

INFORME Nº AIRZ/IP/JV14/07/21

**ENSAYO DE COMPROBACIÓN DE
GENERACIÓN AMBIENTAL DE
SUBPRODUCTOS, DE EFICACIA DE
REDUCCIÓN MICROBIOLÓGICA Y DE
MATERIA PARTICULADA, DE EVALUACIÓN
DE GASES RESPIRABLES, DE EQUIPOS DE
TRATAMIENTO DE AIRE – AIRZONE**

Informe elaborado a solicitud de:

**D. Juan Antonio Bandera
ALTRACORPORACIÓN**

AIRZONE

P Tec. de Andalucía C/Marie Curie, 21 · 29590
Málaga

SEPTIEMBRE/2021



INDICE

1. ALCANCE – METODOS

- 1.1. Antecedentes
- 1.2. Estrategia de muestreo
- 1.3. Equipos utilizados para la captación de aire
- 1.4. Criterios de aceptación en flora microbiana de superficies de ambientes no controlados

2. RESULTADOS

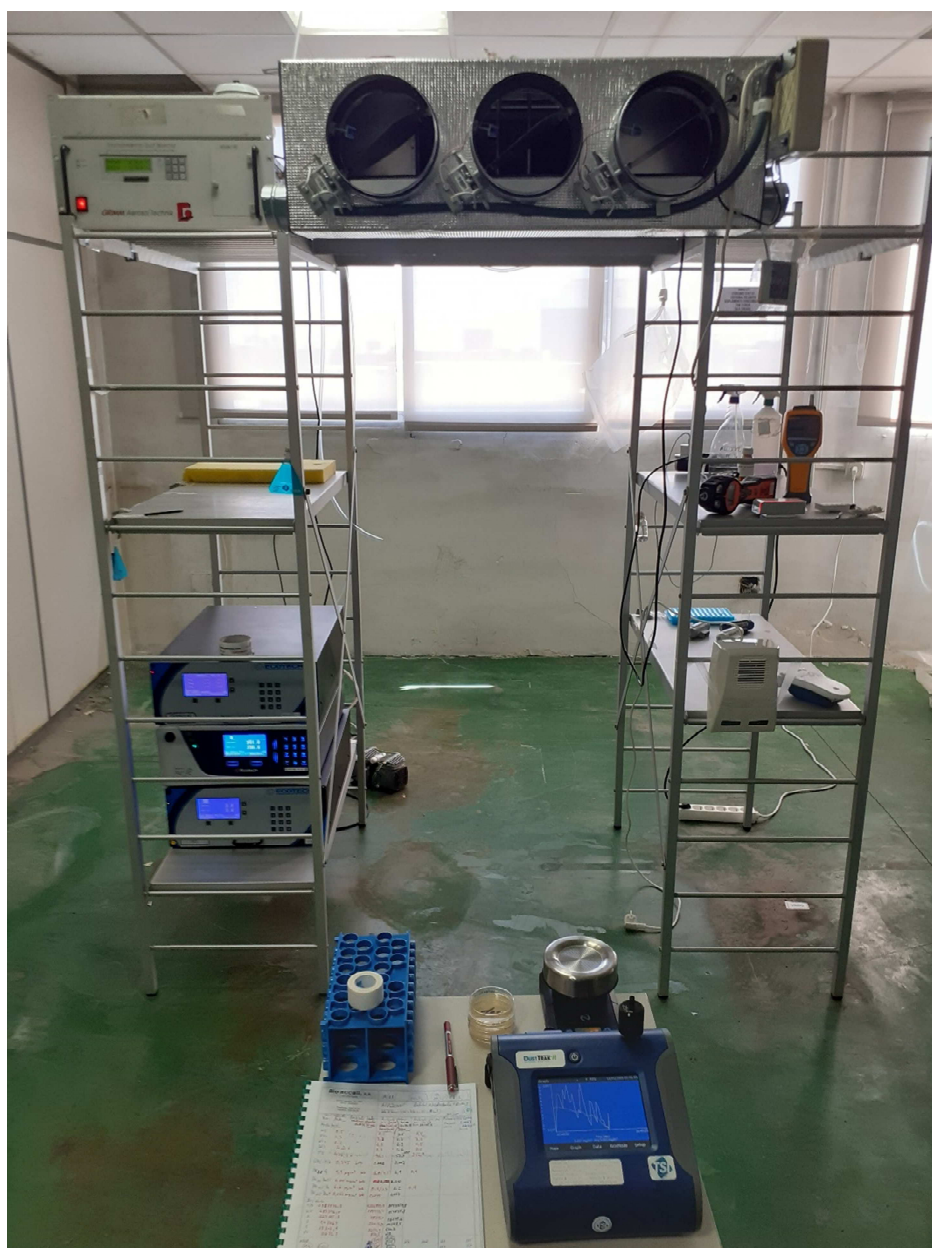
3. CONCLUSIONES

4. IMÁGENES DE LOS PUNTOS DE LOS PUNTOS DE MUESTREO

5. CALIBRACIONES

DATOS GENERALES

Cliente: **ALTRA CORPORACIÓN**
Dirección: PT Andalucía C/Marie Curie, 21 ·
29590 Málaga
Informe: **AIRZ/IP/JV14/07/21**
Fecha toma de muestras: 18 a 24.08.21
Muestreo: Realizado por personal del laboratorio
(T.S.C.A.I./T.M.C.A.I.*)
*Técnico Superior en Calidad Aire Interior
Localización: **Eurofins Bio-accali**
c/ Santa Leonor 63 - 28037 Madrid
Número total de muestras:



1. ALCANCE – MÉTODOS - RESULTADOS

1.1. ANTECEDENTES

El objetivo de estos ensayos es el de constatar el nivel de eficacia del tratamiento de purificación del aire por ionización mediante la eliminación de aerosoles en el ambiente controlado de salas de ensayo del laboratorio de EUROFINS IPROMA.

Se analiza la capacidad de reducción de contaminación ambiental de gases, compuestos volátiles materia particulada en suspensión, así como la eficacia microbicida (fungicida y bactericida) del equipo de tratamiento de aire cuyas características son:

Modelo:

Fabricante:

CADR: (Tasa suministro aire limpio) - 450 m³ /hora

Inactivación patógenos en aire y superficies hasta _____ m²

- Unidad interior del sistema de climatización instalada dentro de la cámara de pruebas:

Instalada a una altura normal de un techo de una vivienda (2,70 m aproximadamente).

Modelo Daikin FXSQ20A:

- Altura = 24,5 cm.
- Anchura = 55 cm.
- Profundidad = 80 cm.

La unidad tiene tres velocidades y mueve los siguientes caudales:

- Velocidad baja = 390 m³/h.
- Velocidad media= 450 m³/h.
- Velocidad alta = 540 m³/h.

- Cajón de ionización.

Este cajón está acoplado en el retorno de la unidad de climatización. Además de los ionizadores incluye una filtrina G2 y un sensor de partículas.

- Altura = 24,5 cm.
- Anchura = 55 cm.
- Profundidad = 10 cm.

METODOLOGÍA

La cuantificación de la contaminación microbiológica y química mediante muestreos sistemáticos, previos y posteriores al funcionamiento de equipos de tratamiento de aire permite establecer sus niveles de eficacia de reducción de flora microbiana y de agentes fisicoquímicos.

Protocolo de toma de muestras:

Para la toma de muestras se siguen las indicaciones descritas en los **protocolos acreditados** de muestreo de bioaerosoles en aire ambiente - atmósferas laborales, según la Norma **UNE 171.330-2: 20124** *Calidad ambiental en interiores. Parte 2: Procedimientos de inspección de calidad ambiental interior* y según la norma **UNE 171 340:2020** *Evaluación/Validación de Salas de Ambiente Controlado*.

