

Nuevo sistema de monitorización de la calidad del aire

15-07-2022



Ports de Balears

Autoritat Portuària de Balears

150
ANIVERSARI

LA QUALITAT DE L'AIRE

UNA PRIORITAT PER ALS NOSTRES PORTS

UTE SMART AMBIENTAL PUERTO DE

	1996	2004	2009	2013	2017	2018	2019	2020	2021
1	Port development (water)	Garbage/Port waste	Noise	Air quality	Air quality	Air quality	Air quality	Air quality	Air quality
2	Water quality	Dredging operations	Air quality	Garbage/Port waste	Energy consumption	Energy consumption	Energy consumption	Climate change	Climate change
3	Dredging disposal	Dredging disposal	Garbage/Port waste	Energy consumption	Noise	Noise	Climate change	Energy efficiency*	Energy efficiency
4	Dredging operations	Dust	Dredging operations	Noise	Water quality	Relationship with the local community	Noise	Noise	Noise
5	Dust	Noise	Dredging disposal	Ship waste	Dredging operations	Ship waste	Relationship with the local community	Relationship with the local community	Relationship with the local community
6	Port development (land related)	Air quality	Relationship with the local community	Relationship with the local community	Garbage/Port waste	Port development (land related)	Ship waste	Ship waste	Water quality
7	Contaminated land	Hazardous cargo	Energy consumption	Dredging operations	Port development (land related)	Climate change	Garbage/Port waste	Water quality	Ship waste
8	Habitat loss/ degradation	Bunkering	Dust	Dust	Relationship with the local community	Water quality	Port development (land related)	Garbage/Port waste	Dredging operations
9	Traffic volume	Port development (land related)	Port development (water)	Port development (land related)	Ship waste	Dredging operations	Dredging operations	Dredging operations	Port development (land related)
10	Industrial effluent	Ship discharge (bilge)	Port development (land related)	Water quality	Climate change	Garbage/Port waste	Water quality	Port development (land related)	Garbage/Port waste

LA ESPO
(ORGANIZACIÓN EUROPEA DE PUERTOS MARÍTIMOS)

VIENE SEÑALANDO DESDE HACE AÑOS QUE LA CALIDAD DEL AIRE ES PRINCIPAL **PRIORIDAD** DE LOS PUERTOS EUROPEOS

<https://www.espo.be/>

LA APB TRABAJA DESDE EL AÑO 2016

PARA CONOCER EL **IMPACTO** DE LA
OPERATIVA PORTUARIA
EN LA **CALIDAD DEL AIRE** DE SUS
PUERTOS Y
MINIMIZARLO



Proyecto **SmartSensPort**: Colaboración
entre la APB y la Universitat de les Illes Balears
(UIB) para estudiar el posible uso de sensores y
diseñar una red de monitorización para ayudar a la
toma de decisiones



Despliegue de 8 puntos de medición en tiempo real de la
calidad del aire del puerto de Palma (2017-2018).

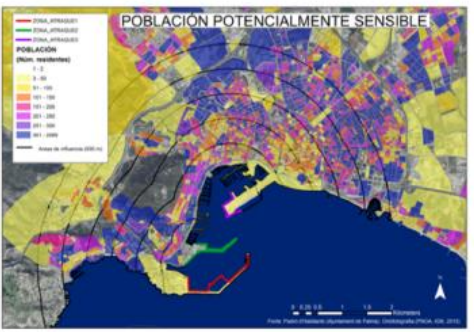
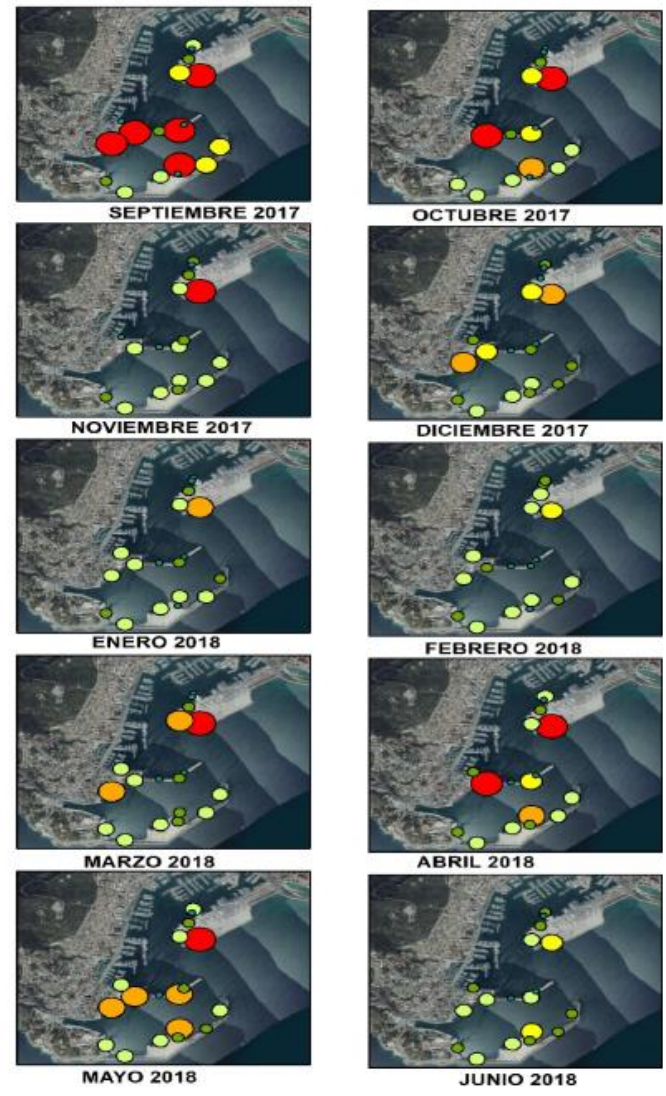
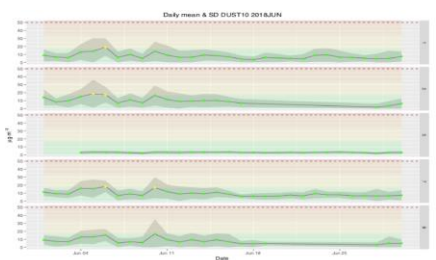
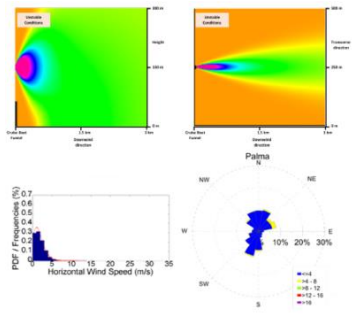
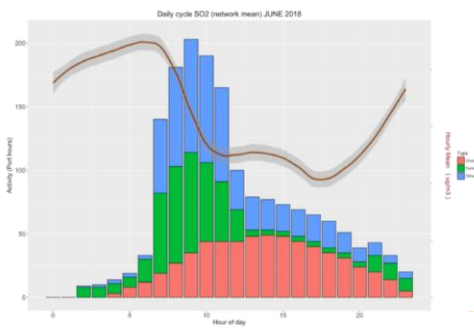




SmartSensPort

Una de las conclusiones:

Las redes de sensores son una buena alternativa para monitorizar variables ambientales en los puertos y ayudar a tomar decisiones basadas en datos



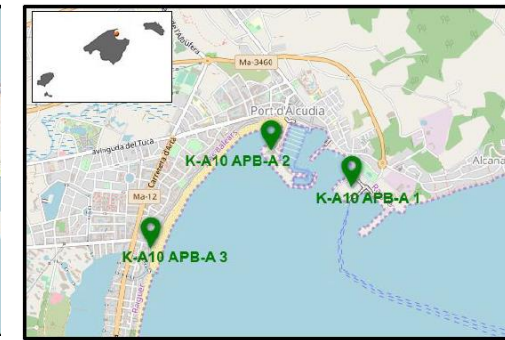
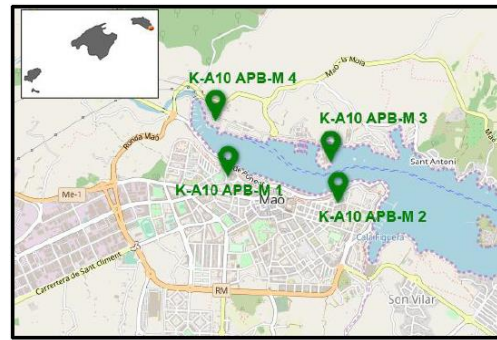
La UIB hace el estudio técnico para la instalación de sensores en los puertos de interés general de Baleares y en 2019 la APB procede a su despliegue.

Puntos de monitorización:

- Palma: 8
- Eivissa: 6
- Alcúdia: 3
- Maó: 4
- La Savina: 3

Configuración:

- Todos los puntos:
 - SO₂-NO₂-NO-CO-O₃-PM10-PM2.5-PM1
 - R
 - TMP-HR-PRB
- DD y VV en A2-A3-E1-E3-M2-M3-P2-P4-P6-S3





“Hot spots”



E6 (Botafoc)



P1 (Dique del oeste)

Objetivo: detectar impactos, analizarlos e identificar posibles causas.

La red comienza a generar datos válidos en SEPTIEMBRE DE 2019 disponiendo de un sistema de información en la web de la APB

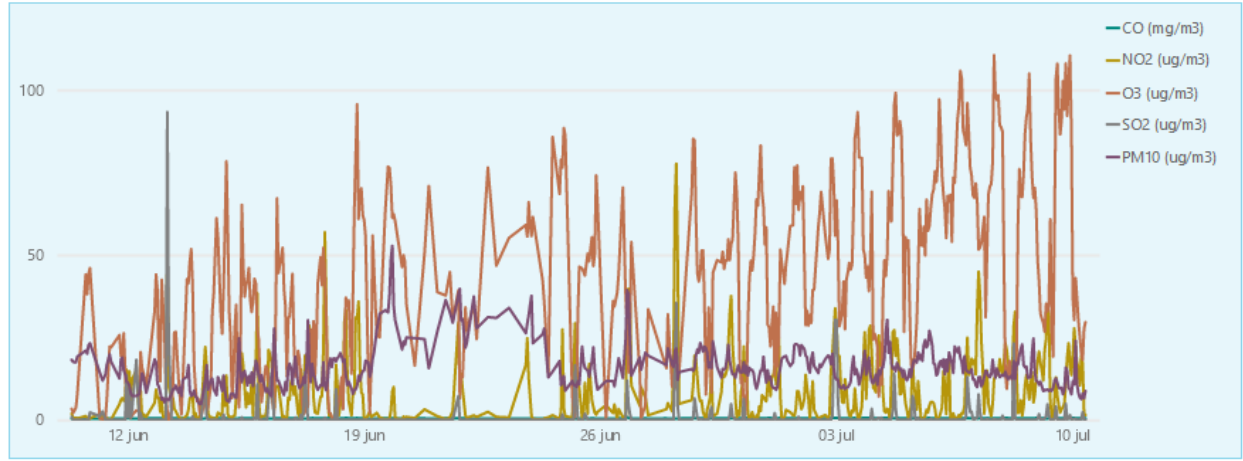
<https://www.portsdebalears.com/es/calidad-del-aire>

Índices de calidad del aire (última media horaria calificada*):

