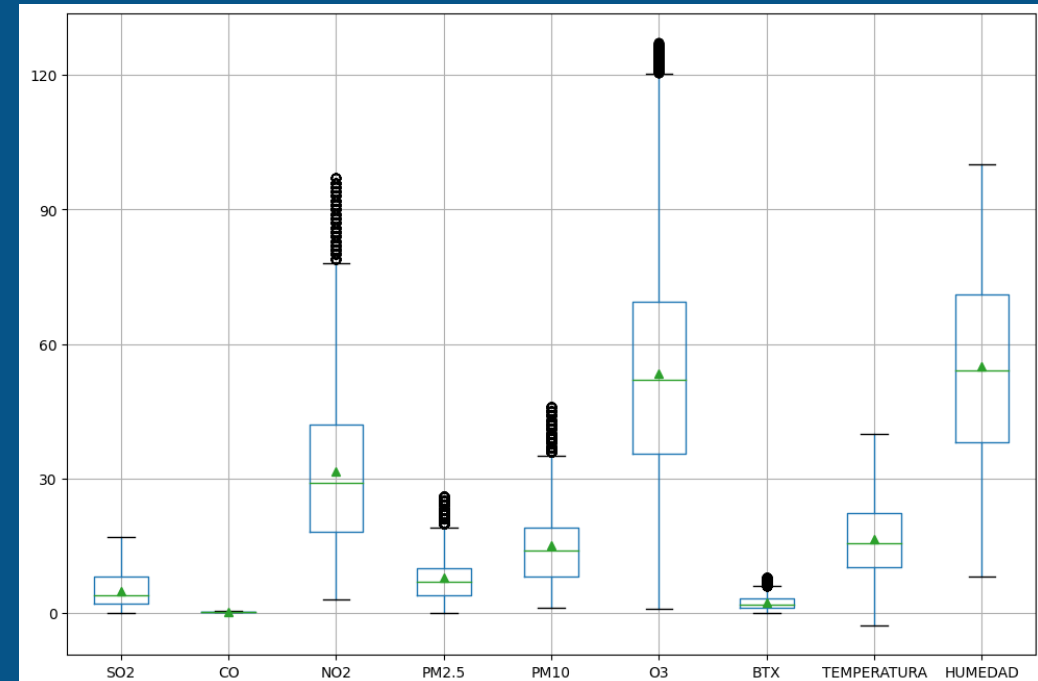
**FUENTES DE DATOS (Ayuntamiento de Madrid)**  
Ayuntamiento de Madrid y Datos (CSV)

# TRATAMIENTO DE OUTLIERS (TÉCNICA DEL