El muestreo de contaminantes de ambientes de interior se ha basado en la elección de contaminantes característicos básicos para un diagnóstico microbiológico:

Análisis del estado higiénico mediante la toma de muestras microbiológicas de flora bacteriana aerobia mesófila y de flora fúngica (mohos y levaduras). . La microbiología evaluada corresponde a parámetros biológicos con estándares comparativos, y se refieren a la *flora total* en aire y a la *flora fúngica* (mohos y levaduras) **total** muestreada, por metro cúbico de aire. No se ha considerado la identificación de especies bacterianas puesto que, en aire respirable tipo IDA 2, no hay estándares específicos para comparar.

1.2. ESTRATEGIA DE MUESTREO

UBICACIÓN: Los ensayos se realizaron en dos salas de 100 m³ de las naves de ensayo Eurofins Iproma de la calle Santa Leonor 63 - Madrid. Las salas permanecieron sin ventilación forzada y sin desplazamiento de personas durante el tiempo de ensayo (5 días).

ENSAYO 1. Se han evaluado matrices de microorganismos, de partículas en suspensión y de gases y compuestos volátiles, de inmisión ambiental, a distintos tiempos (1 - 24 – 96 horas) para evaluar la eficacia de reducción en aire de inmisión (respirable). Método UNE 171330-2.

ENSAYO 2. Se han evaluado matrices de aire respirable con monitores pasivos, a las 96 horas de funcionamiento del equipo AIRZONE, para comprobación de la variación de contaminantes y la posible generación de subproductos.

Días ensayo:

1

8 a 20/08 – muestreo de contaminación ambiental de fondo

20 a 21/08 – muestreo 24 h equipo “ON”

21 a 24/08 – muestreo 96 h equipo “ON”

26 a 31/08 – muestreo 120 h equipo “ON”

Velocidades:

Selección ensayo: velocidad 450 m³/h

SALA ENSAYO: 95 m³

SALA TESTIGO: 98 m³

Sondas automáticas

Midiendo de 18 a 26/07/2021

El muestreo fue realizado por Luz Ramos Gutiérrez, Fernando Díaz Fernández y Julio Vidal Lucena, Técnicos Superiores de Calidad Ambiental de Interior. (TSCAI).

Subproductos testados:

- NO₂.
- Acetaldehído.
- Formaldehído
- Cloroformo.
- COVs – Paq Appolonia **(DESORCIÓN TÉRMICA)**

Tipo de muestra	Parámetro	Lim. Cuant.	ENAC
Monitor pasivo Radiello	Benceno	0.05 µg	S
	Tolueno	0.05 µg	S
	Etilbenceno	0.10 µg	S
	m,p-Xilenos	0.20 µg	S
	o-Xileno	0.10 µg	S
	n-Hexano	0.05 µg	N
	Tricloroetileno	0.05 µg	N
	Tetracloroetileno	0.05 µg	N
	Limoneno	0.20 µg	N
	2 Etil-Hexanol	0.10 µg	N
	Estireno	0.05 µg	N
	a-Pineno	0.10 µg	N
	2n-Butoxietanol	0.10 µg	N
Naftaleno	0.02 µg	N	

[THERMAL DESORPTION \(ENAC Accredited\):](#)

COMPATIBLE INDIVIDUAL ELEMENTS ON THE SAME SAMPLE CARRIER

Applicable to volatile organic compounds that can be retained in tubes/carriers containing carbon mixture as adsorbent.

Applicable to INDOOR AIR QUALITY and INDUSTRIAL HYGIENE by passive collection system:



Generically it can be applied to the following compounds.

PASSIVE COLLECTION AND THERMAL DESORPTION SYSTEMS		
Benceno (1)	Acetato de Iso-Butilo	Acetato de n-butilo
2n-Butoxietanol	n-Decano	Ciclohexano
1,4 Diclorobenceno	Sulfuro de dimetilo	n-Heptano
n-Hexano	Etilbenceno (1)	2-Etoxietanol
Acetato de 2-Etoxietilo	Acetato de Isopropilo	Limoneno
2-Metoxietanol	Acetato de 2-metoxietilo	1-Metoxi 2-Propanol
n-Nonano	n-Octano	a-Pineno
Estireno	Tetracloroetileno	Tolueno (1)
1,1,1 Tricloroetano	Tricloroetileno	1,2,4 Trimetilbenceno
n-Undecano	m,p-Xilenos (1)	o-Xilenos (1)

(1) ENAC Accredited

Bibliographic reference for sampling: UNE-EN-ISO 16017-2, MDHS 80 and the ISO 16000 collection.

Collection media: Thermal desorption tubes.

Analytical Techniques: ATD/CG/MS/C/FID: (Thermal Desorption coupled to Gas Chromatography with Mass Spectrometry Detection).

Method applied by Eurofins IPROMA: CGM/027-a

Estimated limits of detection and quantification:

Compound family	Limit of detection ($\mu\text{g}/\text{tube}$)	Limit of quantification ($\mu\text{g}/\text{tube}$)
Benceno	0,02	0,05
Tolueno	0,02	0,05
Etilbenceno	0,03	0,10
Xilenos (por cada isómero)	0,03	0,10
RESTO DE COMPUESTOS	0,03	0,10

PHENOLS

THEMAL DESORPTION

Fenol	o-cresol	m-cresol
p-cresol	2,3-dimetilfenol	2,5-dimetilfenol
2,6-dimetilfenol	3,4-dimetilfenol	3,5-dimetilfenol

Bibliographic reference for sampling: Manual Radiello

Sampling support: Radiello passive monitor



Analytical Technique: ATD/CG/MS/FID: (Thermal Desorption coupled to Gas Chromatography with Mass Spectrometry Detection).

Method applied by Eurofins IPROMA: CGM/027-n

Estimated limits of detection and quantification: These are reflected in the following table:

Phenols and Chlorophenols	Detection limit (µg/tube)	Limit of quantification (µg/tube)
Fenol	0.02	0.05
o-cresol	0.02	0.05
m-cresol	0.02	0.05
p-cresol	0.02	0.05
2,3-dimetilfenol	0.02	0.05
2,5-dimetilfenol	0.02	0.05
2,6-dimetilfenol	0.02	0.05
3,4-dimetilfenol	0.02	0.05
3,5-dimetilfenol	0.02	0.05

ALDEHIDES (Accredited ENAC):

Applicable to exposure to aldehyde vapours generated in the occupational environment. Sufficiently sensitive for short-term exposures, and compatible for the study of individual compounds or mixtures on the same sampling medium.

Acetaldehído	Acroleína	Benzaldehído	Formaldehído (1)
Glutaraldehído	Propionaldehído	Crotonaldehído	

(1) ENAC Accredited

Bibliographic reference for sampling: NIOSH 2016, NIOSH 5700, UNE 171330 and UNE-ISO 16000-4.

Sampling support: Silica gel cartridge or tube impregnated with D.N.P.H. or passive samplers.







Analytical Technique: H.P.L.C. (High Performance Liquid Chromatography)

Method applied by Eurofins IPROMA: CL/012-a

Estimated limits of detection and quantification: Depends on the compound to be determined, and are reflected in the following table:

Aldehídos	Detection limit (µg/filter)	Limit of quantification (µg/filter)
Acetaldehído	0,1	0,3
Acroleína	0,1	0,3
Benzaldehído	0,2	0,5
Formaldehído	0,1	0,25
Glutaraldehído	0,1	0,3
Propionaldehído	0,1	0,3
Crotonaldehído	0,1	0,3

1.3. EQUIPOS DE MEDIDA UTILIZADOS PARA LA CAPTACIÓN DE AIRE

Parámetro	Objetivo	Equipo de control	
Flora Fúngica y Flora Aerobia Mesófila en aire de inmisión	Cuantificación de la contaminación microbiana	SAS Microflow de bajo caudal. 0,5 a 1,5 litros/segundo.	
Bacterias y Virus en aire de inmisión	Captación de Flora bacteriana y Virus en aire de inmisión mediante filtros de membrana de gelatina (GMF)	MD8 Airport Sartorius	
Conteo de partículas	Determinación de la eficacia de los sistemas de filtración, así como la capacidad de dilución a través de la ventilación.	Contador de partículas en suspensión Fluke 983 selectivo de 6 canales, difracción de rayos láser	
Gravimetría Partículas	Clasificación de partículas existentes en el aire respirable, en función de su tamaño.	Medidor gravimétrico láser TSI DustTrak 8531, difracción láser de lectura gravimétrica directa.	