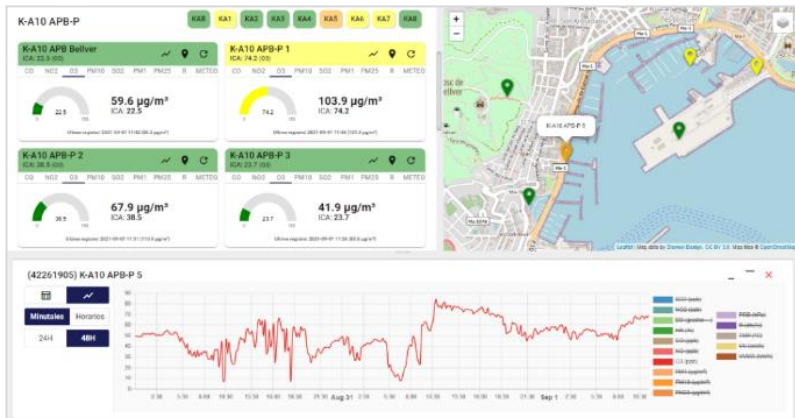
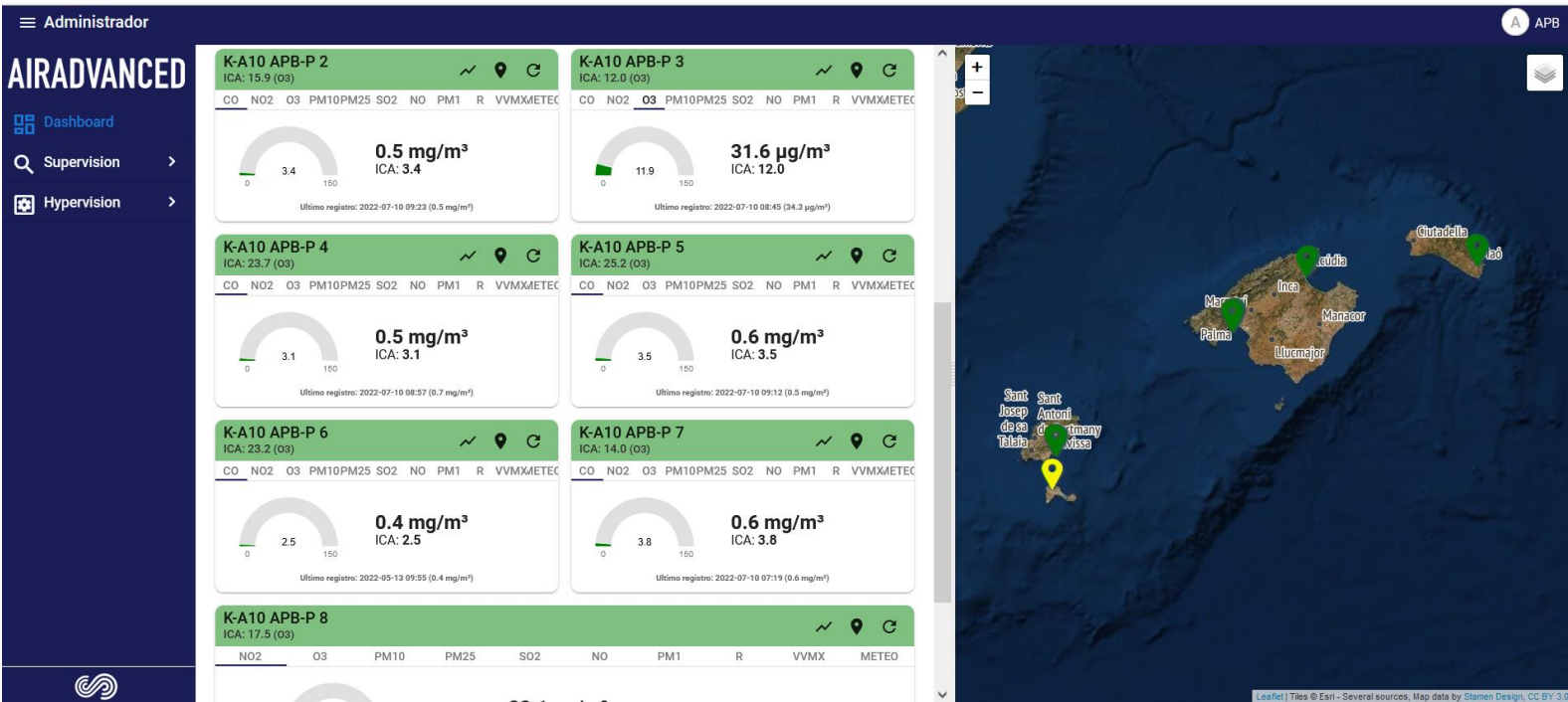
CO Monóxido de Carbono	NO2 Dióxido de Nitrógeno	O3 Ozono	SO2 Dióxido de Azufre	PM10 Partículas 10	LAeq Ruido
0.44	1.39	29.55	0.00	8.68	64.46
mg/m3	ug/m3	ug/m3	ug/m3	ug/m3	dB(A)
● Excelente	● Excelente	● Excelente	● Excelente	● Excelente	---

* Fuente página web <http://www.caib.es/s/acmicrofont/archivo/pub.do?ctrl=MCRST145Z184843&id=84843> del Govern Balear

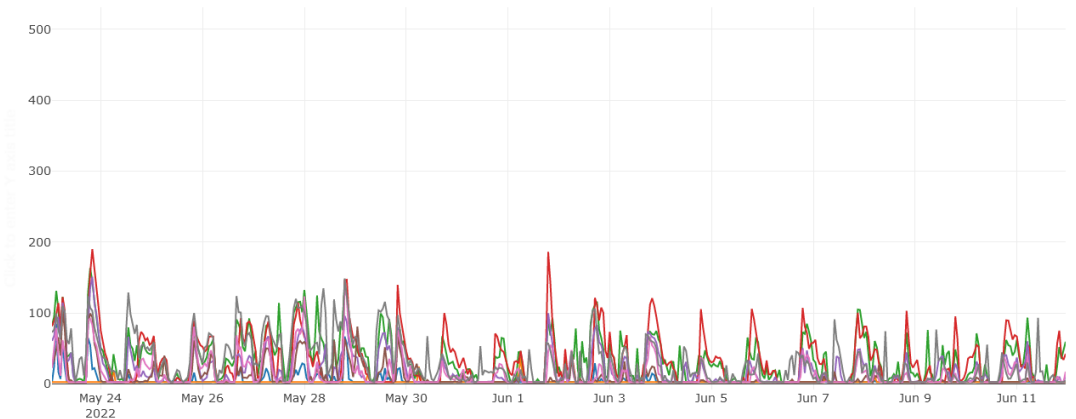
Índices de calidad del aire (medias horarias del último mes):



La gestión y el análisis de la información se realiza mediante una plataforma vía web

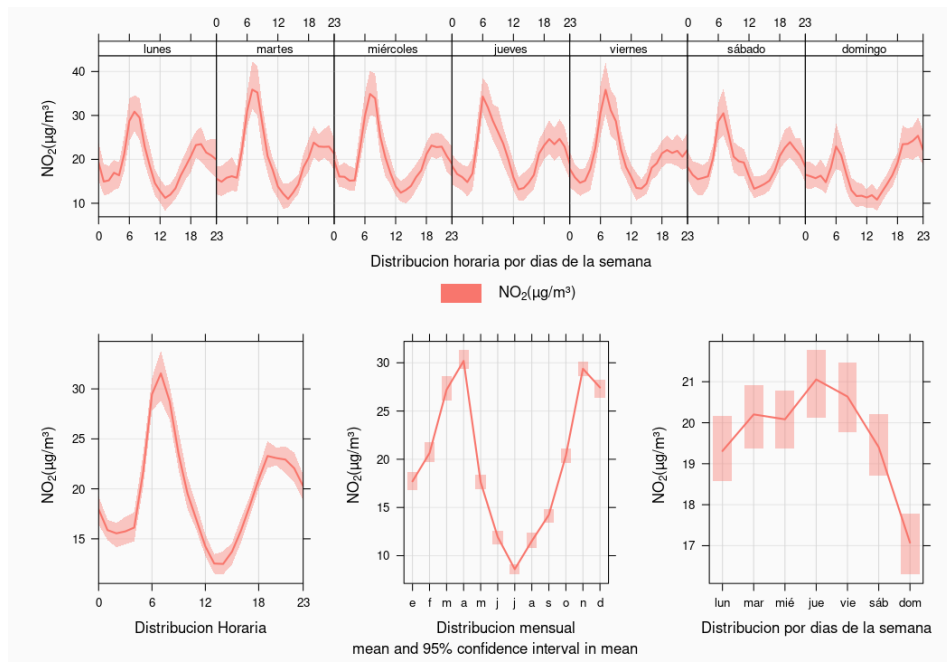
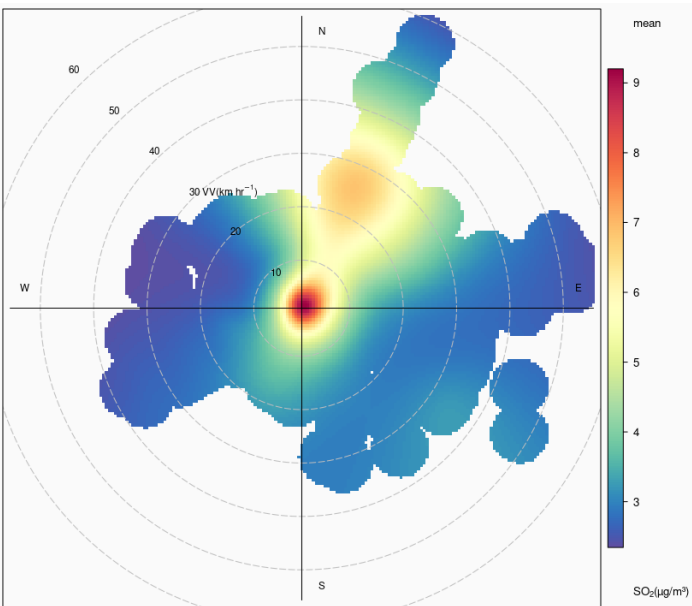
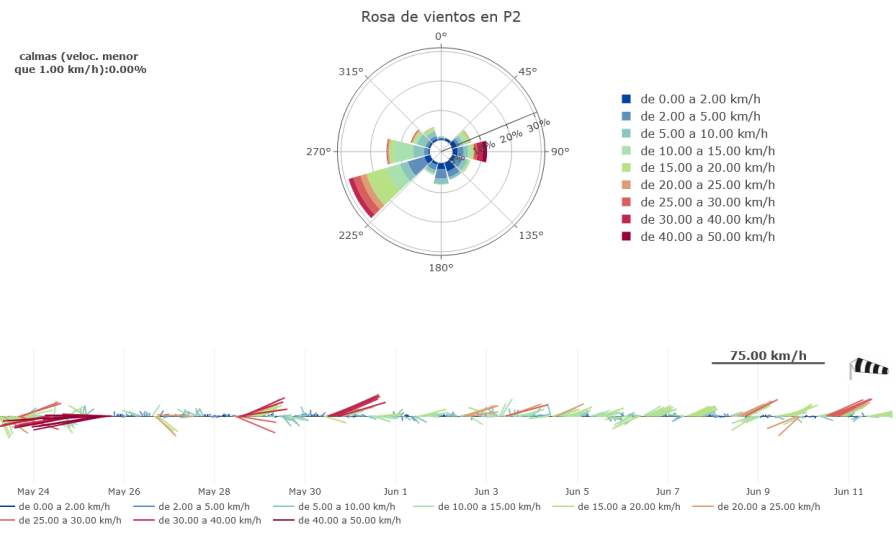


LA QUALITAT DE L'AIRE UNA PRIORITAT PER ALS NOSTRES PORTS



Fecha - hora

- Dióxido de azufre (K-AA1-µg/m³)
- Dióxido de azufre (K-AA2-µg/m³)
- Dióxido de azufre (K-AA3-µg/m³)
- Dióxido de azufre (K-AA4-µg/m³)
- Dióxido de azufre (K-AA5-µg/m³)
- Dióxido de azufre (K-AA6-µg/m³)
- Dióxido de azufre (K-AA7-µg/m³)
- Dióxido de azufre (K-AA8-µg/m³)