RANGO INTERCUARTÍLICO)

## ► ANTES DEL TRATAMIENTO



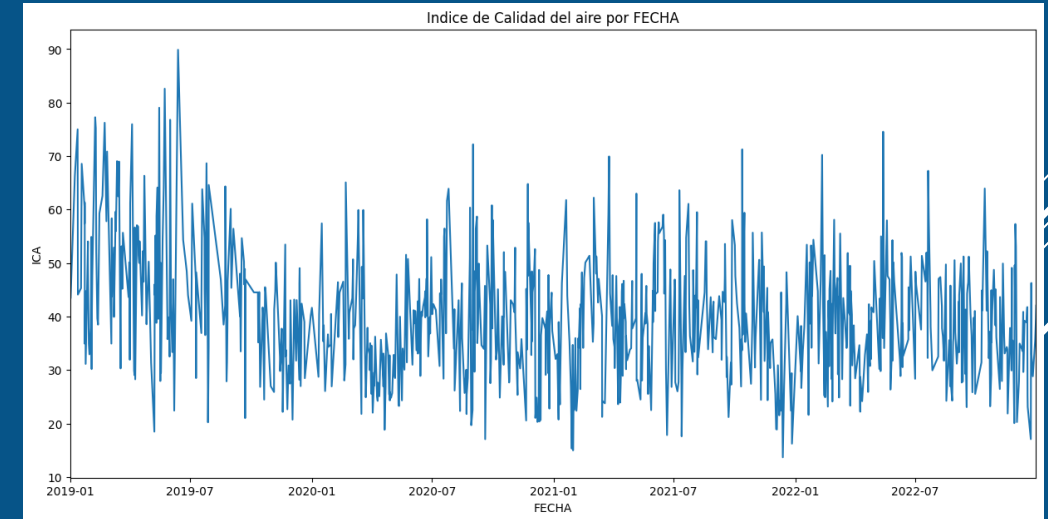
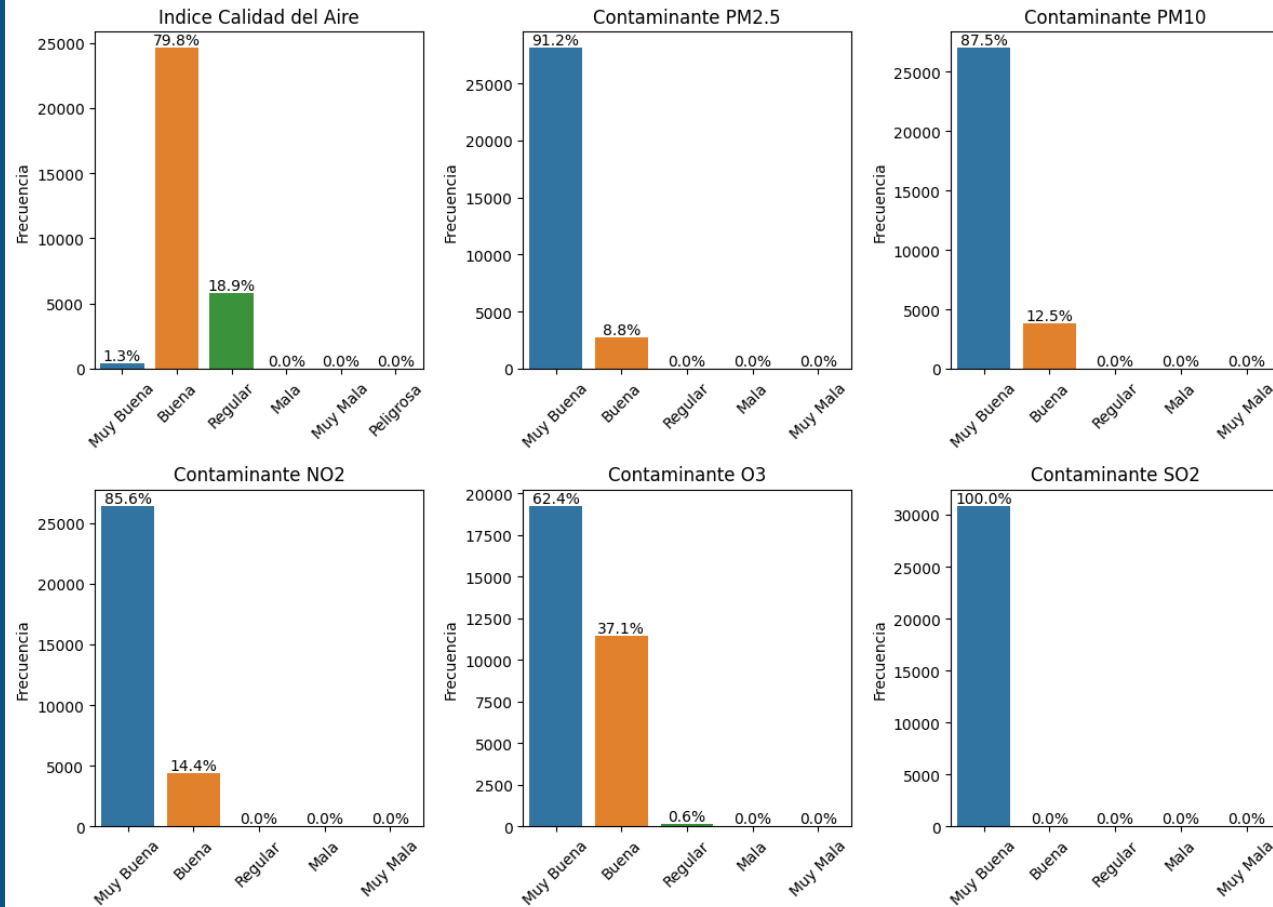
## ► DEPUÉS DEL TRATAMIENTO