Sonda Serinus 10 O3
Sonda Serinus 40 NOx
Sonda Serinus 50 SO2
Sonda Airthik multi



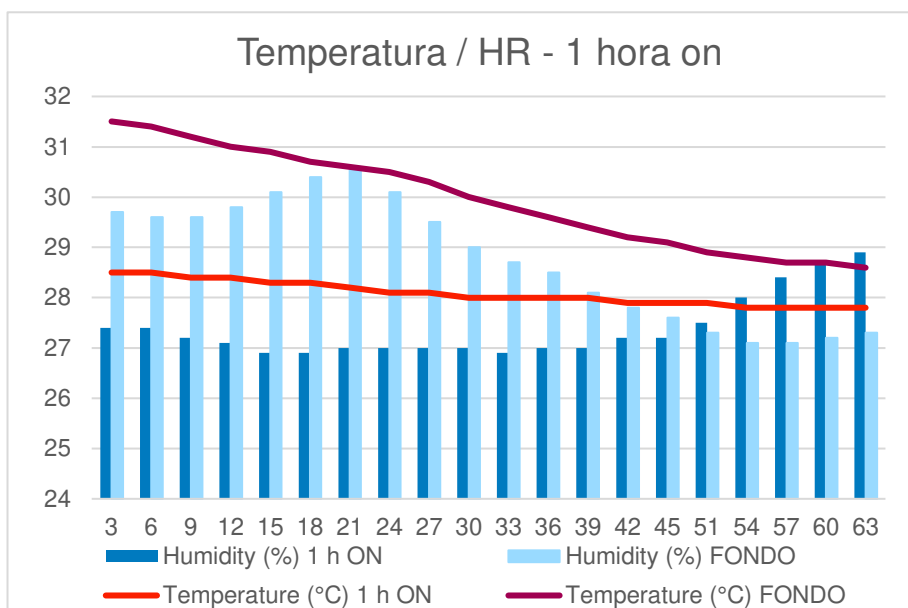


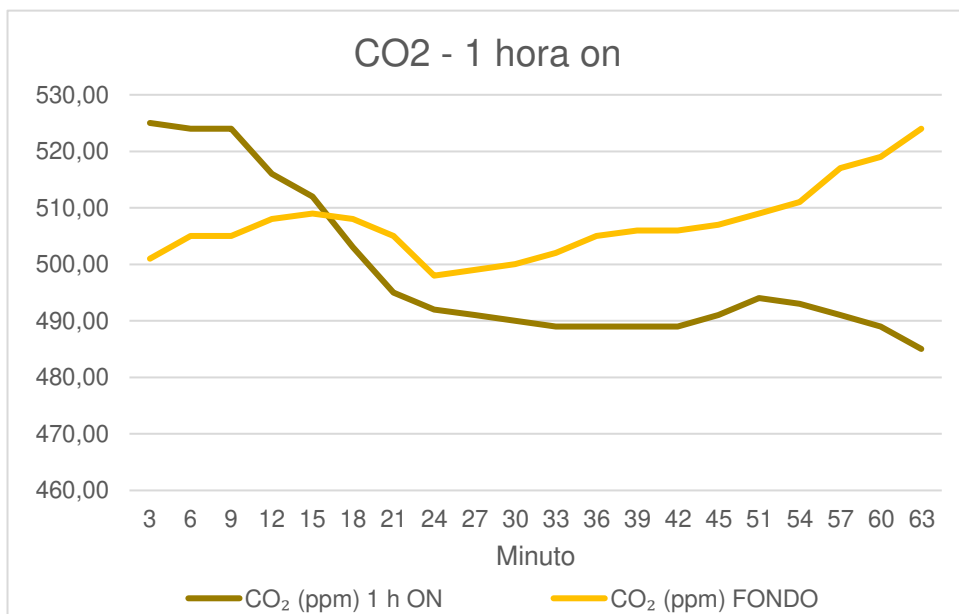
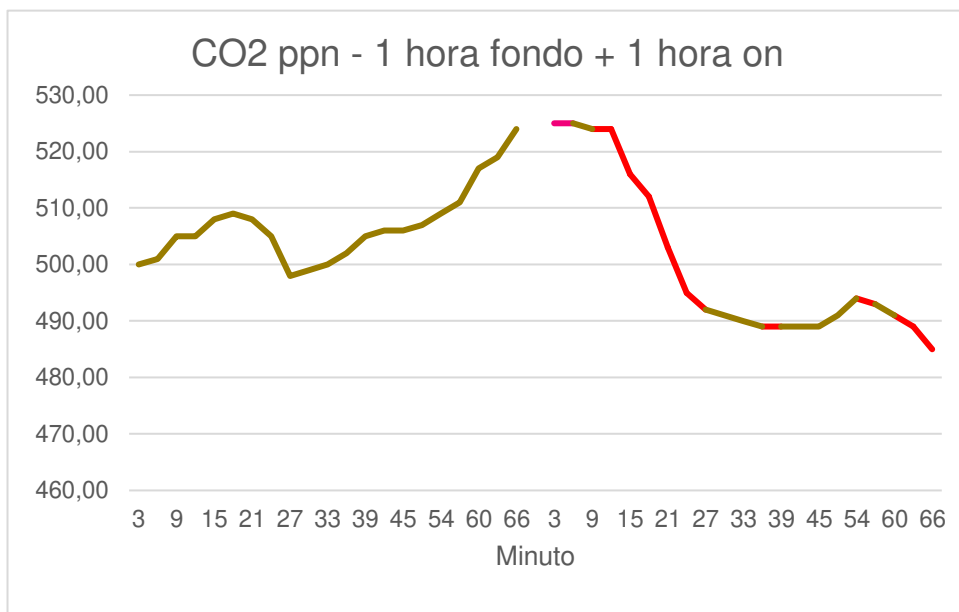
1.4. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN DE FLORA MICROBIANA DE AMBIENTES NO CONTROLADOS

Al tratarse de una comprobación de resultados, de forma previa y posterior al tratamiento de aire por los equipos testados, sólo se contempla la *reducción/variación* obtenida (%).