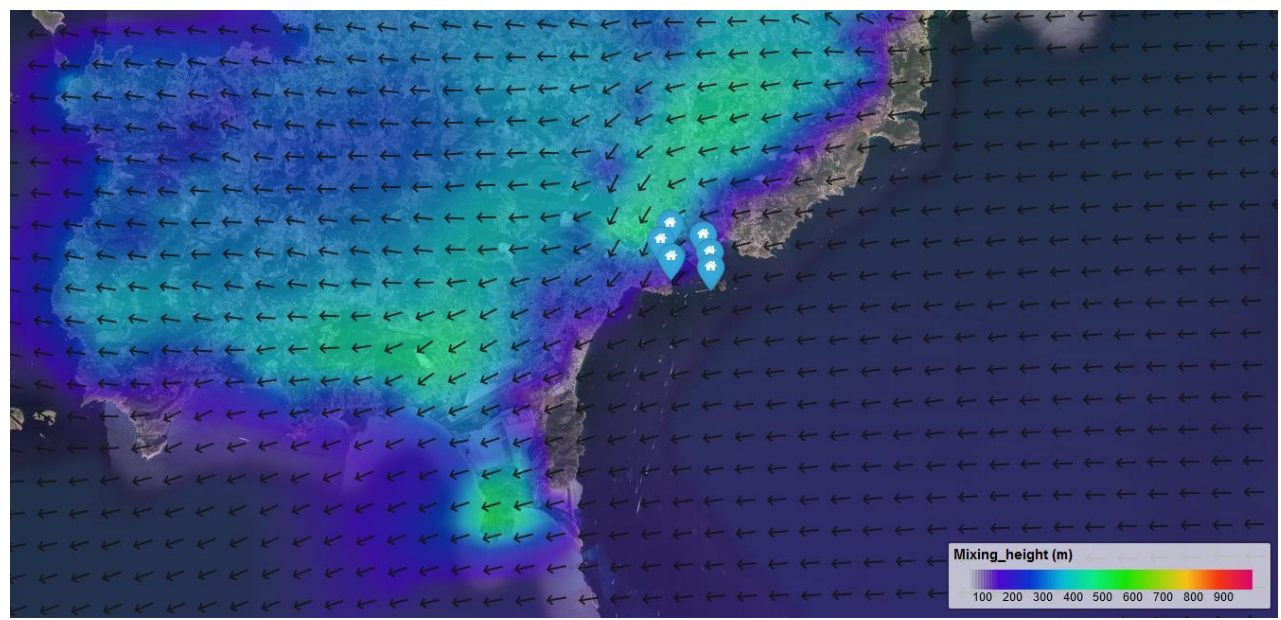
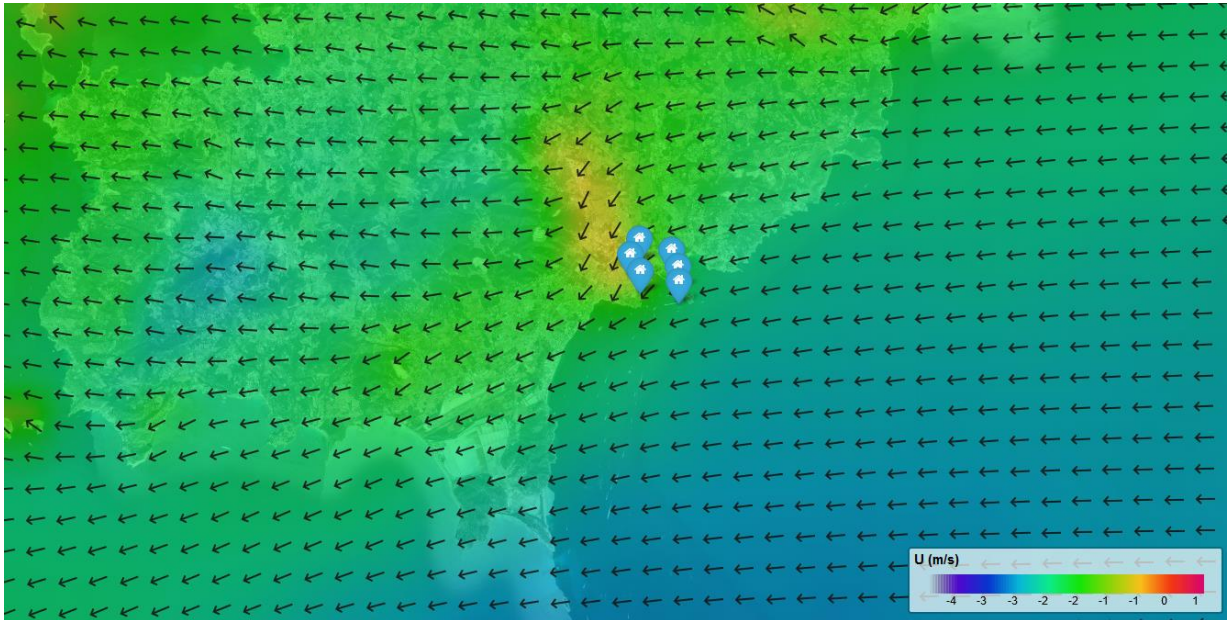
LA QUALITAT DE L'AIRE UNA PRIORITAT PER ALS NOSTRES PORTS



Ports de Balears

150 ANIVERSARI

Autoritat Portuària de Balears



SO2 EN K-A10 APB-P 3: 251.51 µg/m³ EN 1 h

Información detallada:

Estación: K-A10 APB-P 3
Parámetro: SO2
Nivel de prealerta: SO2 > 250.0 µg/m³ en 1 h
Flags: ('V', 'T')
DataCap: 75%
Valor: 251.51 µg/m³
Hora superación: 03/05/2022 08:00(GMT+0000)

K-A10 APB-P 3 PREALERTA DE SUPERACIÓN DE LÍMITES

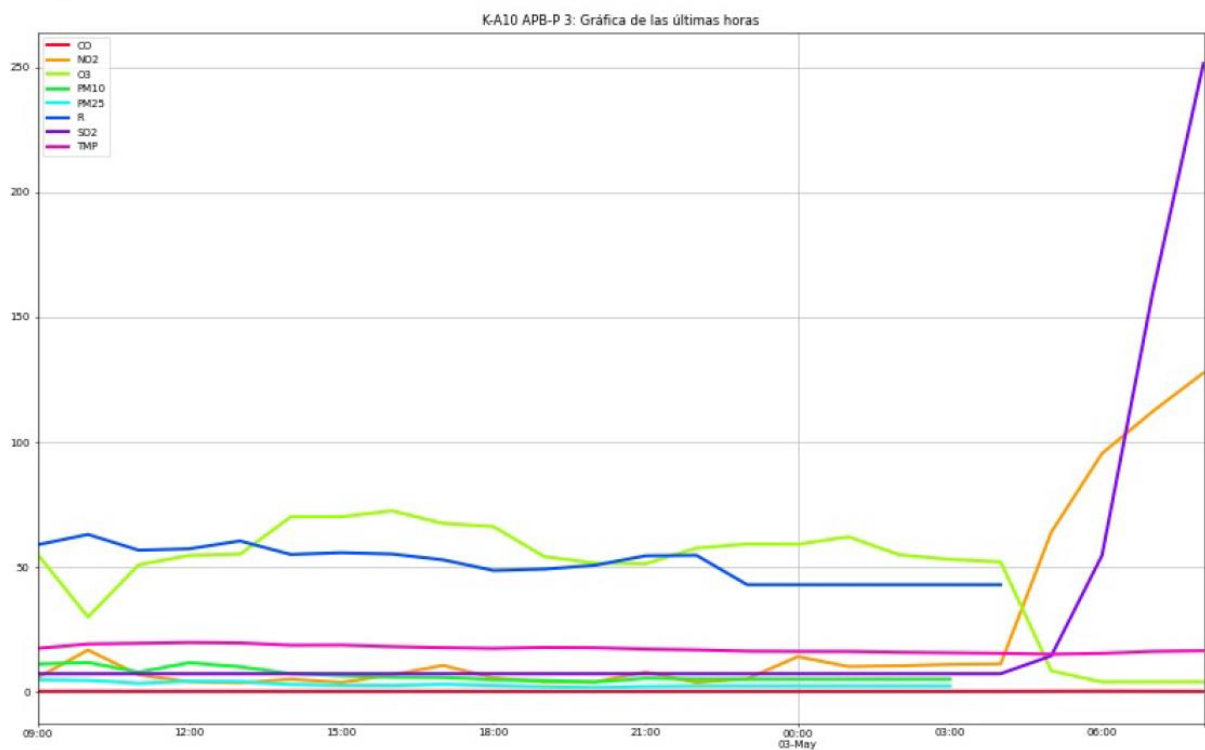
Fecha de gen

Superaciones

Especie	Fecha (GMT' +0000)	Valor	Tipo Alerta
SO2 (µg/m³)	2022-05-03 08:00:00	251.51	> 250.0 en 1 h

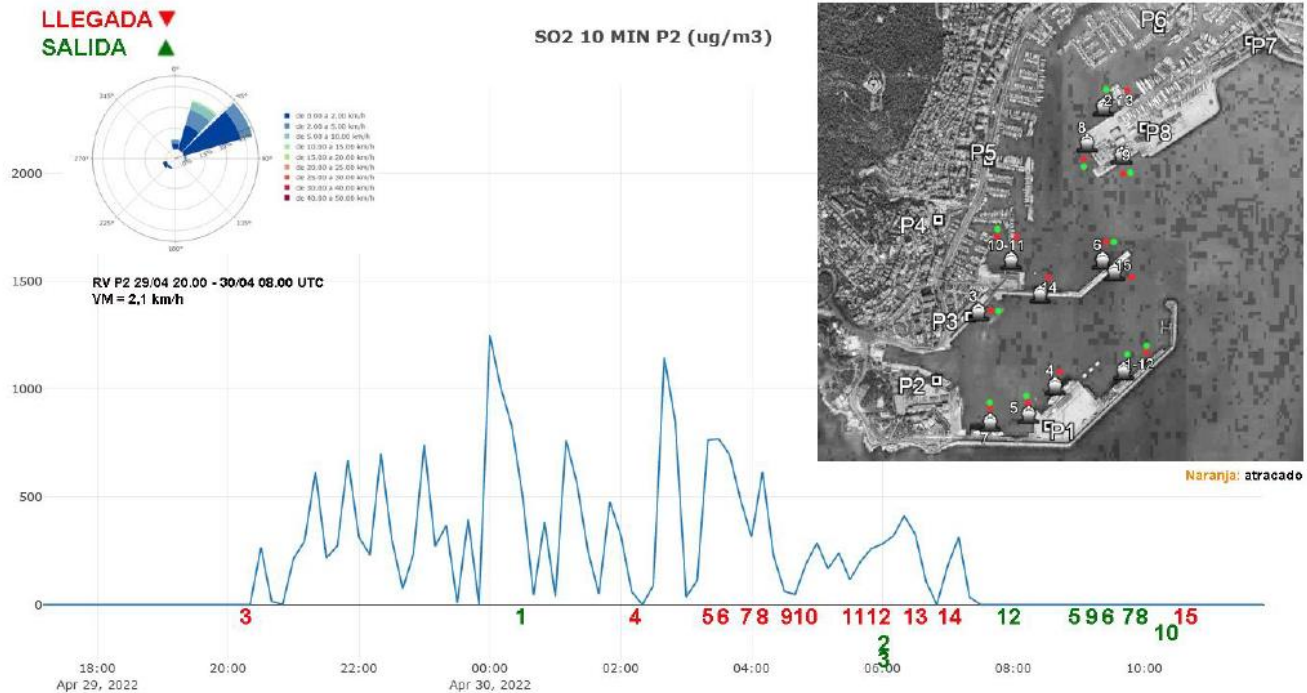
Últimos Datos

Fecha (GMT' +0000)	CO	NO2	O3	PM10	PM25	R	SO2	TMP
2022-05-02 09:00:00	0.23	5.66	55.21	11.15	4.92	58.89	7.29	17.43
2022-05-02 10:00:00	0.25	16.76	30.00	11.78	4.65	63.02	7.29	19.19
2022-05-02 11:00:00	0.24	6.87	50.89	7.94	3.49	56.74	7.29	19.47
2022-05-02 12:00:00	0.25	4.09	54.67	11.69	4.26	57.31	7.29	19.79
2022-05-02 13:00:00	0.24	3.61	55.15	10.05	4.16	60.44	7.29	19.61
2022-05-02 14:00:00	0.23	5.14	70.07	7.34	2.96	55.01	7.29	18.70
2022-05-02 15:00:00	0.23	3.77	70.12	6.52	2.66	55.75	7.29	18.76
2022-05-02 16:00:00	0.22	6.87	72.49	5.99	2.53	55.18	7.29	18.17
2022-05-02 17:00:00	0.22	10.61	67.46	5.82	3.04	52.88	7.29	17.71
2022-05-02 18:00:00	0.21	5.67	66.16	4.90	2.52	48.61	7.29	17.41
2022-05-02 19:00:00	0.21	3.97	54.15	4.61	2.14	49.17	7.29	17.82
2022-05-02 20:00:00	0.20	4.00	51.60	4.00	1.71	50.71	7.29	17.68
2022-05-02 21:00:00	0.20	8.02	51.33	5.47	2.20	54.50	7.29	17.14
2022-05-02 22:00:00	0.21	3.74	57.58	5.12	2.39	54.70	7.29	16.85
2022-05-02 23:00:00	0.21	5.29	59.20	-	-	42.92	7.29	16.30
2022-05-03 00:00:00	0.22	14.13	59.11	-	-	-	7.29	16.21
2022-05-03 01:00:00	0.21	10.17	62.08	-	-	-	7.29	16.19
2022-05-03 02:00:00	0.21	10.46	54.90	-	-	-	7.29	15.87
2022-05-03 03:00:00	0.21	11.05	53.06	-	-	-	7.29	15.67
2022-05-03 04:00:00	0.21	11.20	52.07	-	-	-	7.29	15.46
2022-05-03 05:00:00	0.25	64.01	8.44	-	-	-	14.46	15.10
2022-05-03 06:00:00	0.30	95.45	4.00	-	-	-	54.68	15.44
2022-05-03 07:00:00	0.25	112.29	4.00	-	-	-	159.91	16.21
2022-05-03 08:00:00	0.21	127.69	4.00	-	-	-	251.51	16.46