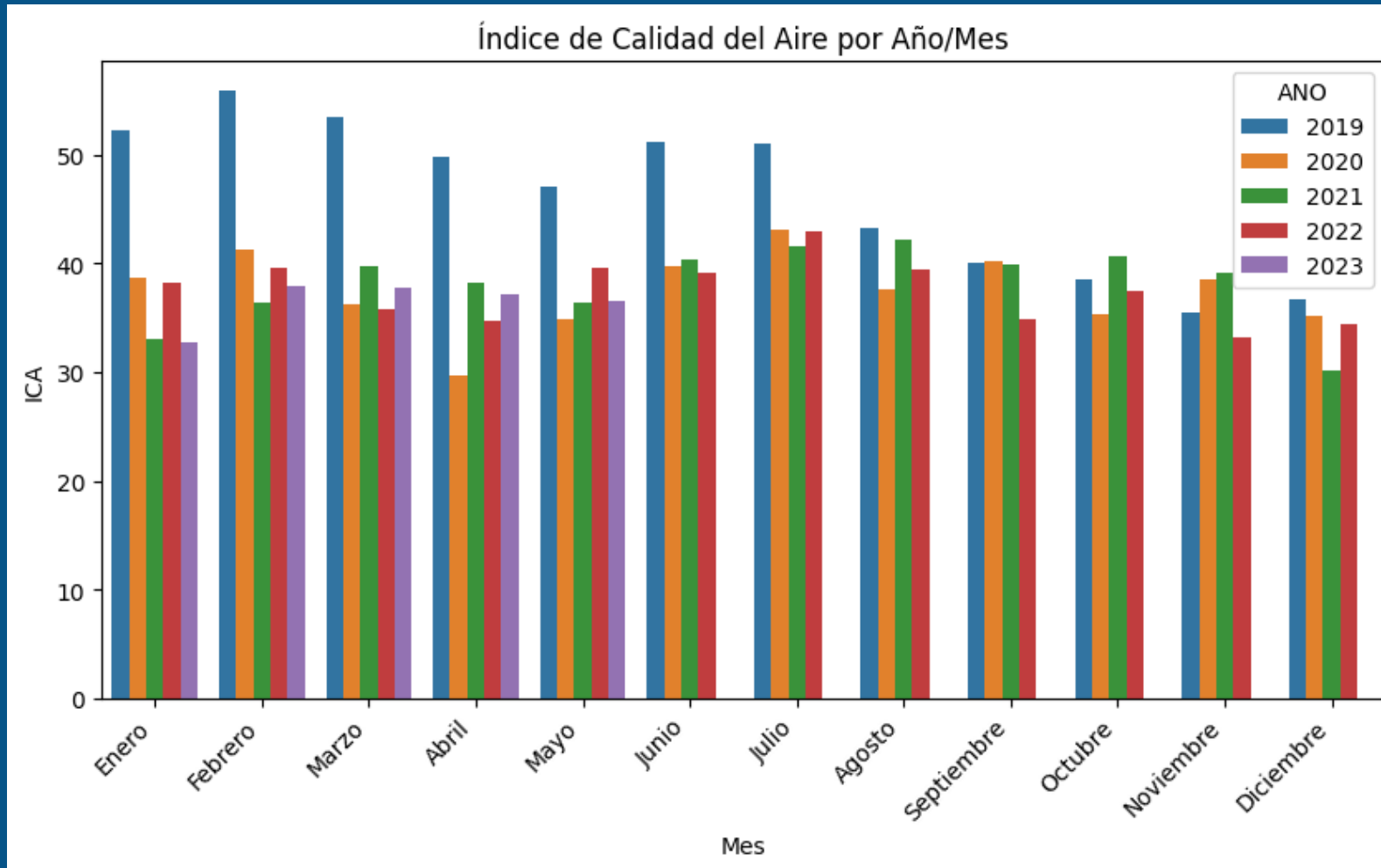


# EDA - UNIVARIANTE

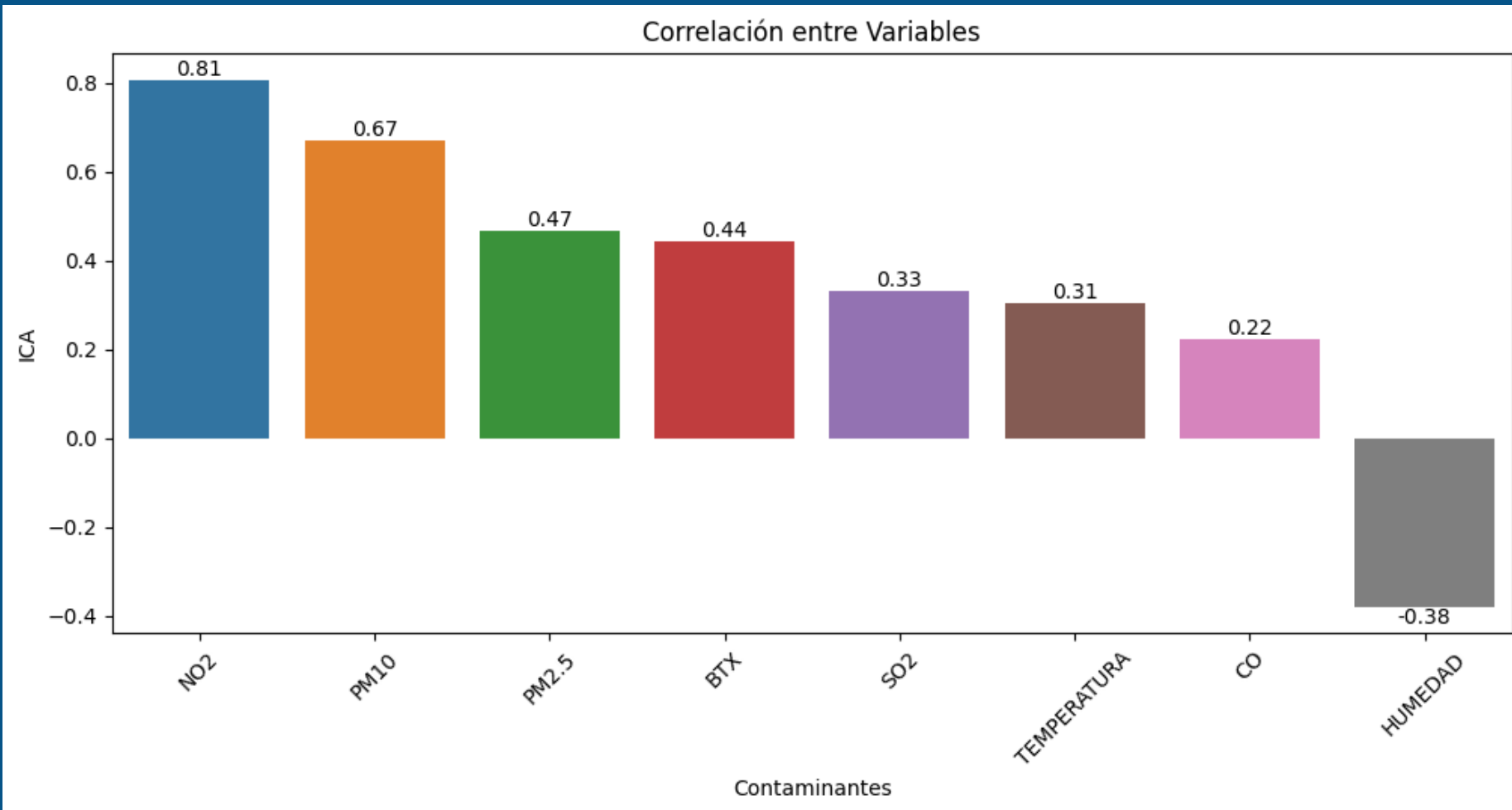
EFFECTOS NOCIVOS PARA LA SALUD SEGÚN ICA (01/01/2019 a 31/05/2023)