2. RESULTADOS

CONDICIONES AMBIENTALES: Tª – HR – CO2





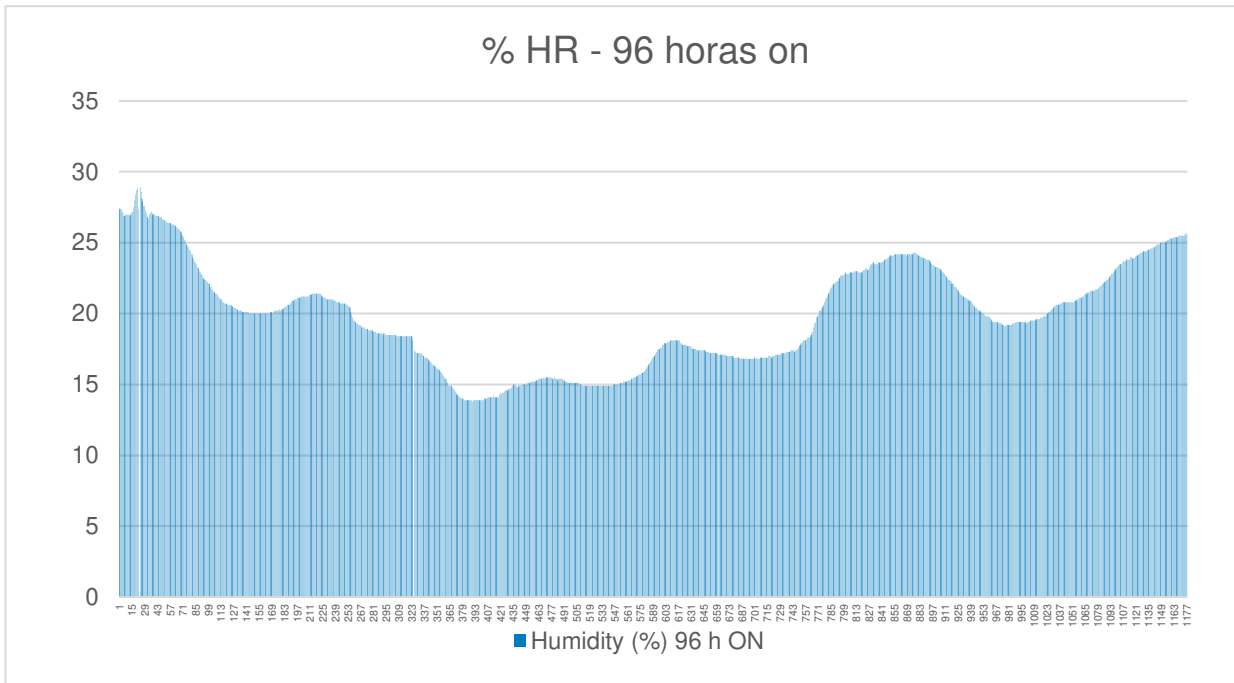
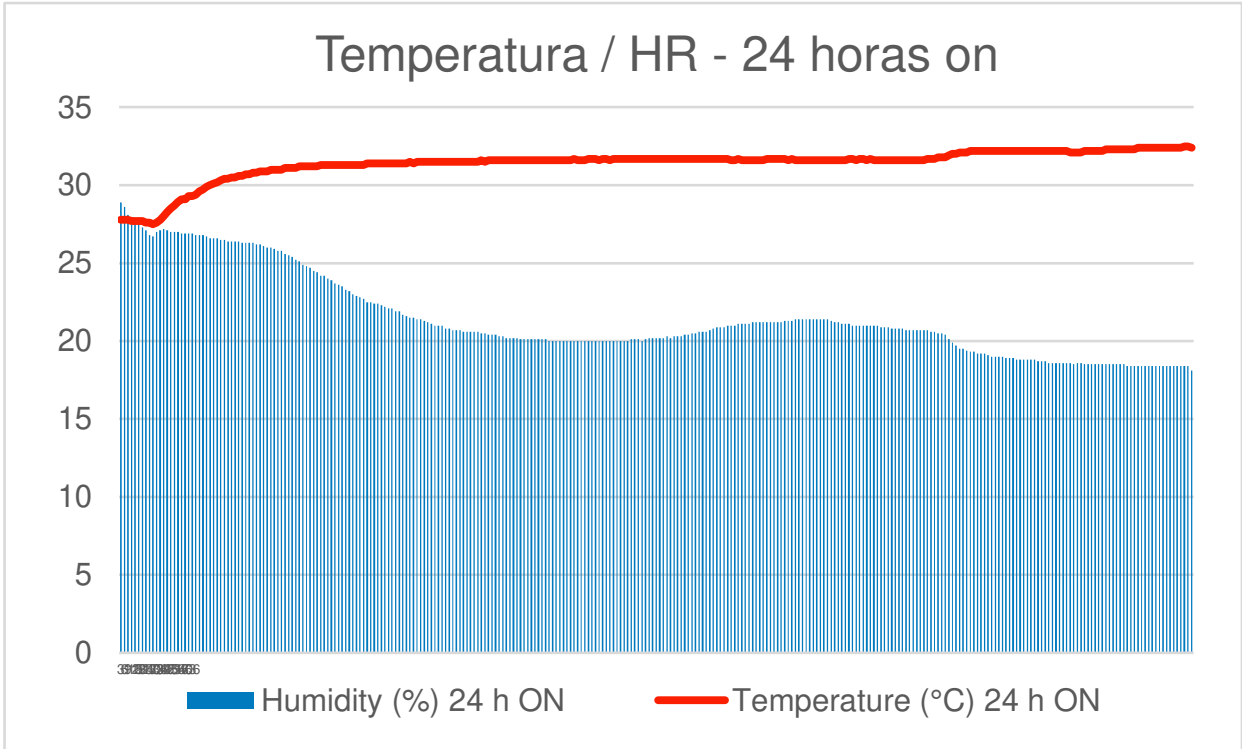
VALORES MEDIOS

Temperatura media obtenida:28,1 °C

Humedad Relativa media: 27,4 %

CO2:499,8 ppm

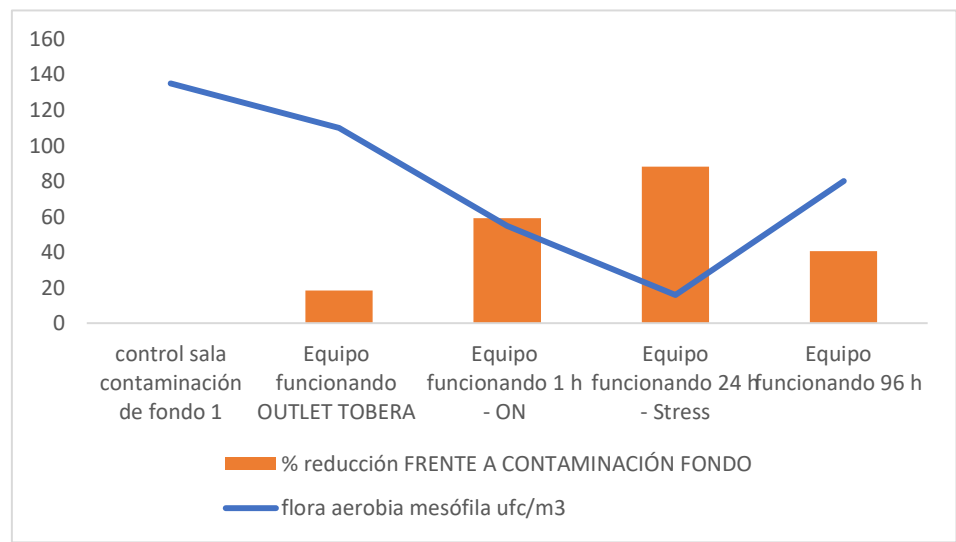
2021-08-20 11:04:55		FUNCIONAMIENTO DE 1 HORA						
Minuto	Temperature (°C) FONDO	Temperature (°C) 1 h ON	Humidity (%) FONDO	Humidity (%) 1 h ON	CO ₂ (ppm) FONDO	CO ₂ (ppm) 1 h ON	CH ₂ O (mg/m ³) FONDO	CH ₂ O (mg/m ³) 1 h ON
3	31,6	28,5	29,6	27,4	500,00	525,00	34,00	163,00
6	31,5	28,5	29,7	27,4	501,00	525,00	34,00	153,00
9	31,4	28,5	29,6	27,4	505,00	524,00	34,00	134,00
12	31,2	28,4	29,6	27,2	505,00	524,00	43,00	93,00
15	31	28,4	29,8	27,1	508,00	516,00	41,00	106,00
18	30,9	28,3	30,1	26,9	509,00	512,00	39,00	93,00
21	30,7	28,3	30,4	26,9	508,00	503,00	37,00	69,00
24	30,6	28,2	30,6	27	505,00	495,00	39,00	69,00
27	30,5	28,1	30,1	27	498,00	492,00	34,00	62,00
30	30,3	28,1	29,5	27	499,00	491,00	39,00	55,00
33	30	28	29	27	500,00	490,00	43,00	48,00
36	29,8	28	28,7	26,9	502,00	489,00	41,00	48,00
39	29,6	28	28,5	27	505,00	489,00	37,00	35,00
42	29,4	28	28,1	27	506,00	489,00	31,00	35,00
45	29,2	27,9	27,8	27,2	506,00	489,00	25,00	29,00
51	29,1	27,9	27,6	27,2	507,00	491,00	21,00	29,00
54	28,9	27,9	27,3	27,5	509,00	494,00	43,00	27,00
57	28,8	27,8	27,1	28	511,00	493,00	189,00	21,00
60	28,7	27,8	27,1	28,4	517,00	491,00	226,00	14,00
63	28,7	27,8	27,2	28,7	519,00	489,00	203,00	14,00
66	28,6	27,8	27,3	28,9	524,00	485,00	182,00	14,00
media	30,02	28,1	28,8	27,4	506,9	499,8	67,4	62,4