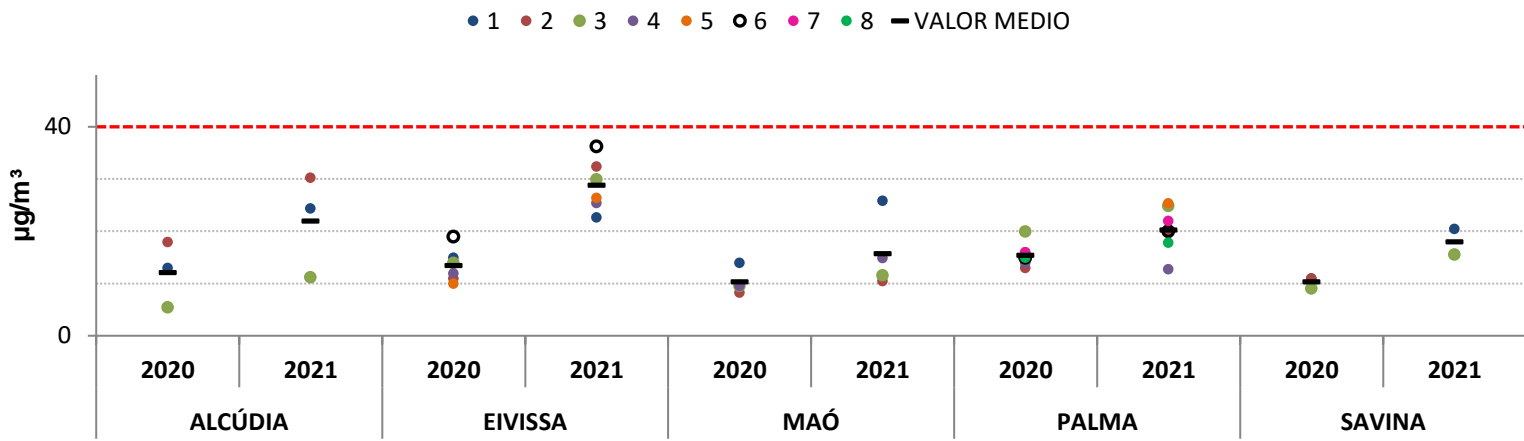


LA QUALITAT DE L'AIRE UNA PRIORITAT PER ALS NOSTRES PORTS

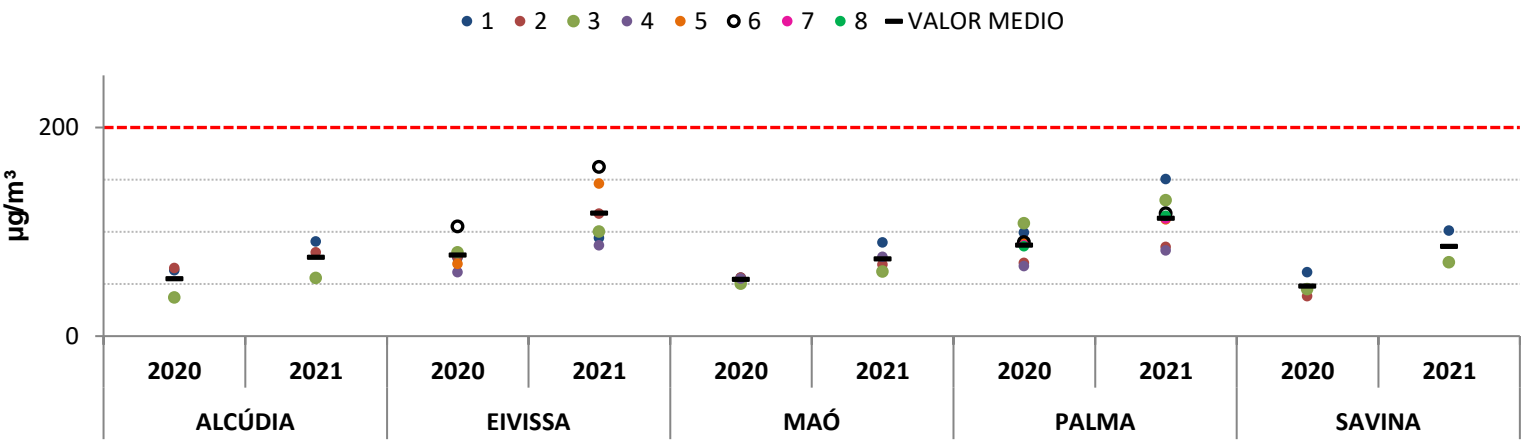
id	Buque	llegada UTC	salida UTC	CÀrrega al	AlineaciÃ³n	Consignatario	Tipo buque
1	ABSA UNO	29/04/2022 1:50	30/04/2022 0:35	P185	MUELLE DE LA 2 ALIN. DEL DIQUE DEL OESTE	ESTELA SHIPPING PALMA SA	CONVENCIONAL
2	CIUDAD DE GRANADA	29/04/2022 10:08	30/04/2022 5:55	P065	MUELLE ADOSADO	GRIMALDI LOGISTICA ESPAÑA, SL	FERRYS CARGA/PASAJE
3	ELEANOR ROOSEVELT	29/04/2022 20:18	30/04/2022 5:55	P145	MUELLE PARAIRE	BALEARIA EUROLINEAS MARITIMAS S.A.U.	PASAJE RAPIDOS
4	AIDACOSMA	30/04/2022 2:18	30/04/2022 20:25	P181	ALIN.NORTE DE LA PLATAFORMA	INTERCRUISES SHORESIDE & PORT SERVICES	CRUCEROS TURISTICOS
5	HEDY LAMARR	30/04/2022 3:13	30/04/2022 8:51	P180	ALIN.OESTE DE LA PLATAFORMA	BALEARIA EUROLINEAS MARITIMAS S.A.U.	FERRYS CARGA/PASAJE
6	TENACIA	30/04/2022 3:26	30/04/2022 9:23	P132	M. 2ª ALIN. PONIENTE NORTE	TRANSPORTES Y CONSIGNACIONES MARITIMAS BALEAR SAU	FERRYS CARGA/PASAJE
7	ABEL MATUTES	30/04/2022 3:54	30/04/2022 9:38	P175	MUELLE DE LA 1 ALIN. DEL DIQUE DEL OESTE	BALEARIA EUROLINEAS MARITIMAS S.A.U.	FERRYS CARGA/PASAJE
8	CIUDAD DE PALMA	30/04/2022 4:03	30/04/2022 9:47	P075	TESTERO MUELLES COMERCIALES	GRIMALDI LOGISTICA ESPAÑA, SL	FERRYS CARGA/PASAJE
9	CIUDAD DE ALCUDIA	30/04/2022 4:32	30/04/2022 9:08	P085	1ER. TRAMO EXT MLLES CIALES.	GRIMALDI LOGISTICA ESPAÑA, SL	FERRYS CARGA/PASAJE
10	GNV BRIDGE	30/04/2022 4:45	30/04/2022 10:26	P120	AMPLIACION MUELLE PONIENTE NORTE	TRANSPORTES Y CONSIGNACIONES MARITIMAS BALEAR SAU	FERRYS CARGA/PASAJE
11	SILVER MOON	30/04/2022 5:31	30/04/2022 15:55	P120	AMPLIACION MUELLE PONIENTE NORTE	A PEREZ Y CIA SL	CRUCEROS TURISTICOS
12	HYPATIA DE ALEJANDRIA	30/04/2022 5:52	30/04/2022 8:11	P185	MUELLE DE LA 2 ALIN. DEL DIQUE DEL OESTE	BALEARIA EUROLINEAS MARITIMAS S.A.U.	FERRYS CARGA/PASAJE
13	GUBAL TRADER	30/04/2022 6:37	30/04/2022 18:27	P065	MUELLE ADOSADO	GRIMALDI LOGISTICA ESPAÑA, SL	ROLL ON ROLL OF C. RODADA
14	NAUTICA	30/04/2022 6:54	30/04/2022 17:03	P140	M. 1ª ALIN. PONIENTE SUR	INTERCRUISES SHORESIDE & PORT SERVICES	CRUCEROS TURISTICOS
15	NORWEGIAN EPIC	30/04/2022 10:33	30/04/2022 18:00	P142	M. 2ª ALIN. PONIENTE SUR	INTERCRUISES SHORESIDE & PORT SERVICES	CRUCEROS TURISTICOS



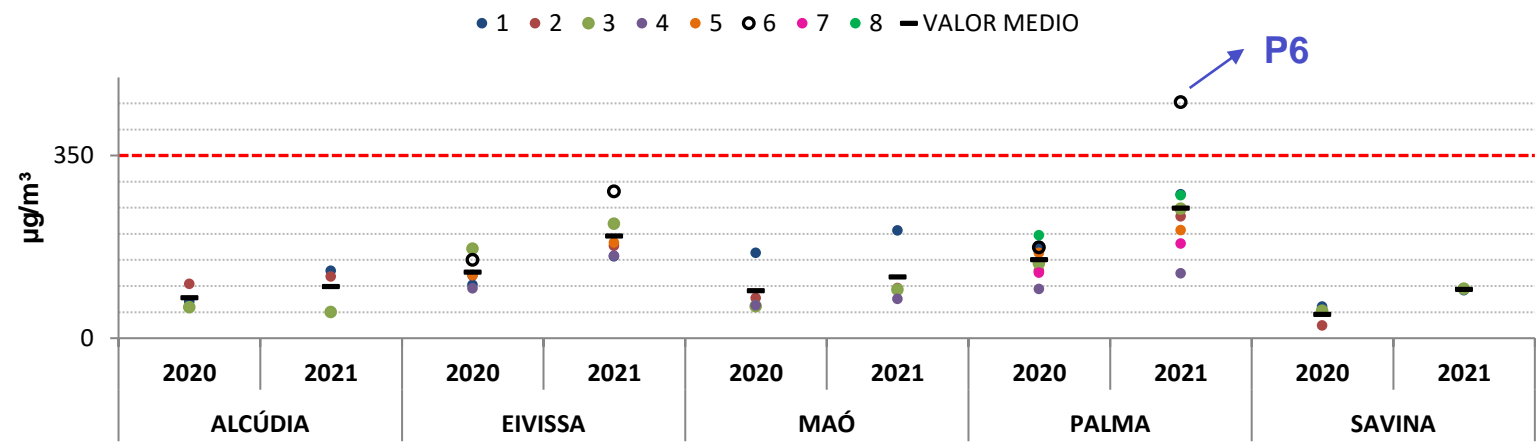
NO₂: Promedio Anual



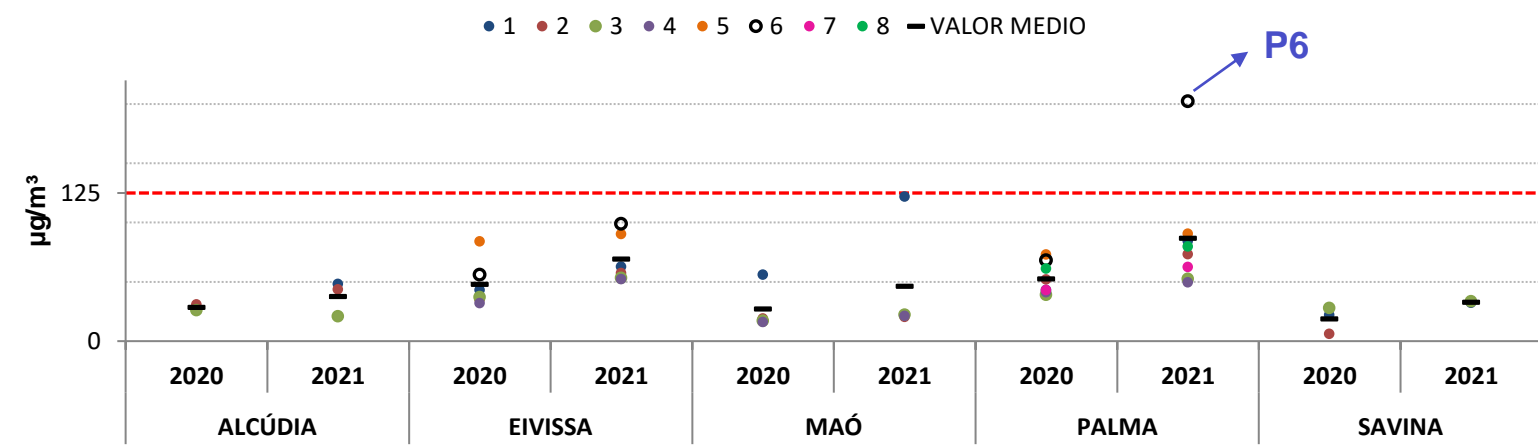
NO₂: Percentil 99,79 (18 horas/año)