# EDA - BIVARIANTE

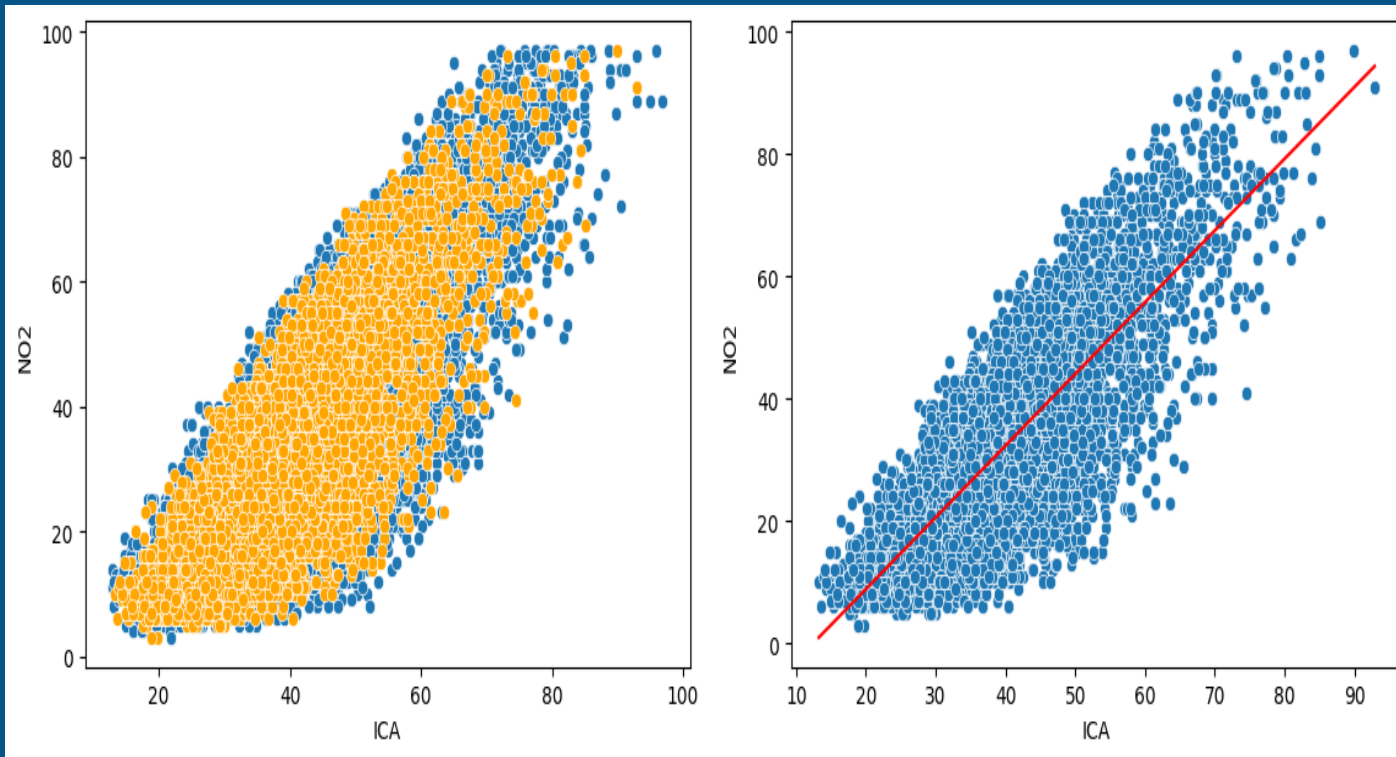


# EDA - MULTIVARIANTE



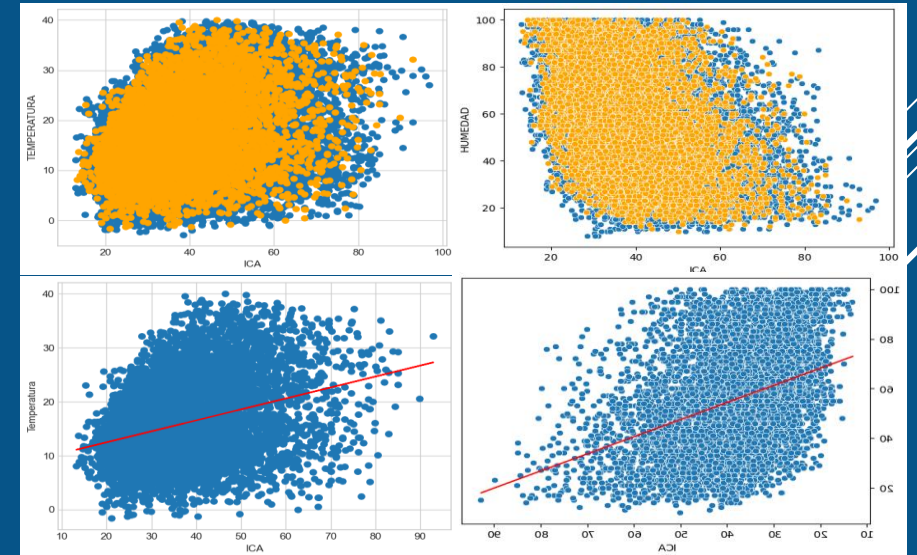
# MODELOS PREDICTIVOS (REGRESIÓN LINEAL SIMPLE)

## ICA-NO2



mse: 102.3504802548885  
rmse: 10.116841416909157

## ICA-TEMPERATURA ICA-HUMEDAD



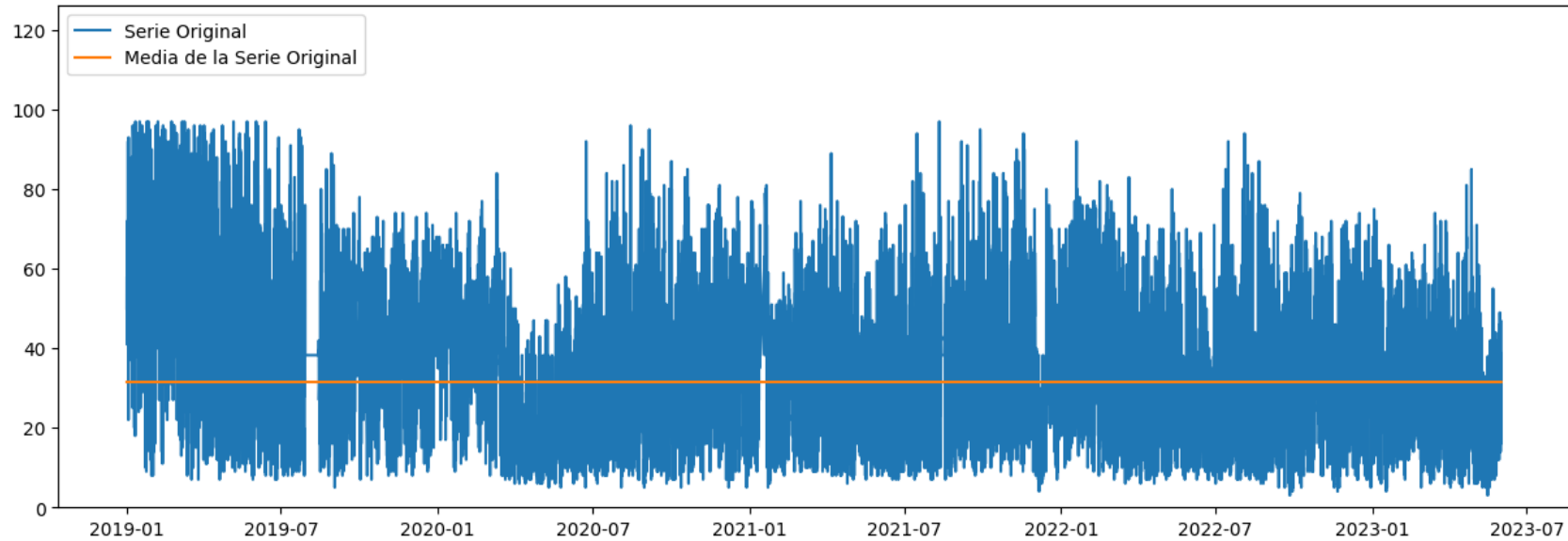
MSE 57.644075430884165  
R2 0.09670367673050417