2.1. MICROBIOLOGÍA DE AIRE DE INMISIÓN – FLORA AEROBIA MESÓFILA / FLORA FÚNGICA (ufc/m³)

MUESTREO MICROBIOLÓGICO CONTAMINACIÓN "SALA AIRZONE" DE 95 m ³ - ENSAYO DE REDUCCIÓN AMBIENTAL FLORA AEROBIA MESÓFILA TOTAL		
EQUIPO AIRZONE		ENSAYO 1
20-24. 08 2021	flora aerobia mesófila ufc/m ³	% reducción FRENTE A CONTAMINACIÓN FONDO

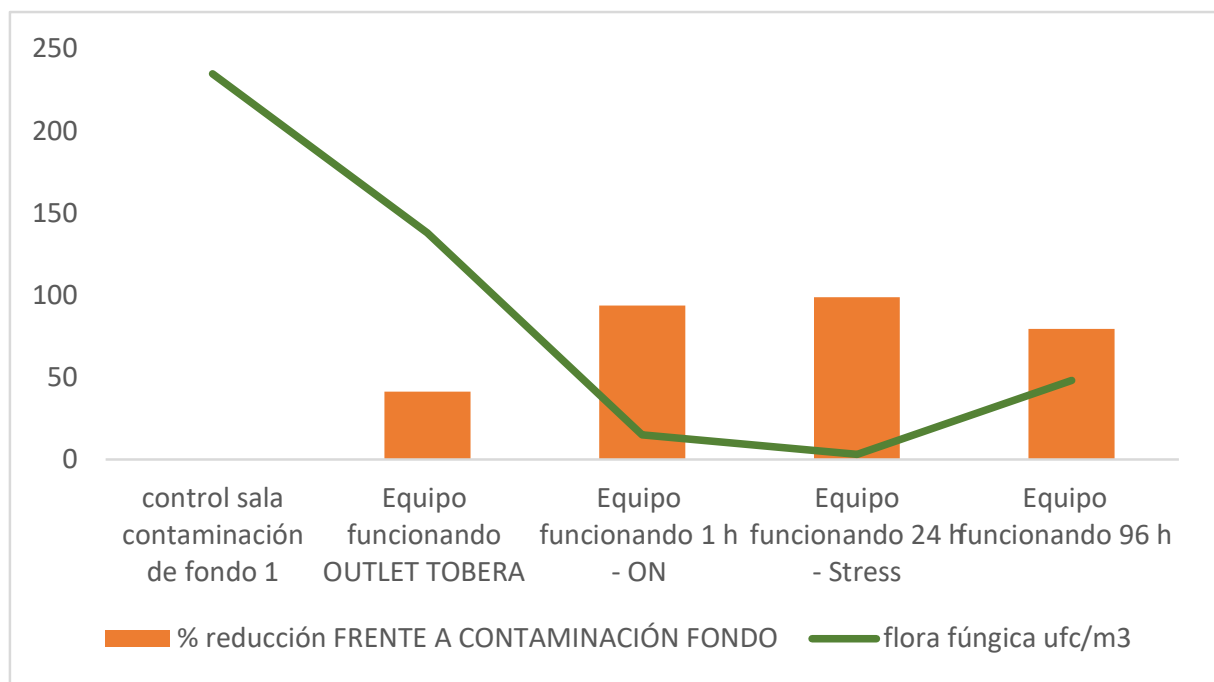
control sala contaminación de fondo 1	135	
Equipo funcionando OUTLET TOBERA	110	18,52
Equipo funcionando 1 h - ON	55	59,26
Equipo funcionando 24 h - Stress	16	88,15
Equipo funcionando 96 h	80	40,74



MUESTREO MICROBIOLÓGICO CONTAMINACIÓN "AIRZONE" DE 95 m3 -
 ENSAYO DE REDUCCIÓN AMBIENTAL FLORA FÚNGICA

EQUIPO AIRZONE		ENSAYO 1
20-24. 08 2021	flora fúngica ufc/m3	% reducción FRENTE A CONTAMINACIÓN FONDO

control sala contaminación de fondo 1	235	
Equipo funcionando OUTLET TOBERA	138	41,28
Equipo funcionando 1 h - ON	15	93,62
Equipo funcionando 24 h - Stress	3	98,72
Equipo funcionando 96 h	48	79,57



2.2. VALORACIÓN DE LA GENERACIÓN AMBIENTAL DE SUBPRODUCTOS COMO CONSECUENCIA DEL TRATAMIENTO DE AIRE DEL EQUIPO “AIRZONE”

Se valora la concentración de contaminantes del aire en dos salas, una de ellas (SALA AIRZONE) con el equipo “DAIKIN + IONIZADOR” funcionando y la evolución ambiental de una sala contigua (sala testigo), del mismo cubicaje, sin equipo de tratamiento, durante el mismo tiempo de exposición (5 días).

2.2.1 ACETALDEHÍDO – CLOROFORMO – DIÓXIDO DE NITRÓGENO

punto muestreo 1 SALA AIRZONE - EQUIPO AIRZONE

Variación generación ambiental de subproductos en aire inmisión

INICIO	FIN	Subproducto medido		LIM CUANT	UNIDADES	SALA Eq AIRZONE	SALA Testigo
26/08/2021	31/08/2021	Acetaldehído µg	ACTC 5	0,25	µg	9	3,8
26/08/2021	31/08/2021	Formaldehído µg	HCHO		µg	36,64	11,7
26/08/2021	31/08/2021	Cloroformo	CLORO F 6	0,05 mg/tubo	mg	N.D.	N.D.
26/08/2021	31/08/2021	Dióxido de nitrógeno	NO2 7	4	µg	11	11

N.D. No detectado.