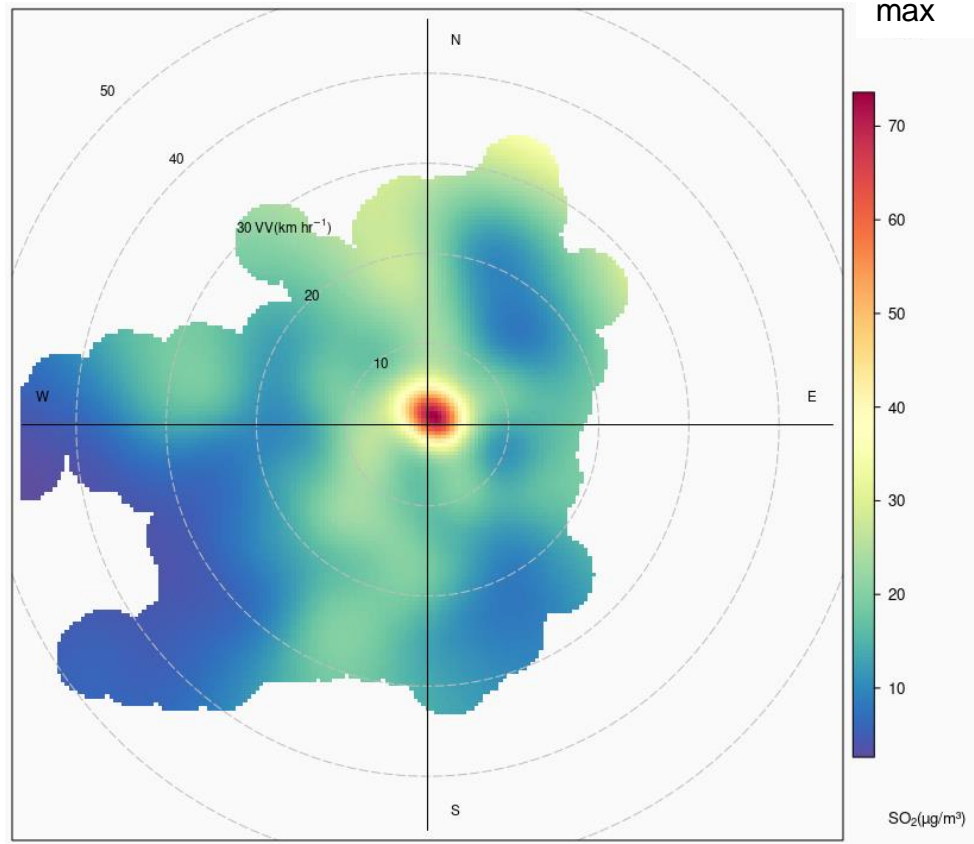
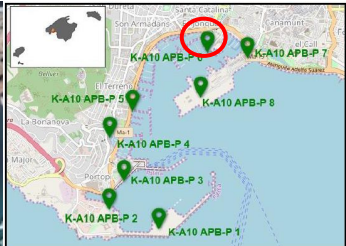
SO₂: Percentil 99,73 (24 horas/año)



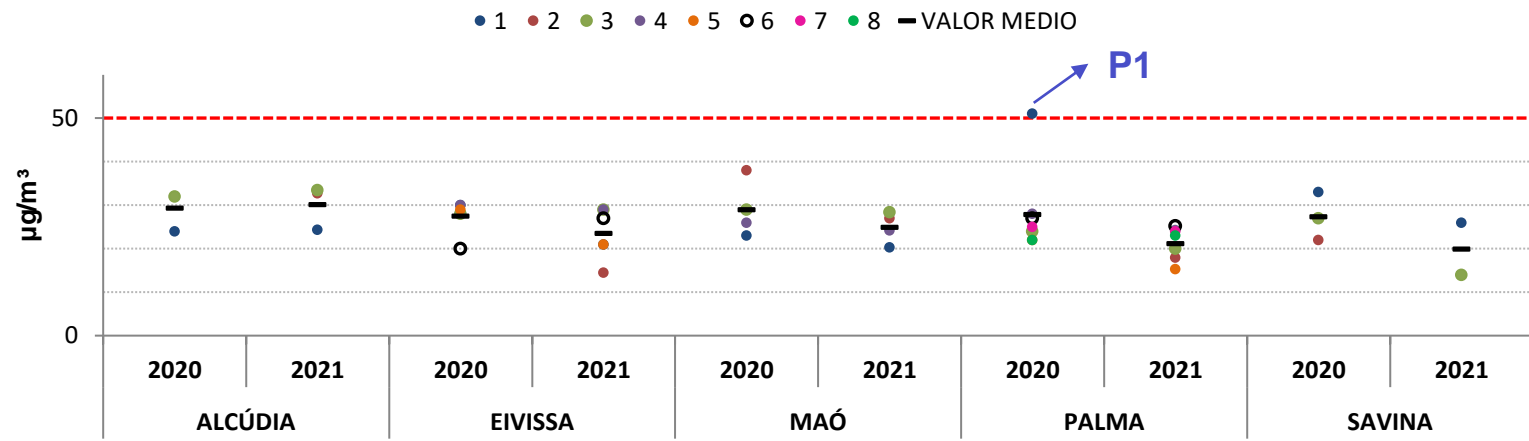
SO₂: Percentil 99,2 (3 días/año)



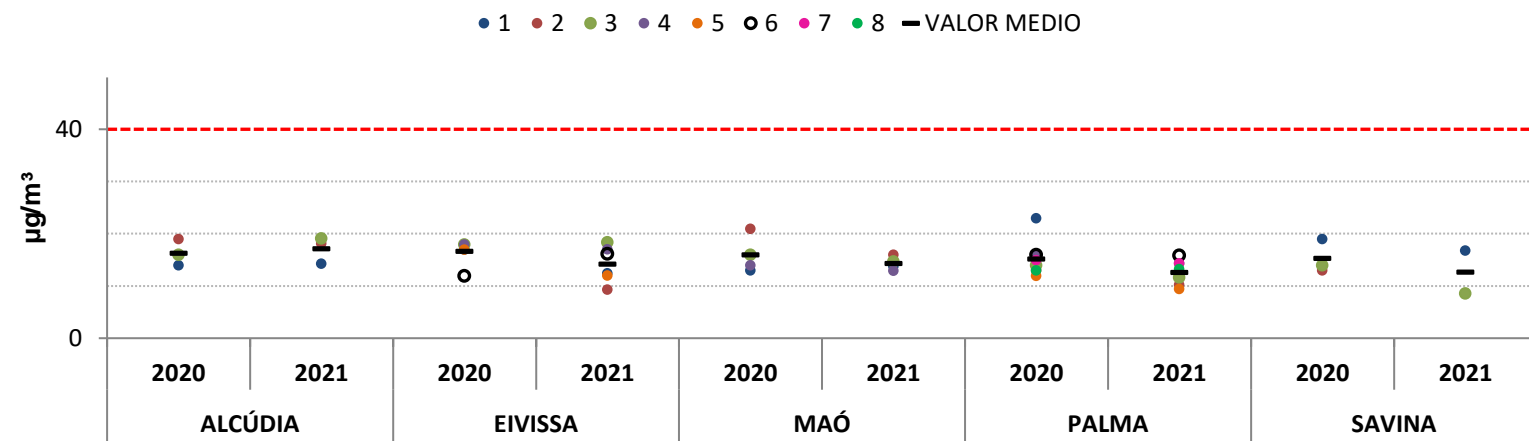
LA QUALITAT DE L'AIRE UNA PRIORITAT PER ALS NOSTRES PORTS



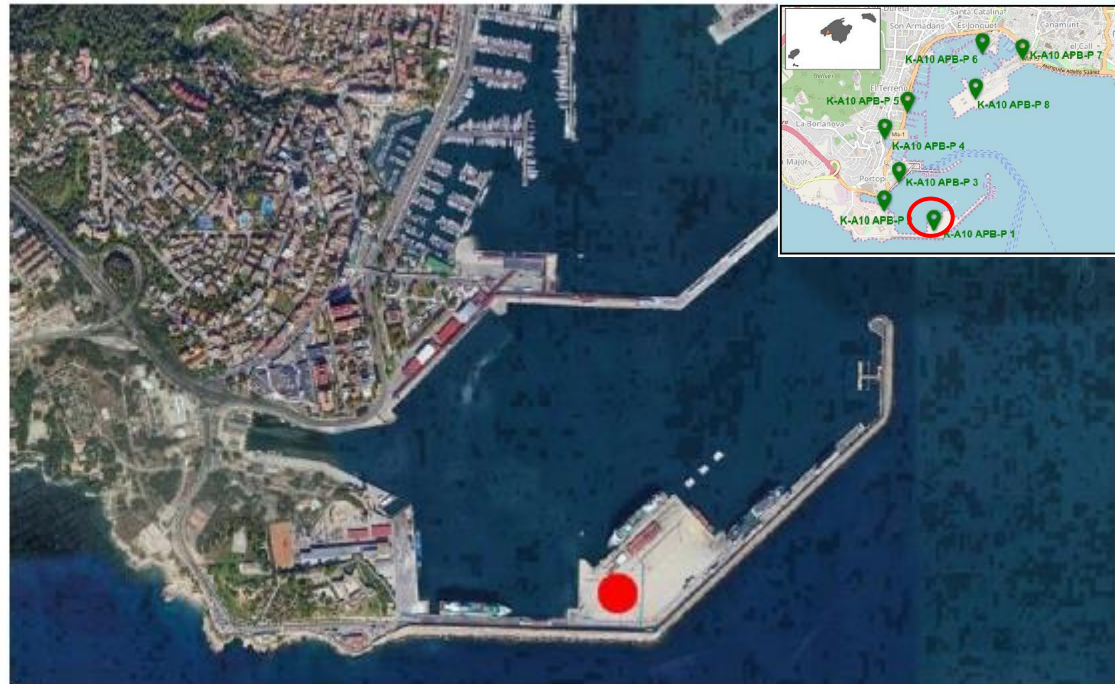
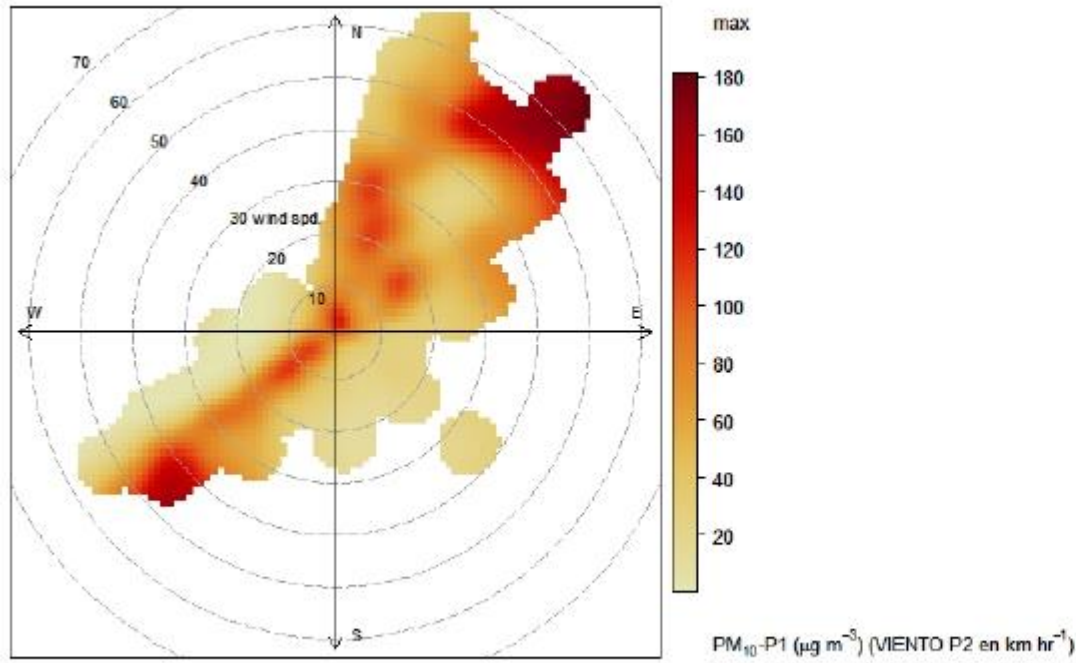
PM₁₀: Percentil 90,4