mse:  
407.2004696856387  
rmse  
20.179208846871045



# EDA - ARIMA

Medición del Índice de Calidad del Aire y su evolución a lo largo de los años



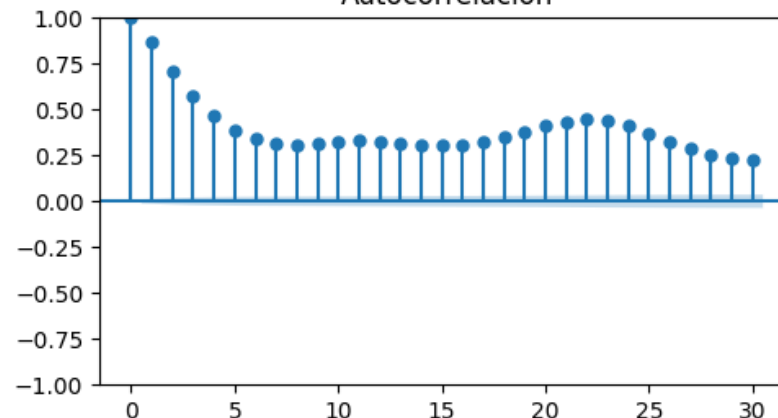
## Serie Estacionaria

Nivel significación: 0.05  
p-valor:  $2.4003365236628887e-25$

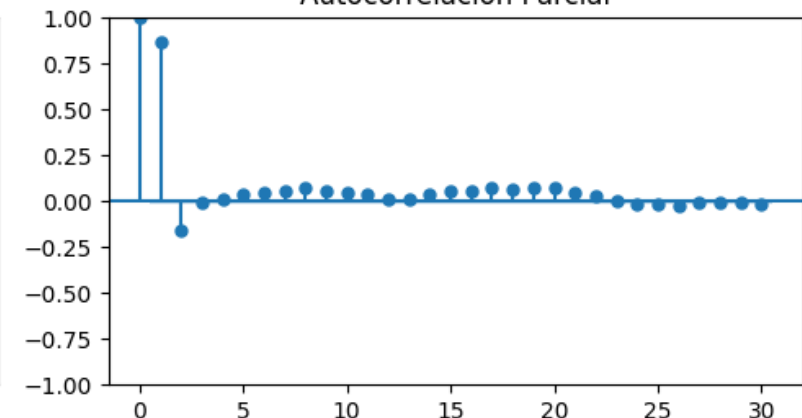
ARMA(2,2)

Dependencia significativa de las observaciones anteriores y de los errores anteriores en la predicción del valor actual.