VALORACIÓN:

Exposición 5 días	SALA Eq AIRZONE	SALA Testigo	VLA - ED
Acetaldehído μg	9	3,8	

Acetaldehído mg/m^3	0,015	0,006	46
---	--------------	--------------	-----------

Exposición 5 días	SALA Eq AIRZONE	SALA Testigo	VLA - ED
Formaldehído μg	36,64	11,7	

Formaldehído mg/m^3	0,051	0,016	0,74
---	--------------	--------------	-------------

Exposición 5 días	SALA Eq AIRZONE	SALA Testigo	VLA - ED
Dióxido de nitrógeno μg	11	11	

Dióxido de nitrógeno ppb	10,8	10,8	500
Dióxido de nitrógeno ppm	0,011	0,011	0,5

2.2.2 COVs PAQ APPOLONIA

COVs - Paq. Appolonia (desorción térmica)

punto muestreo 1 SALA AIRZONE - EQUIPO AIRZONE

punto muestreo 1 SALA TESTIGO

INICIO	FIN	CP.	Parámetro	Método	LIM CUANT	UNIDADES	Resultados		INCERT. +/-
							SALA AIRZONE	SALA SALA TESTIGO ANEXA	
26/08/2021	31/08/2021	543	Benceno	UNE-EN ISO 16017-2	0,05	µg	DAPPOLO 12 0,07	DAPPOLO 16 0,07	0,02
26/08/2021	31/08/2021	544	Tolueno	CGM/027-a	0,05	µg	1,1	0,7	0,1
26/08/2021	31/08/2021	545	Etilbenceno	CGM/027-a	0,10	µg	0,20	0,13	0,04
26/08/2021	31/08/2021	683	m,p-Xilenos	CGM/027-a	0,20	µg	0,50	0,34	0,07
26/08/2021	31/08/2021	682	o-Xileno	CGM/027-a	0,10	µg	0,18	0,13	0,03
26/08/2021	31/08/2021	1078	n-Hexano	CGM/027-n	0,05	µg	<0,05	<0,05	0,01
26/08/2021	31/08/2021	539	Tricloroetileno	CGM/027-n	0,05	µg	<0,05	<0,05	0,008
26/08/2021	31/08/2021	540	Tetracloroetileno	CGM/027-n	0,05	µg	<0,05	<0,05	0,009
26/08/2021	31/08/2021	1275	Limoneno	CGM/027-n	0,20	µg	<0,2	<0,2	0,03
26/08/2021	31/08/2021	2532	2 Etil-Hexanol	CGM/027-n	0,10	µg	<0,1	<0,1	0,02
26/08/2021	31/08/2021	596	Estireno	CGM/027-n	0,05	µg	<0,05	<0,05	0,009
26/08/2021	31/08/2021	1203	a-Pineno	CGM/027-n	0,10	µg	<0,1	<0,1	0,02
26/08/2021	31/08/2021	1149	2n-Butoxietanol	CGM/027-n	0,10	µg	<0,1	<0,1	0,02
26/08/2021	31/08/2021	598	Naftaleno	CGM/027-n	0,02	µg	<0,02	<0,02	0,004

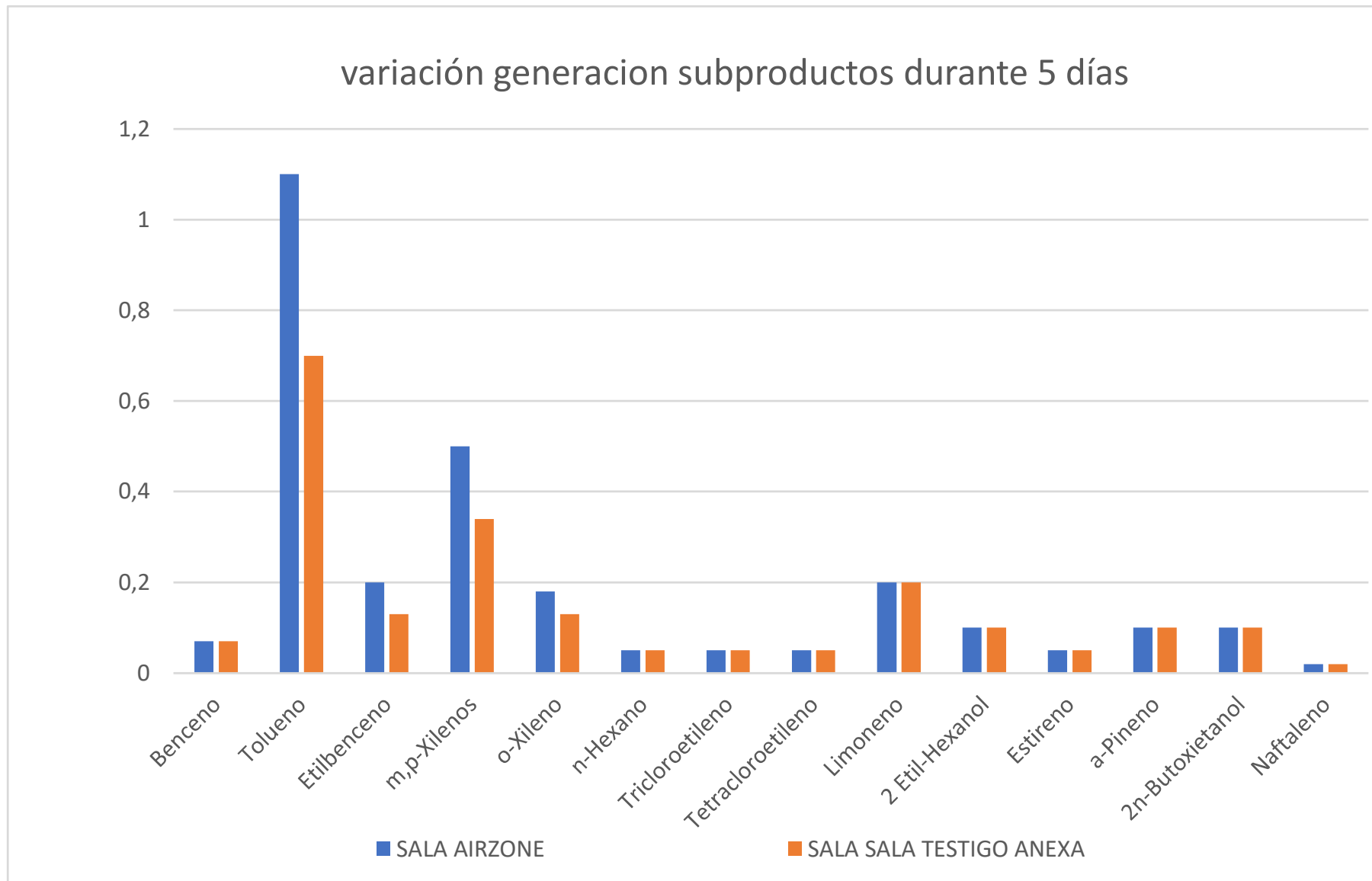
VALORACIÓN:

Parámetro	SALA AIRZONE		VLA mg/m3
	Valor cartucho μg	Valor exposición mg/m3	
Benceno	0,07	0,35	3,25
Tolueno	1,1	5,09	192
Etilbenceno	0,20	1,08	441
m,p-Xilenos	0,50	2,61	221
o-Xileno	0,18	1,02	221
n-Hexano	<0,05	<0,27	72
Tricloroetileno	<0,05	<0,26	54,7
Tetracloroetileno	<0,05	<0,27	3 ppm
Limoneno	<0,2	<2,17	168
2 Etil-Hexanol	<0,1	<0,97	5,4
Estireno	<0,05	<0,26	86
α -Pino	<0,1	<2,17	113
2n-Butoxietanol	<0,1	<0,72	98
Naftaleno	<0,02	<0,11	53

Parámetro	SALA SALA TESTIGO ANEXA		VLA mg/m3
	Valor cartucho μg	Valor exposición mg/m3	
Benceno	0,07	0,35	3,25
Tolueno	0,7	3,24	192
Etilbenceno	0,13	0,70	441
m,p-Xilenos	0,34	1,78	221
o-Xileno	0,13	0,73	221
n-Hexano	<0,05	<0,27	72
Tricloroetileno	<0,05	<0,26	54,7
Tetracloroetileno	<0,05	<0,27	3 ppm
Limoneno	<0,2	<2,17	168
2 Etil-Hexanol	<0,1	<0,97	5,4
Estireno	<0,05	<0,26	86
α -Pino	<0,1	<2,17	113
2n-Butoxietanol	<0,1	<0,72	98
Naftaleno	<0,02	<0,11	53