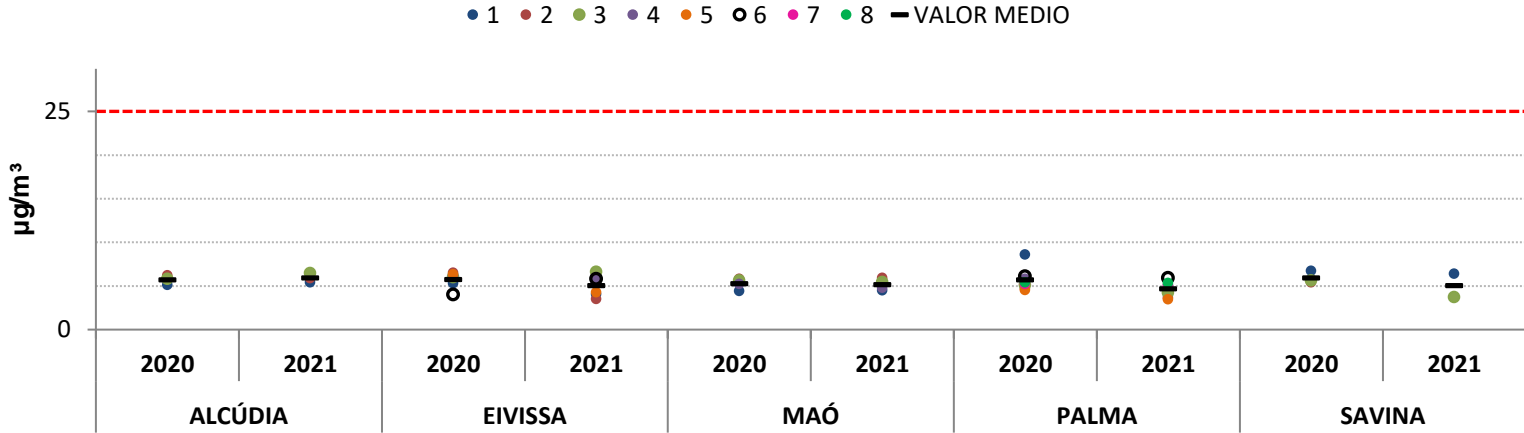
PM₁₀: Promedio anual



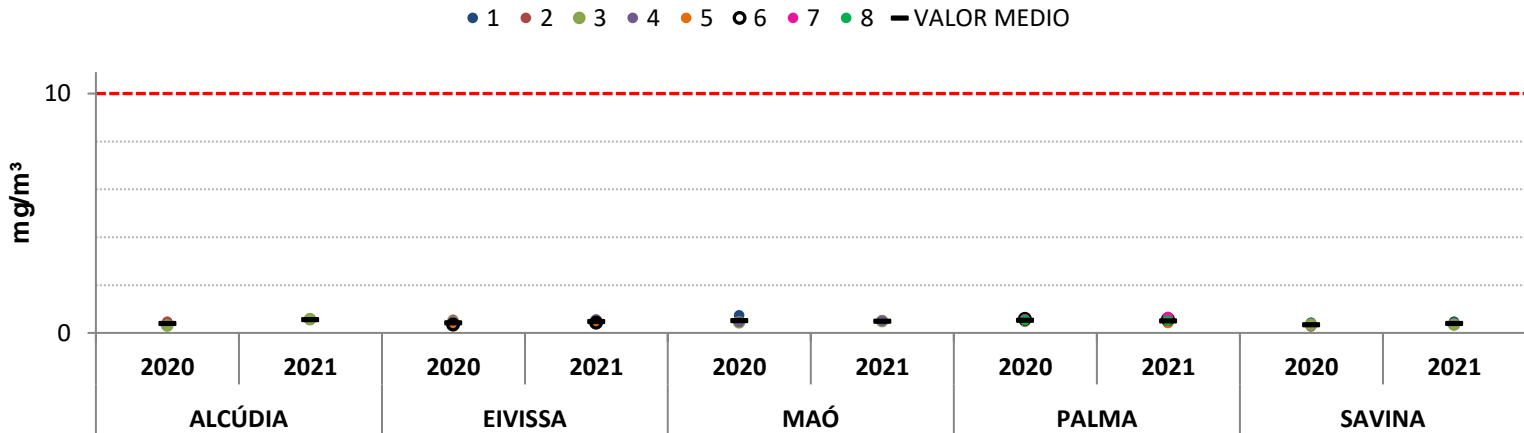
Valores sin aplicar descuentos de aportes de polvo africano: al menos 14 días de 2020 con [PM10] en P1 > 50 µg/m³ coincidieron con pronósticos de eventos de este tipo.



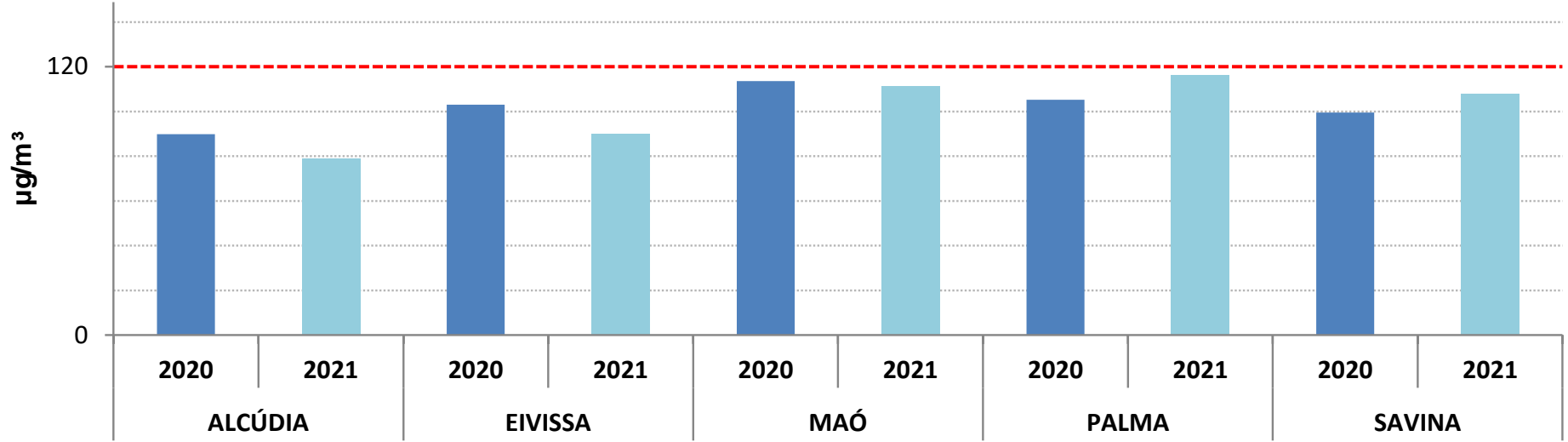
PM_{2.5}: Promedio anual



CO: Máximo 8H



O₃: Percentil 93,2 MM8HD





	Paràmetre	Estadístic	REF	Unitades	SF	UT
					Bellver	Foners
2020	SO2	Media	Veg	µg/m³	4	2
	SO2	Percentil 99.73 horario	350	µg/m³	9	9
	SO2	Percentil 99.2 diario	125	µg/m³	7	4
	NO2	Media	40	µg/m³	8	24
	NO2	Percentil 99.79 horario	200	µg/m³	68	94
	PM10	Media	40	µg/m³	13	21
	PM10	Percentil 90.4 diario	50	µg/m³	20	30
	PM2.5	Media	25	µg/m³	-	-
	CO	Media	-	mg/m³	-	0,4
2021	SO2	Media	Veg	µg/m³	3	2
	SO2	Percentil 99.73 horario	350	µg/m³	8	4
	SO2	Percentil 99.2 diario	125	µg/m³	7	2
	NO2	Media	40	µg/m³	7	22
	NO2	Percentil 99.79 horario	200	µg/m³	67	87
	PM10	Media	40	µg/m³	15	23
	PM10	Percentil 90.4 diario	50	µg/m³	23	32
	PM2.5	Media	25	µg/m³	-	15
	CO	Media	-	mg/m³	-	0,4

REF: Real Decreto 102/2011

Veg: Valor de protección de vegetación (20 µg/m³). No aplicable.

*Bellver: desde abril 2021

** PM2.5 Foners: desde agosto 2021

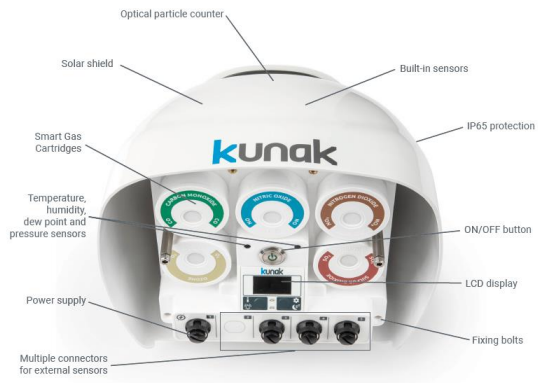
¿EN QUÉ SE ESTÁ TRABAJANDO EN LA ACTUALIDAD?

1) Reubicación de algunos puntos de control



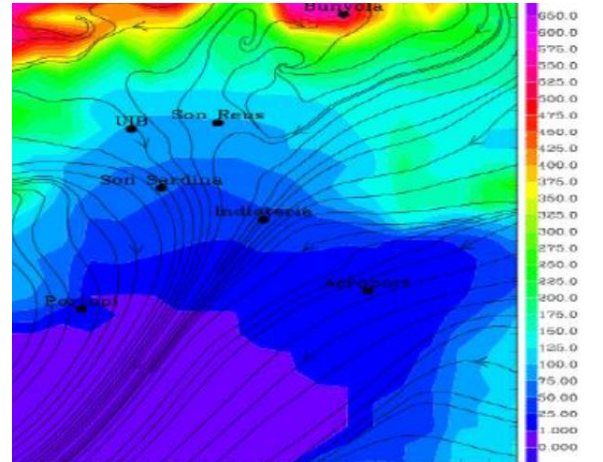
2) Renovación de equipos

- **KUNAK AIR PRO:** basados en cartuchos Plug&Play, que proporcionan un control de las mediciones durante el ciclo de vida de cada sensor y resuelven muchos de los problemas conocidos de la tecnología de sensores, como su variabilidad, la calibración en fábrica y en campo, la sustitución de sensores, el funcionamiento en rec...



3) Incorporación de nuevos parámetros

- COVs en P6-P8-A1-E6-M3-S2
- Un pluviómetro por puerto.
- DD/VV en todos los puntos.