Autocorrelación



Autocorrelación Parcial

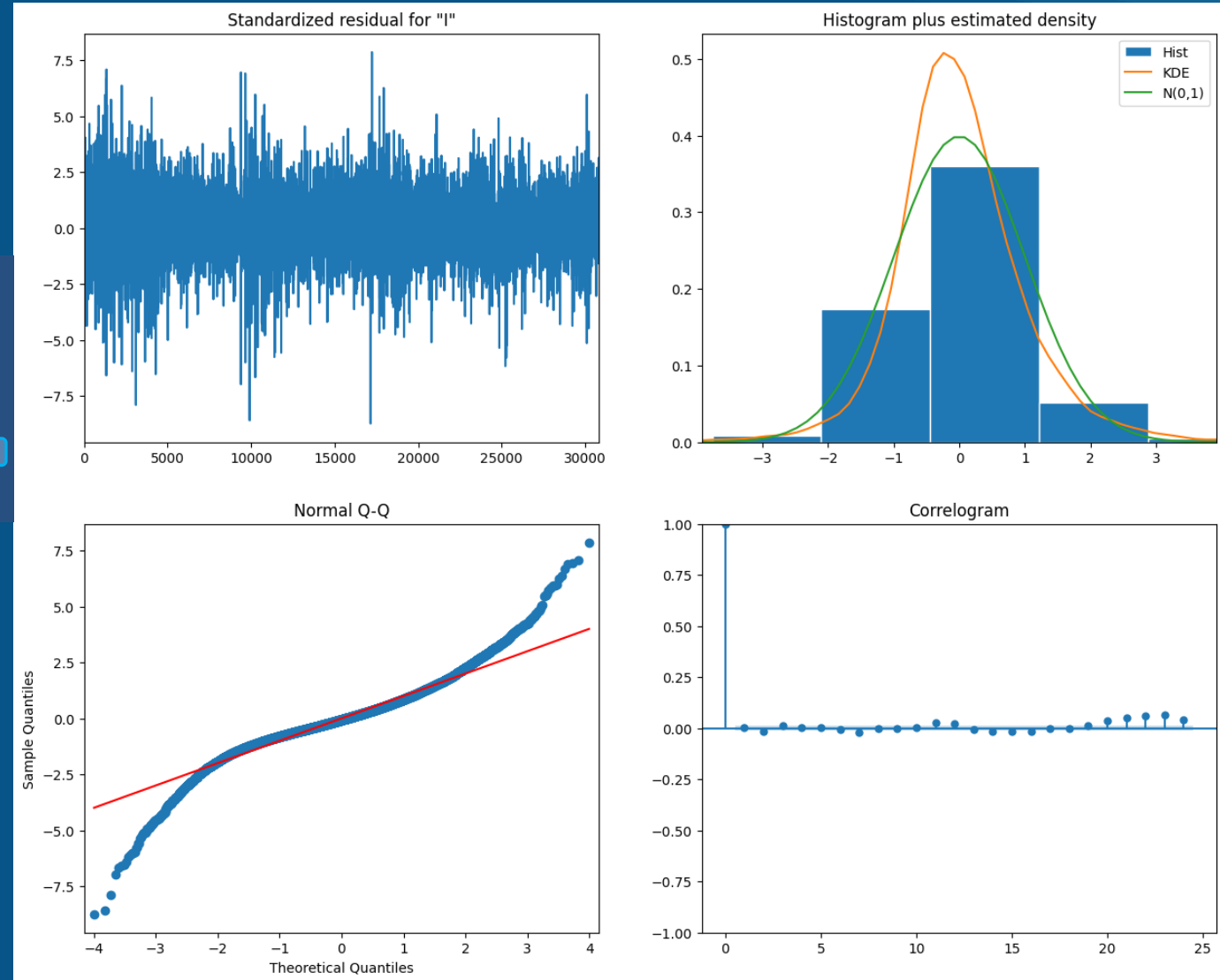


# MODELO - ARIMA

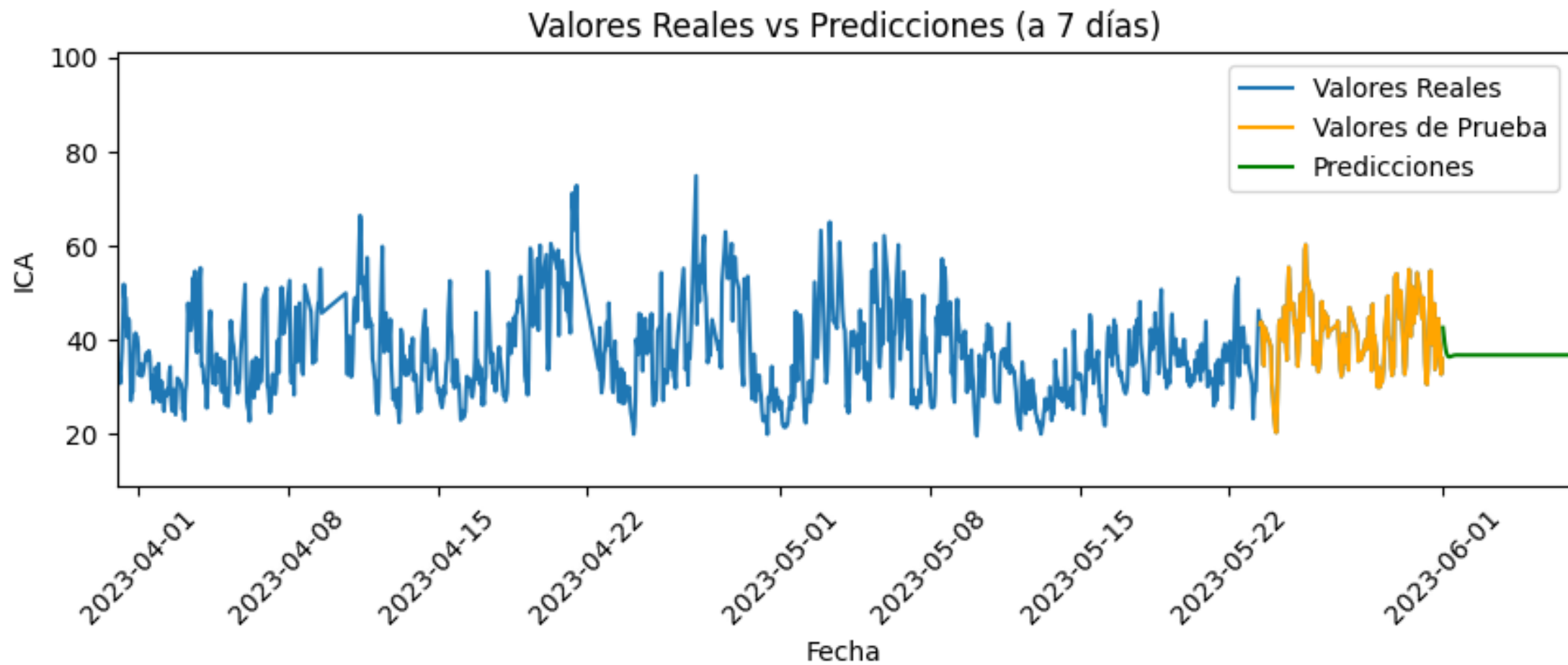
El mejor modelo: ARIMA(2, 1, 2)  
AIC: 195103.95379637016

	coef	std err	z	P> z	[0.025	0.975]
ar.L1	1.3459	0.020	68.222	0.000	1.307	1.385
ar.L2	-0.5101	0.016	-31.993	0.000	-0.541	-0.479
ma.L1	-1.3794	0.021	-66.265	0.000	-1.420	-1.339
ma.L2	0.4009	0.020	19.608	0.000	0.361	0.441
sigma2	33.7632	0.175	192.622	0.000	33.420	34.107


- Varianza de ruido blanco de 33.7188.



# PREDICCIONES - ARIMA



# CONCLUSIONES

- Patrones estacionales.
  - La superación de los umbrales influye en la salud.
  - Tráfico y variaciones meteorológicas.
  - Predicciones.
- 
- Several white lines of varying lengths and orientations are positioned in the bottom right corner of the slide, creating a modern, abstract graphic element.