Parámetro	SALA AIRZONE	SALA SALA TESTIGO	incremento valor 5 días	VLA mg/m3
	Valor exposición mg/m3	Valor exposición mg/m3		
Benceno	0,35	0,35	0,00	3,25
Tolueno	5,09	3,24	1,85	192
Etilbenceno	1,08	0,70	0,38	441
m,p-Xilenos	2,61	1,78	0,84	221
o-Xileno	1,02	0,73	0,28	221
n-Hexano	<0,27	<0,27	0,00	72
Tricloroetileno	<0,26	<0,26	0,00	54,7
Tetracloroetileno	<0,27	<0,27	0,00	3 ppm
Limoneno	<2,17	<2,17	0,00	168
2 Etil-Hexanol	<0,97	<0,97	0,00	5,4
Estireno	<0,26	<0,26	0,00	86
a-Pineno	<2,17	<2,17	0,00	113
2n-Butoxietanol	<0,72	<0,72	0,00	98
Naftaleno	<0,11	<0,11	0,00	53

variación generación subproductos durante 5 días

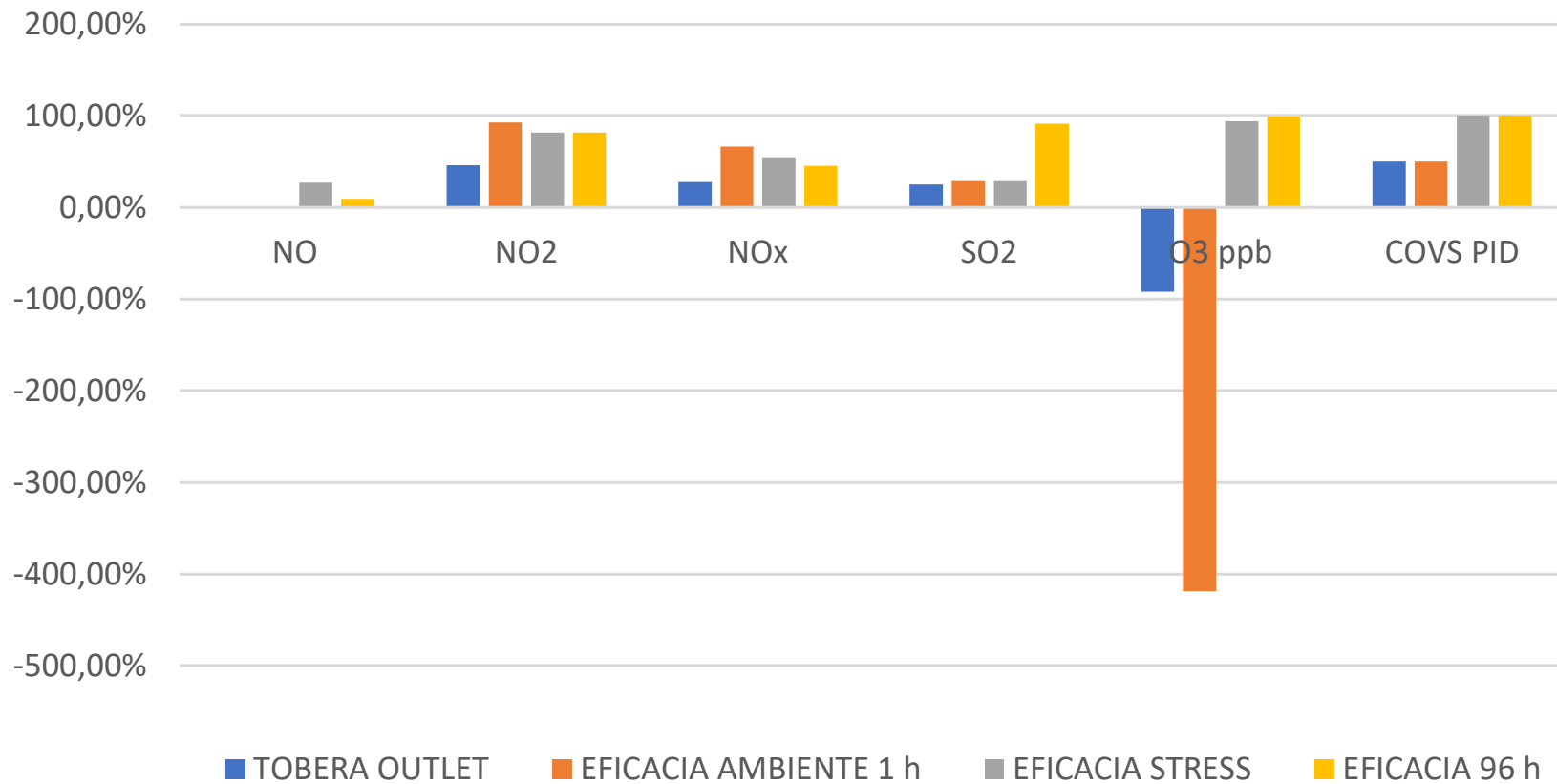


2 RESULTADOS AGRUPADOS

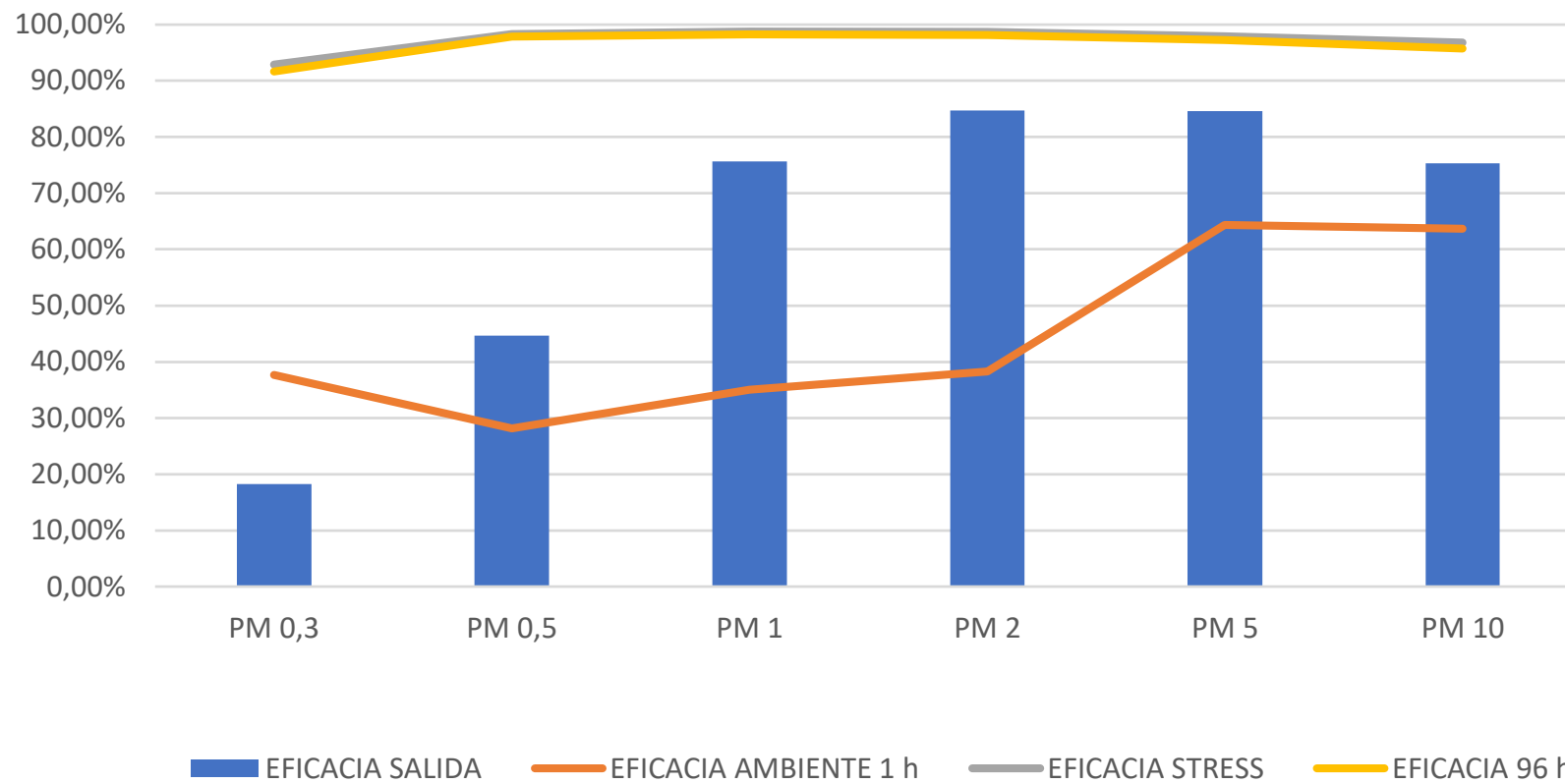
AIRZONE					
20/08/2021					
10:05					
11:05 a 12:10					
PARÁMETROS	FONDO	TOBERA OUTLET	EFICACIA SALIDA	AMBIENTE 1 h ON	EFICACIA AMBIENTE 1 h
NO	0,5	0,5	0,00%	0,5	0,00%
NO2	1,3	0,7	46,15%	0,1	92,31%
NOx	1,8	1,3	27,78%	0,6	66,67%
SO2	5,6	4,2	25,00%	4	28,57%
O3 ppb	30,1	57,8	-92,03%	156	-418,27%
COVS PID	0,004	0,002	50,00%	0,002	50,00%
PM 0,3	1276479,4	1043351	18,26%	795633,4	37,67%