LA QUALITAT DE L'AIRE UNA PRIORITAT PER ALS NOSTRES PORTS



Ports de Balears

150 ANIVERSARI

Autoritat Portuària de Balears



	CO	CO ₂	NO	NO ₂	O ₃	H ₂ S	SO ₂	NH ₃	VOCs
Type	Electro-chemical	Non-dispersive infrared (NDIR)	Electro-chemical	Electro-chemical	Electro-chemical	Electro-chemical	Electro-chemical	Electro-chemical	Photo-ionization detector
Unit of measurement	µg/m ³ , ppb ^(A) mg/m ³ , ppm ^(B)	mg/m ³ , ppm	µg/m ³ , ppb	µg/m ³ , ppb	µg/m ³ , ppb	µg/m ³ , ppb mg/m ³ , ppm ^(B)	µg/m ³ , ppb	mg/m ³ , ppm	µg/m ³ , ppb ^(A) mg/m ³ , ppm ^(B)
Measurement range ^(A)	0 - 12,000 ppb ^(A) 0 - 500 ppm ^(B)	0-5,000 ppm	0-5,000 ppb	0-5,000 ppb	0-2,000 ppb	0 - 2,000 ppb ^(A) 0 - 20 ppm ^(B)	0-10,000 ppb	0-50 ppm	0 - 3,000 ppb ^(A) 0 - 40 ppm ^(B)
Resolution ^(A)	1 ppb ^(A) 0.01 ppm ^(B)	1 ppm	1 ppb	1 ppb	1 ppb	1 ppb ^(A) 0.01 ppm ^(B)	1 ppb	0.01 ppm	1 ppb ^(A) 0.01 ppm ^(B)
Operating temp. range ^(A)	-30 to 50 °C	-20 to 50 °C	-30 to 40 °C	-30 to 40 °C	-30 to 40 °C	-30 to 50 °C	-30 to 40 °C	-10 to 50 °C	-40 to 60 °C
Operating RH range ^(A)	0 to 99 %RH	0 to 99 %RH	0 to 99 %RH	0 to 99 %RH	0 to 99 %RH	0 to 99 %RH	0 to 99 %RH	0 to 99 %RH	0 to 99 %RH
Recommended RH range ^(A)	15 to 90 %RH	15 to 95 %RH	15 to 85 %RH	15 to 85 %RH	15 to 85 %RH	15 to 90 %RH	15 to 90 %RH	15 to 90 %RH	0 to 99% RH
Operating life ^(A)	> 24 months	> 7 years	> 24 months	> 24 months	> 24 months	> 24 months	> 24 months	> 24 months	10,000 hours
Guarantee range ^(A)	1,000 ppm	-	20 ppm	20 ppm	20 ppm	100 ppm	100 ppm	100 ppm	50 ppm ^(A) 60 ppm ^(B)
LOD - Limit of Detection ^(A)	10 ppb ^(A) 0.02 ppm ^(B)	-	2 ppb	2 ppb	3 ppb	2 ppb ^(A) 0.01 ppm ^(B)	3 ppb	0.1 ppm	1 ppb ^(A) 0.01 ppm ^(B)
Repeatability ^(A)	20 ppb ^(A) 0.05 ppm ^(B)	-	4 ppb	4 ppb	4 ppb	4 ppb ^(A) 0.01 ppm ^(B)	5 ppb	-	5 ppb ^(A) 0.02 ppm ^(B)
Response Time ^(A)	< 30 sec ^(A) < 180 sec ^(B)	< 30 sec	< 30 sec	< 60 sec	< 70 sec	< 60 sec	< 60 sec	< 45 sec	< 12 sec ^(A) < 10 sec ^(B)
Typical Accuracy - MAE ^(A)	± 80 ppb ^(A) ± 0.1 ppm ^(B)	±30 ppm	±4 ppb	±5 ppb	±8 ppb	± 10 ppb ^(A) ± 0.05 ppm ^(B)	±15 ppb	±0.3 ppm	± 10 ppb ^(A) ± 0.1 ppm ^(B)
Typical precision - R ² ^(A)	> 0.85	-	> 0.9	> 0.85	> 0.9	> 0.8	> 0.7	-	> 0.99
Typical Slope ^(A)	0.78 - 1.29	-	0.9 - 1.12	0.78 - 1.29	0.85 - 1.18	0.78 - 1.29	0.78 - 1.29	-	0.99 - 1.002
Typical Intercept (a) ^(A)	-50 ppb ≤ a ≤ +50 ppb ^(A) -0.1 ppm ≤ a ≤ +0.1 ppm ^(B)	-	-2 ppb ≤ a ≤ +2 ppb	-4 ppb ≤ a ≤ +4 ppb	-3 ppb ≤ a ≤ +3 ppb	-2 ppb ≤ a ≤ +2 ppb ^(A) -0.02 ppm ≤ a ≤ +0.02 ppm ^(B)	-5 ppb ≤ a ≤ +5 ppb	-	-9 ppb ≤ a ≤ +9 ppb ^(A) -0.08 ppm ≤ a ≤ +0.08 ppm ^(B)
DQO - Typical U _(exp) ^(A)	< 20%	-	< 20%	< 25%	< 20%	NA	< 25%	NA	NA
Typical intra-model variability ^(A)	< 3 ppb ^(A) < 0.05 ppm ^(B)	-	< 1 ppb	< 1 ppb	< 1 ppb	< 2 ppb ^(A) < 0.02 ppm ^(B)	< 3 ppb	< 0.1 ppm	< 3 ppb ^(A) < 0.1 ppm ^(B)



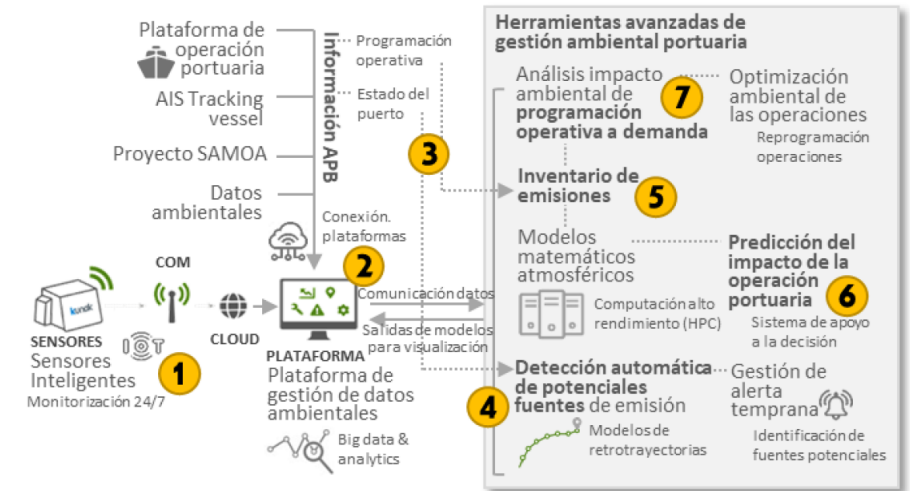
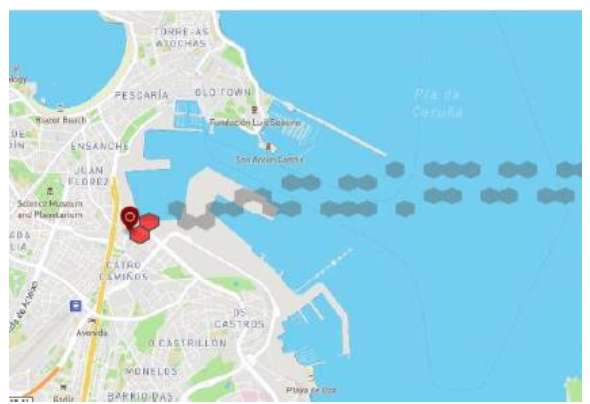
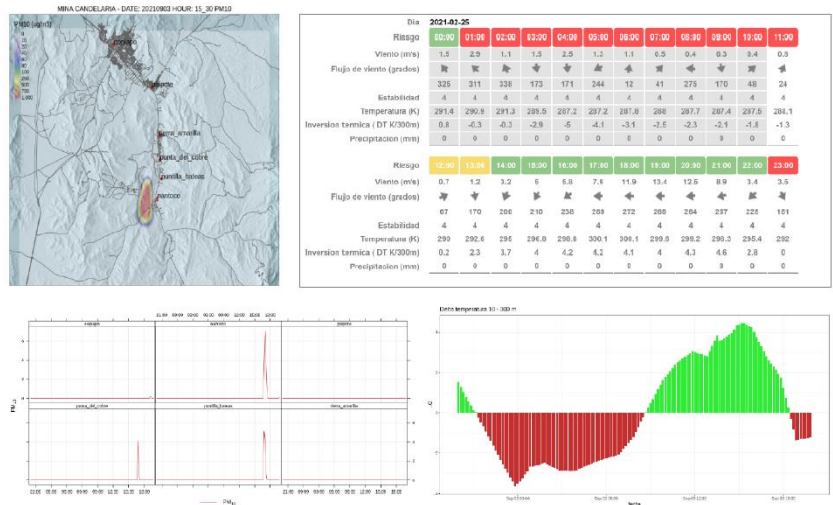
	PM ₁	PM _{2.5}	PM ₄	PM ₁₀
Type	Optical particle counter	Optical particle counter	Optical particle counter	Optical particle counter
Unit of measurement	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³ ^(A)	µg/m ³ ^(A)
Measurement range ^(A)	0 - 1,000 µg/m ³	0 - 1,500 µg/m ³ ^(A) 0 - 1,000 µg/m ³ ^(B)	0 - 1,500 µg/m ³ ^(A)	0 - 2,500 µg/m ³ ^(A) 0 - 1,000 µg/m ³ ^(B)
Resolution ^(A)	1 µg/m ³	1 µg/m ³	1 µg/m ³ ^(A)	1 µg/m ³
Operating temp. range ^(A)	-10 to 50 °C ^(A) -10 to 60 °C ^(B)	-10 to 50 °C ^(A) -10 to 60 °C ^(B)	-10 to 50 °C ^(A)	-10 to 50 °C ^(A) -10 to 60 °C ^(B)
Operating RH range ^(A)	0 to 99 %RH	0 to 99 %RH	0 to 99 %RH ^(A)	0 to 99 %RH
Recommended RH range ^(A)	0 to 95 %RH ^(A)	0 to 95 %RH ^(A)	0 to 95 %RH ^(A)	0 to 95 %RH
Operating life ^(A)	> 24 months	> 24 months	> 24 months ^(A)	> 24 months
LOD - Limit of Detection ^(A)	0.5 µg/m ³ ^(A)	0.5 µg/m ³ ^(A)	0.5 µg/m ³ ^(A)	1 µg/m ³ ^(A)
Repeatability ^(A)	2 µg/m ³ ^(A)	3 µg/m ³ ^(A)	3 µg/m ³ ^(A)	5 µg/m ³ ^(A)
Response Time ^(A)	< 10 sec	< 10 sec	< 10 sec ^(A)	< 10 sec ^(A)
Typical Accuracy - MAE ^(A)	±2 µg/m ³ ^(A)	±3 µg/m ³ ^(A)	±3 µg/m ³ ^(A)	±4 µg/m ³ ^(A)
Typical precision - R ² ^(A)	> 0.9 ^(A)	> 0.8 ^(A)	> 0.8 ^(A)	> 0.7 ^(A)
Typical Slope ^(A)	0.85 - 1.18 ^(A)	0.85 - 1.18 ^(A)	0.85 - 1.18 ^(A)	0.85 - 1.18 ^(A)
Typical Intercept (a) ^(A)	-1.8 µg/m ³ ≤ a ≤ +1.8 µg/m ³ ^(A)	-2 µg/m ³ ≤ a ≤ +2 µg/m ³ ^(A)	-2 µg/m ³ ≤ a ≤ +2 µg/m ³ ^(A)	-3 µg/m ³ ≤ a ≤ +3 µg/m ³ ^(A)
DQO - Typical U _(exp) ^(A)	< 50% ^(A)	< 50% ^(A)	< 50% ^(A)	< 50% ^(A)
Typical intra-model variability ^(A)	< 2 µg/m ³ ^(A)	< 2 µg/m ³ ^(A)	< 2 µg/m ³ ^(A)	< 2 µg/m ³ ^(A)



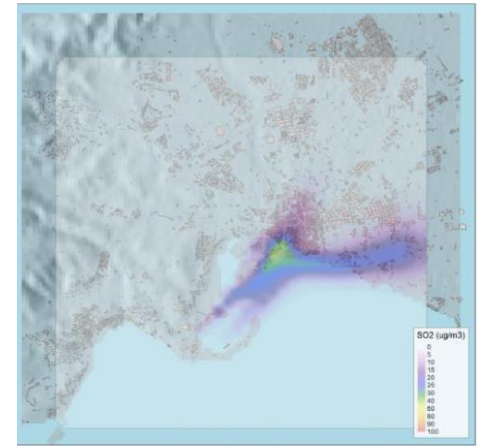
4) Incorporación de un equipo móvil de medición



5) Integración del Sistema de monitorización y herramientas de simulación en la Plataforma Smart Ambiental



Interfaz para modelización del impacto ambiental a demanda



6) Calidad del dato

La tecnología de Kunak ha sido reconocida por diversos organismos de referencia:

- MENCIÓN HONORÍFICA de la **US EPA** en **Wildland Fire Sensors Challenge** (<https://www.epa.gov/air-research/winners-wildland-fire-sensors-challenge-develop-air-monitoring-system-prototypes#winners>)
- SENSOR MULTI-CONTAMINANTE MÁS PRECISO en el *AIRLAB Microsensors Challenge 2021*, taller internacional sobre soluciones de calidad del aire organizado por **AIRPARIF** (*estamento responsable del control de la calidad del aire en la aglomeración de París e Ile-de-France*) que tiene como objetivo evaluar periódicamente los avances en eficiencia y fiabilidad de estas nuevas tecnologías de medición de la calidad del aire a nivel internacional (<https://airlab.solutions/en/projets/challenge-microcapteurs-edition-2021-90>)

International
Air Quality Sensors
Workshop
AIRLAB Challenge Awards

• Most accurate multi-pollutant sensor:

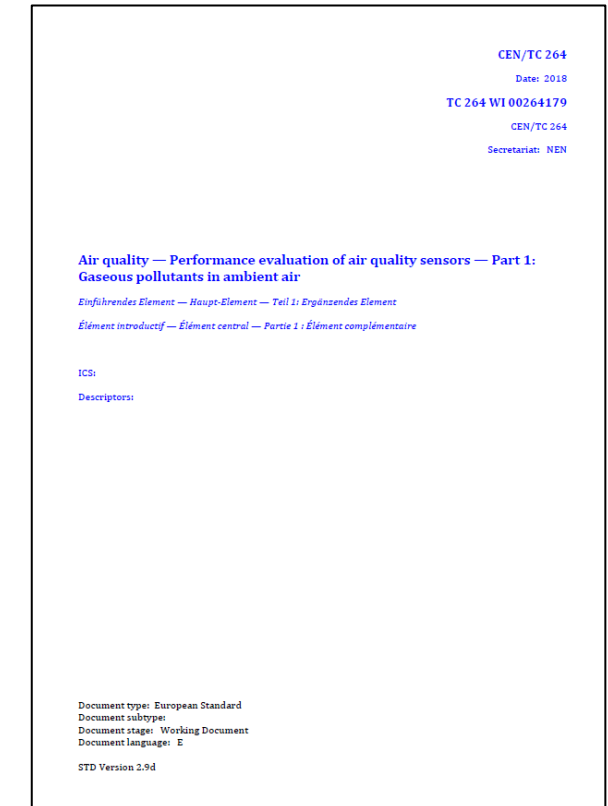
Outdoor: **KUNAK Air Pro** (Spain )



Kunak forma parte del grupo de trabajo **CEN/TC 264/WG 42** que está desarrollando la especificación técnica para la evaluación y clasificación de equipos de calidad del aire basados en sensores, **“Air quality – Performance evaluation of air quality sensors”**.