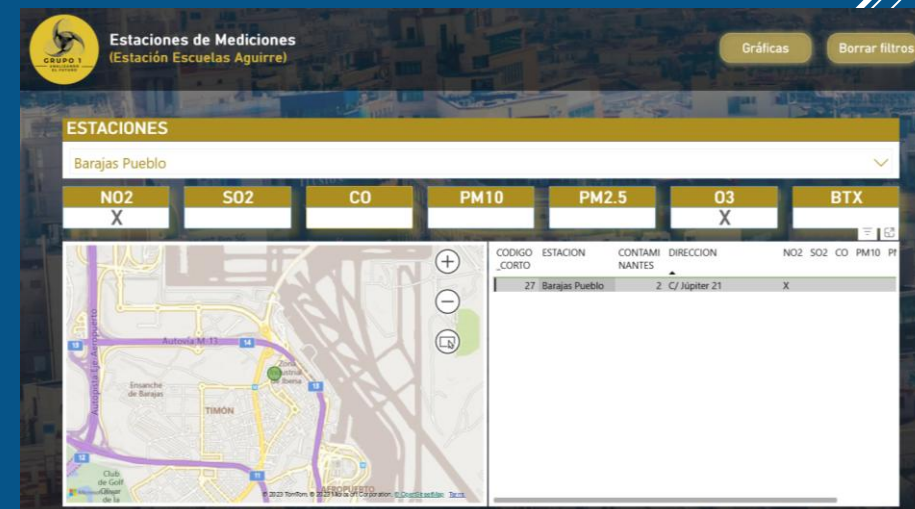
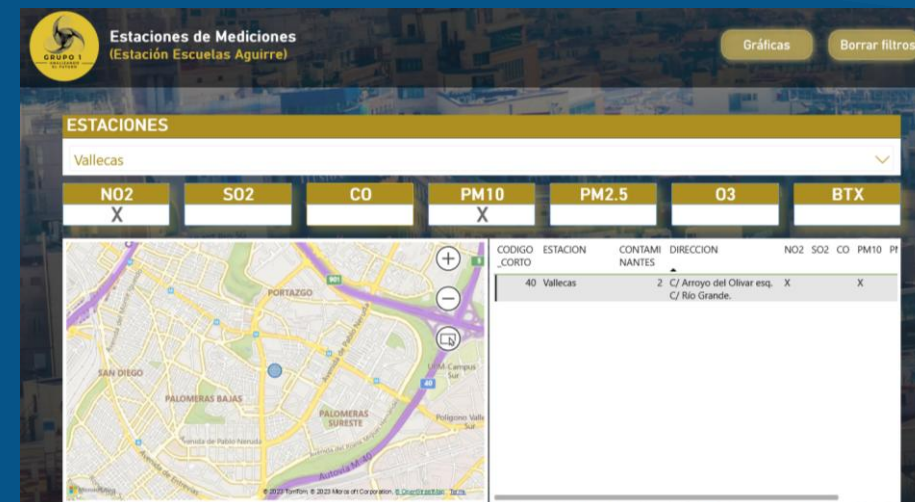
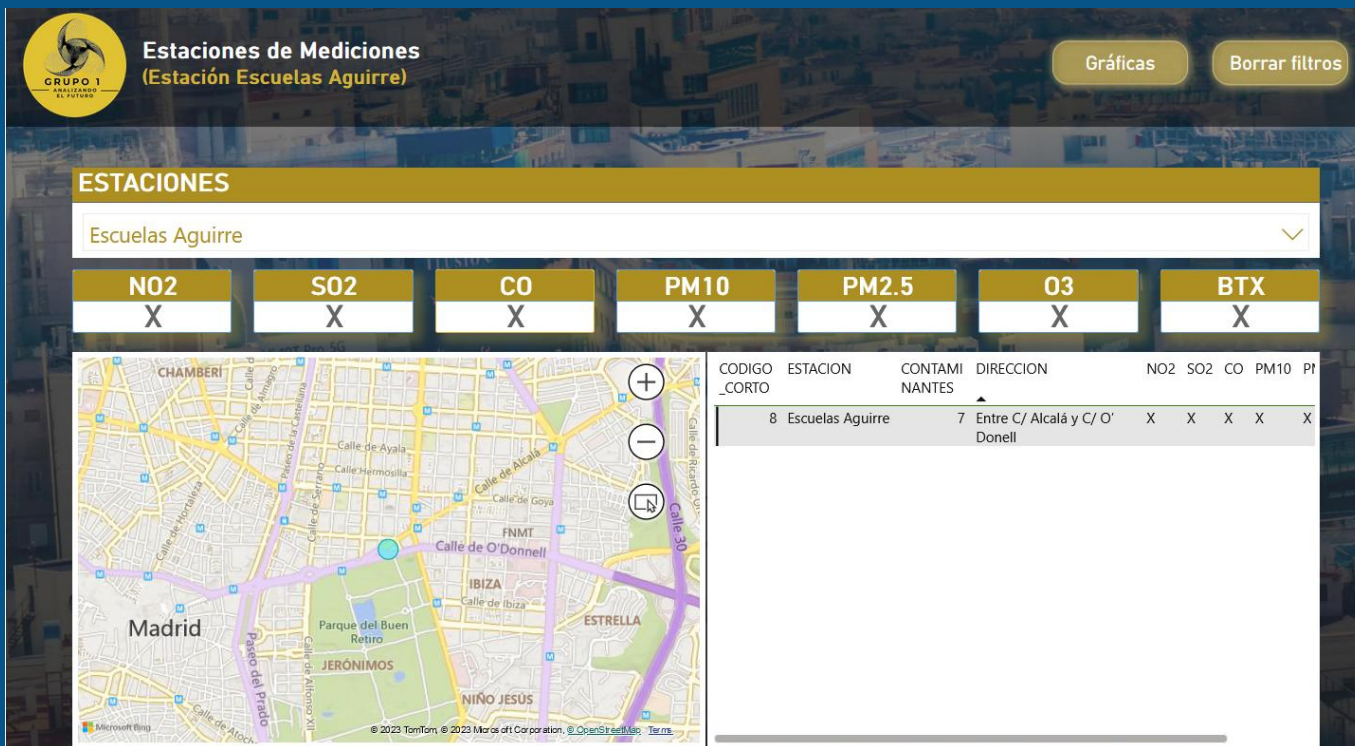


# RECOMENDACIONES

- En general, la calidad del aire en Madrid cumple con los criterios establecidos, pero existen períodos en los que se superan los límites, lo que indica la necesidad de implementar medidas adicionales para mejorar la calidad del aire.
- Los factores contribuyentes, como el tráfico vehicular, deben ser abordados de manera efectiva para mantener una calidad del aire aceptable y proteger la salud de la población.
- Sería conveniente la incorporación de más estaciones que midieran todos los contaminantes.
- Mejorar la monitorización y el control de las emisiones contaminantes.