- **Clase 1: dispositivo de medición que proporciona datos que son, como mínimo, coherentes con los objetivos de calidad de los datos de las mediciones indicativas establecidos en la Directiva 2008/50/CE.** → **Nueva Directiva, CE**
- Clase 2 y Clase 3: no cumplen los objetivos de mediciones indicativas establecidos en la Directiva 2008/50/CE.

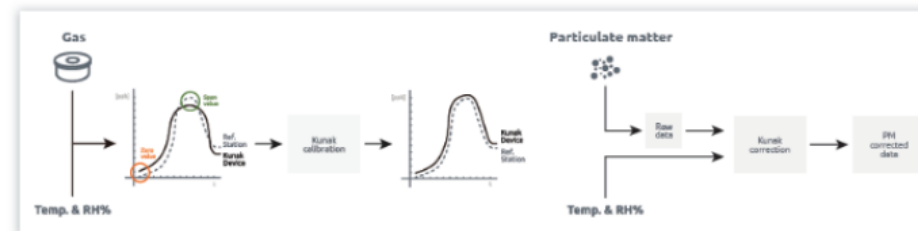
El algoritmo de KUNAK corrige las interferencias y artefactos típicamente encontrados en los datos brutos y compensa los efectos ambientales como el de la temperatura, la humedad y la presión (de manera individual dependiendo del cartucho), además de corregir las interferencias con otros gases, utilizando los datos del propio dispositivo.



Calibración de sensores

- Una muestra representativa de cartuchos será calibrada contra gas patrón en laboratorio acreditado (MCV), los cuales pasarán a ser cartuchos GOLD. Estos cartuchos GOLD serán utilizados como cartuchos de referencia para realizar la calibración de laboratorio con gas patrón del resto de cartuchos que serán suministrados.
- Cuando se instalen los equipos se realizará una verificación de la deriva del BASELIEN/CERO de los cartuchos y ajuste en remoto si fuese necesario, debido al cambio en las condiciones ambientales desde fábrica a su instalación final.
- De forma trimestral, se verificará la medición de los cartuchos como medidas indicativas y se procederá al ajuste de BASELINE/CERO y SPAN en el caso de ser necesario. Sí se asegurará la calidad del dato con el fin de garantizar en sus mediciones el cumplimiento de los requisitos establecidos en la legislación vigente para la realización de medidas indicativas.
- En caso de que exista una alarma de descalibración de los cartuchos, se procederá a su calibración mediante la herramienta del software. Así se asegurará, la calidad del dato con el fin de garantizar en sus mediciones el cumplimiento de los requisitos establecidos en la legislación vigente para la realización de medidas indicativas.

SENSORES	VALOR LIMITE RD 102/2011 (Valor límite horario)	FACTOR CONVERSIÓN (20°C, 1 atm)	FACTOR DE CONVERSIÓN (25°C, 1 atm)	RANGO MEDIDA KUNAK A 20°C y 1 atm (µg/m³)
NO	200 µg/m³	1,247 µg/m³	1,226 µg/m³	0 - 6300 µg/m³
NO ₂	200 µg/m³	1,9125 µg/m³	1,88 µg/m³	0 - 9600 µg/m³
SO ₂	350 µg/m³	2,6609 µg/m³	2,62 µg/m³	0 - 27 000 µg/m³
O ₃	120 µg/m³	1,9957 µg/m³	1,96 µg/m³	0 - 4000 µg/m³
CO	10 000 µg/m³	1,1642 µg/m³	1,15 µg/m³	0 - 10 000 µg/m³
PM ₁₀	50 µg/m³	-	-	0-2000 µg/m³
PM _{2,5}	25 µg/m³	-	-	0-1500 µg/m³



■- Trabajos en laboratorio; ◆- Inspección in situ; ●- Seguimiento en remoto; ❖- Sustitución de elementos)

FASE DEL PLAN	CRITERIO	FRECUENCIA DE REVISIÓN						ACTIVIDAD	MÉTODO DE EJECUCIÓN	PARÁMETRO SEGUIMIENTO	
		PREVIO	INSTALACION	CONTINUO	TRIMESTRAL	SEMESTRAL	ANUAL				OTROS
Calibración											
IV. Calibración cartuchos con gas patrón en laboratorio acreditado (MCV)	Calibración de BASELINE/ CERO y SPAN de cartuchos GOLD	■						■	Calibración de BASELINE/ CERO y SPAN con gas patrón en laboratorio acreditado de cartuchos GOLD	Calibración de una muestra representativa de los cartuchos (llamados GOLD) en laboratorio acreditado por ENAC	-Ajuste de la deriva de la medida de los cartuchos. -Recta de ajuste de en el rango de medida -Cálculo incertidumbre
V. Calibración cartuchos en producción	Fabricación, caracterización, calibración y validación de cartuchos.	■							Producción de cartuchos y su calibración según criterios medidas indicativas.	Calibración cartuchos en laboratorio Kunak frente a los cartuchos calibrados por laboratorio acreditado (Ver apartado de "calidad del dato".	Calibración Cero y Span. Verificación con repetibilidad, tiempo respuesta, linealidad y limite de detección.
VI. Ajuste REMOTO	Compensación de la deriva por ajuste de BASELINE/ CERO			●		●		●	Verificación y ajuste de BASELINE/ CERO según cambio en las condiciones ambientales del cartucho	Seguimiento en remoto de la correcta medición de los cartuchos. Seguimiento de las derivas de la estación de Bellver para posible ajuste del resto de estaciones.	-Ajuste de la deriva del BASELINE/ CERO de la medida de los cartuchos
VII. Verificación de medidas indicativas frente a estación de referencia y calibración CERO-SPAN si fuese necesario en REMOTO	Cálculo de las incertidumbres expandidas de la estación de Bellver.				◆			●	Revisión de las estaciones y ajuste de cero y Span según su comportamiento y los resultados de la estación de Bellver. Intercambio de cartuchos calibrados contra Bellver en estaciones	Calibración en remoto de las derivas detectadas, si procede, al calcular las incertidumbres. Reemplazo de cartuchos in situ, sin desinstalar la unidad, a equipo "calibrador" Seguimiento del ajuste de la calibración en remoto (si necesario) Verificación medidas indicativas Registro de operaciones en SW GMAO.	-Asegurar que las incertidumbres expandidas del equipo instalado en Bellver se encuentran dentro de las exigidas por el RD para medidas indicativas.
VIII. Calibración de CERO si existe alarma de operación	Compensación de la deriva por ajuste de BASELINE/ CERO.							●	Calibración de BASELINE/ CERO en remoto.	Revisión de alarma de operación de descalibración de cartucho. Calibración y seguimiento del ajuste de la calibración en remoto. Verificación medidas indicativas Registro de operaciones en SW GMAO..	-Ajuste de la deriva del BASELINE/ CERO de la medida de los cartuchos.



Paràmetro	Código Identificador	Técnica de medida
NO/NO ₂		Quimioluminiscencia
CO		Espectrofotometría infrarroja no dispersiva
O ₃		Fotometría UV
PM10		Atenuación radiación Beta
SO ₂		Fluorescencia UV

Parámetro	Código Identificador	Técnica
NO	160660536	Electrochemical
NO ₂	202703328	Electrochemical
CO	162481045	Electrochemical
O ₃	204704919	Electrochemical
PM10	177660806	Optical particle counter
SO ₂	164700915	Electrochemical

Foners
Tipo de área: Urbana
Tipo de estación: Tráfico

26 de febrero - 1 de octubre de 2020

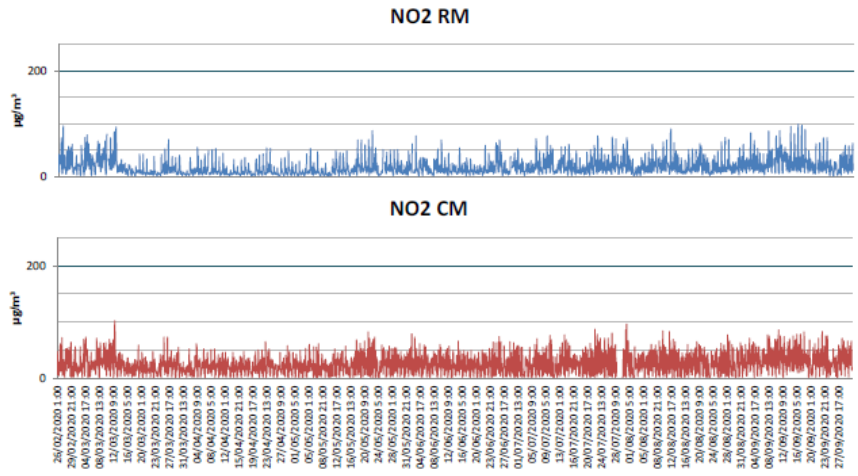
NO2

Test de Equivalencia:

Funci3n de calibraci3n	$RM = 1,023 * CM - 4,840$	
Incertidumbre relativa expandida (a 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)	16,1 %	*Satisfactoria

*Incertidumbre m3xima: 25% (mediciones indicativas, R.D. 102/2011)

Series temporales:



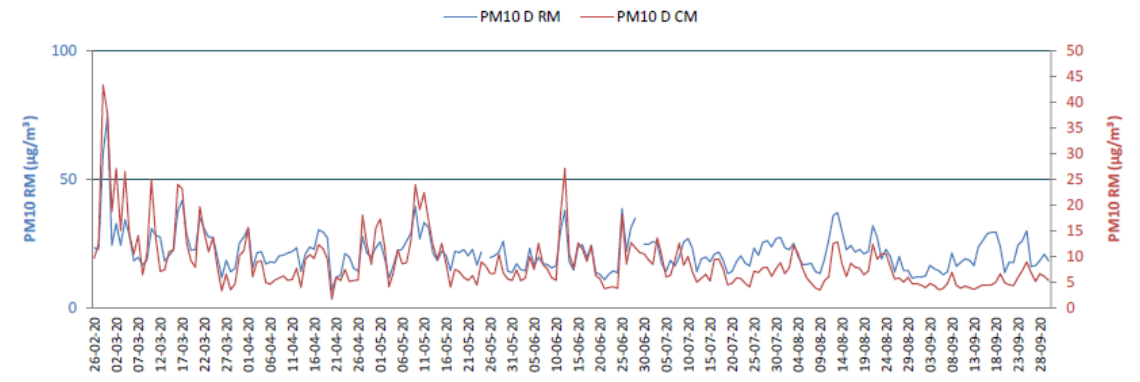
PM10

Test de Equivalencia:

Funci3n de calibraci3n	$RM = 1,442 * CM + 8,845$	
Incertidumbre relativa expandida (a 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)	22,7 %	*Satisfactoria

*Incertidumbre m3xima: 50% (mediciones indicativas, R.D. 102/2011)

Series temporales:





Bellver

Tipo de área: Suburbana
Tipo de estación: Fondo



The background of the slide features three thick, light green wavy lines that curve from the bottom left towards the top right, creating a sense of movement and depth.

**MUCHAS
GRACIAS!!**

josemanuel.vellon@suez.com