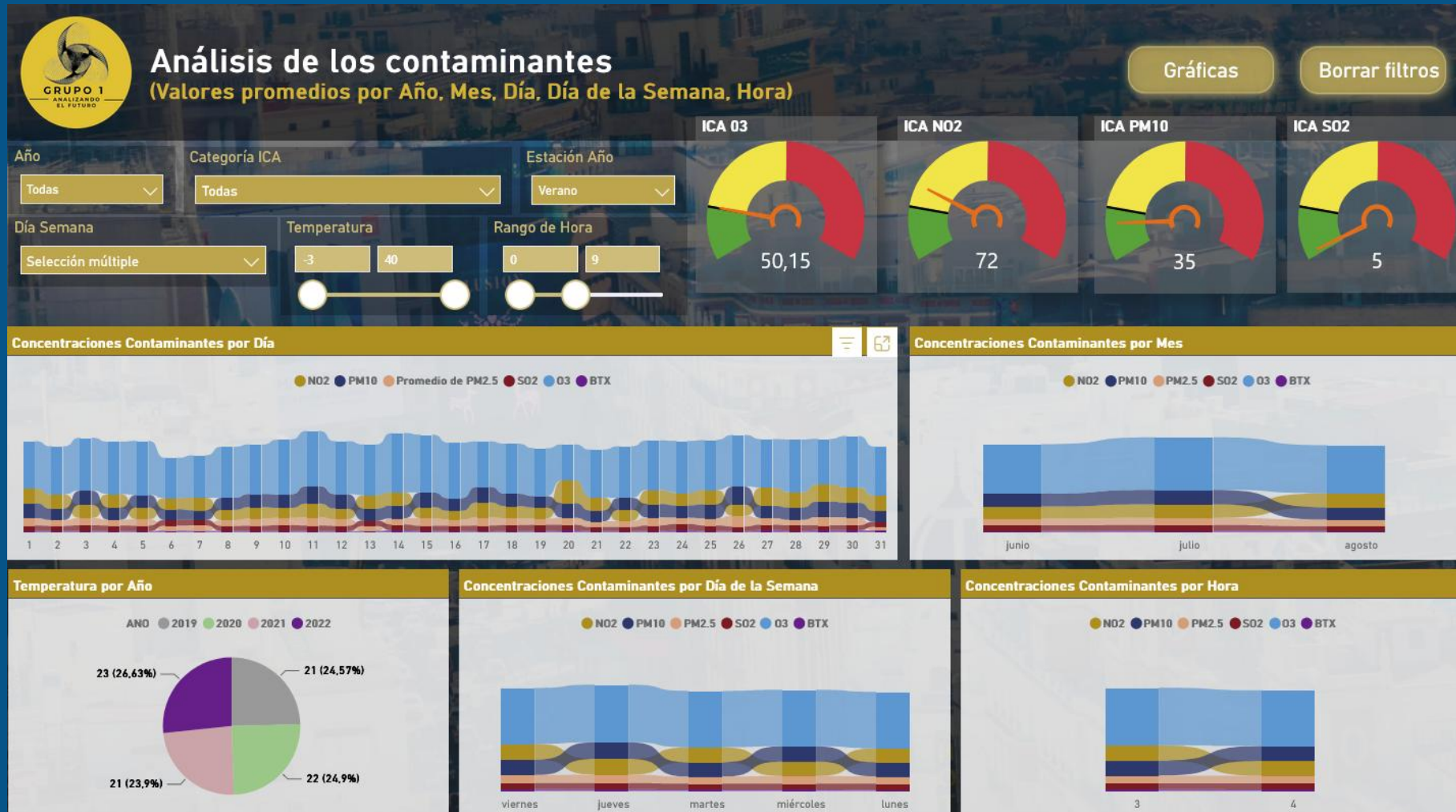
# INFORME POWER BI

## ESTACIONES DE MEDIDA



# INFORME POWER BI

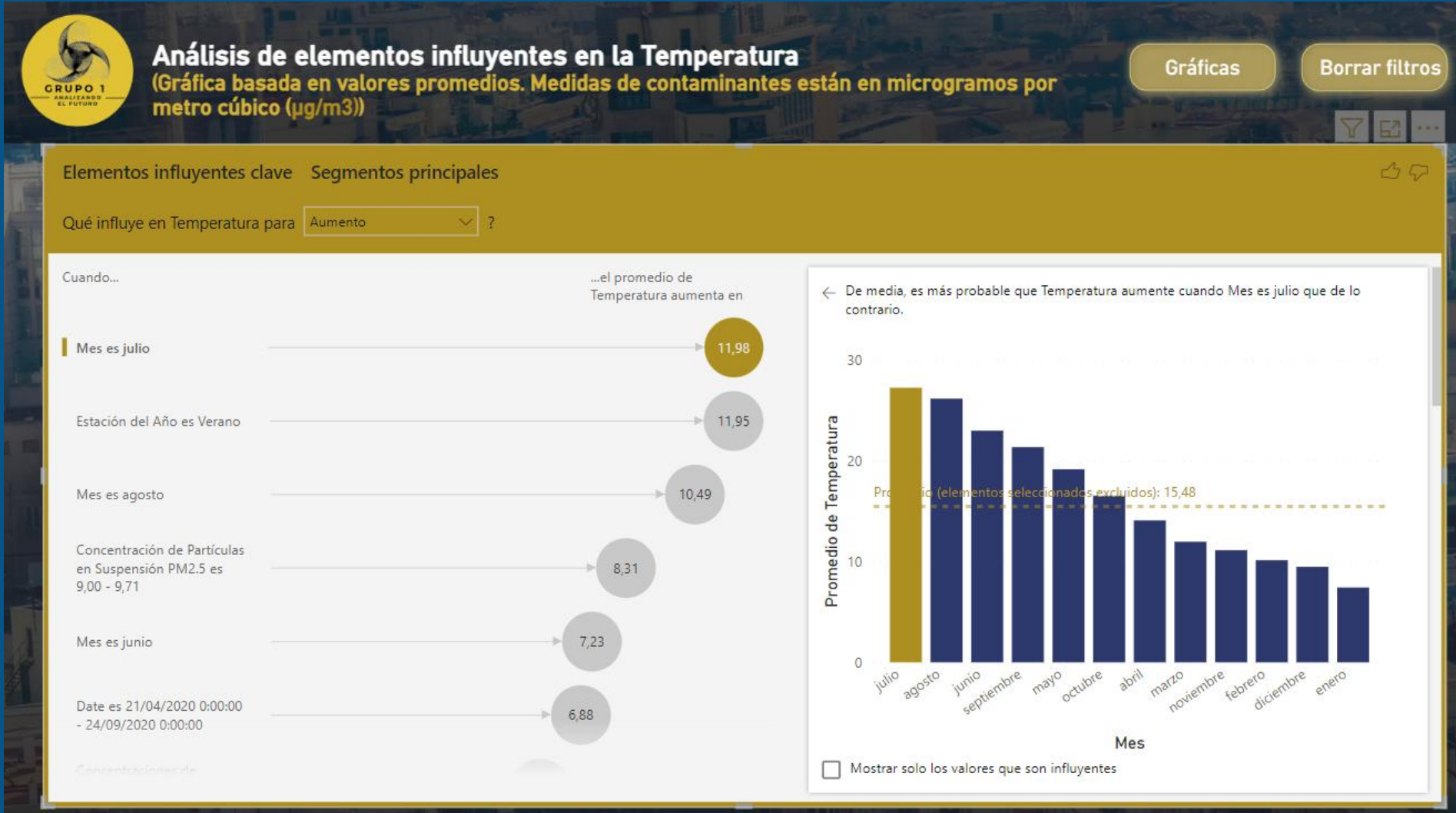
## ANÁLISIS DE LOS CONTAMINANTES





# INFORME POWER BI

## ELEMENTOS INFLUYENTES EN LA TEMPERATURA





**GRACIAS ...**

The background is a solid blue gradient. On the right side, there are several thin, white, parallel diagonal lines that create a sense of motion or speed, extending from the bottom right towards the top right.