PM 0,5	288952,4	159875	44,67%	207613,5	28,15%
PM 1	148719	36251,6	75,62%	96577	35,06%
PM 2	93013	14248,5	84,68%	57424	38,26%
PM 5	3251,9	500,3	84,62%	1158	64,39%
PM 10	810	200	75,31%	294	63,70%
F aerobia total media	135	110	18,52%	55	59,26%
Flora Fúngica media	235	138	41,28%	15	93,62%
PM 2,5 GRIMM µg/m3	2,3	1,2	47,83%	0,9	60,87%
PM 10 GRIMM µg/m3	3,5	1,9	45,71%	0,9	74,29%

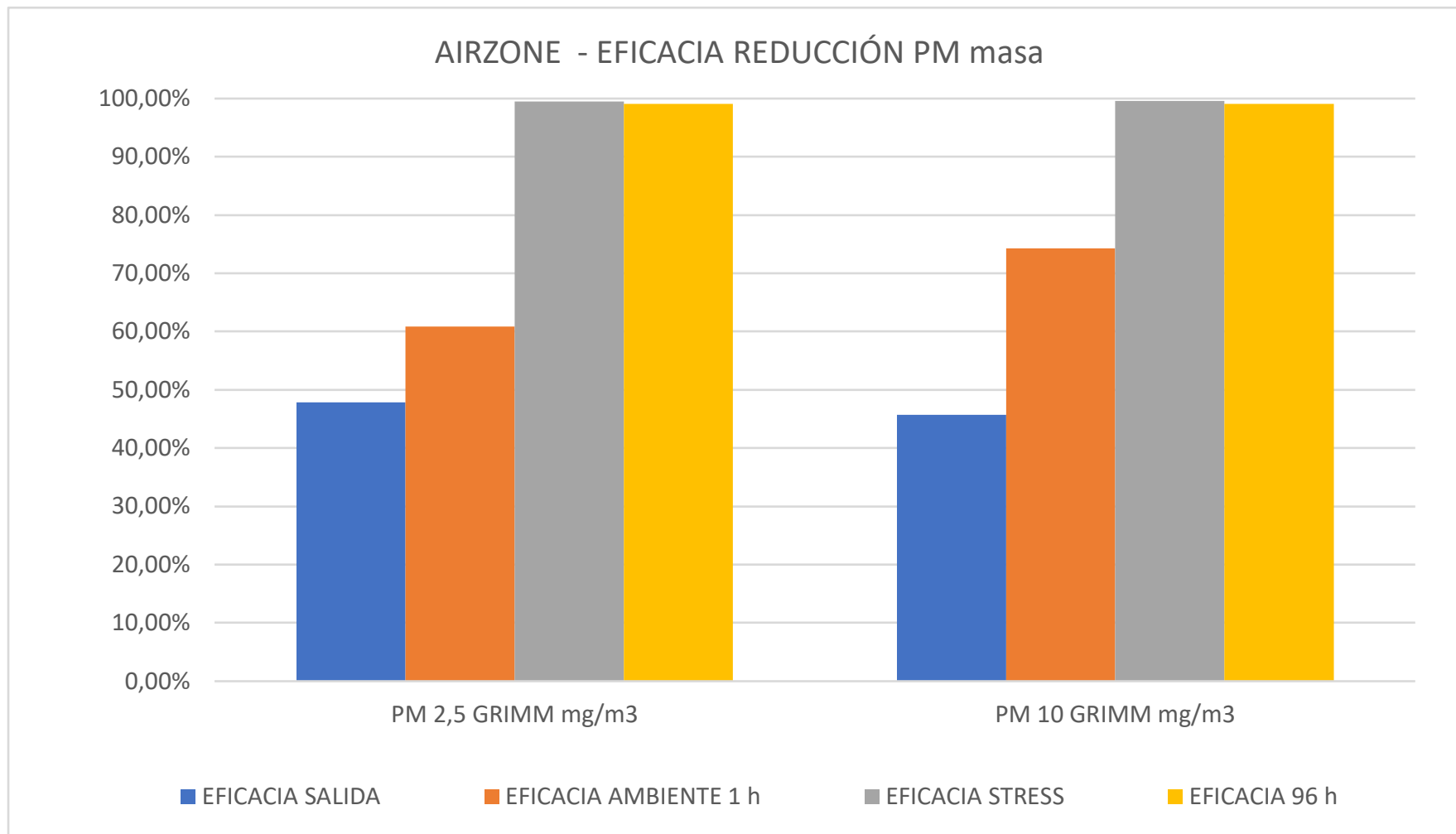
AIRZONE					
		21/08/2021			24/08/2021
12:35	24 h (12:00)		96h h (12:00)		
STRESS CONTAMINACIÓN	POST STRESS	EFICACIA STRESS	EFICACIA 96 h		PARÁMETROS
1,1	0,8	27,27%	1	9,09%	NO
1,1	0,2	81,82%	0,2	81,82%	NO2
2,2	1	54,55%	1,2	45,45%	NOx
3,5	2,5	28,57%	0,3	91,43%	SO2
1400,0	86,2	93,84%	13,3	99,05%	O3 ppb
4,4	0,002	99,95%	0,001	99,98%	COVS PID
10366057,0	740360,4	92,86%	862973,4	91,68%	PM 0,3
6121902,0	105242	98,28%	131818,4	97,85%	PM 0,5
2073546,6	27216	98,69%	36791,9	98,23%	PM 1
1088727,4	14979	98,62%	20852,4	98,08%	PM 2
149118,7	3112	97,91%	4202,5	97,18%	PM 5
26405,7	850,5	96,78%	1130,7	95,72%	PM 10
245	16	93,47%	80	67,35%	F aerobia total media
132	3	97,73%	48	63,64%	Flora Fúngica media
77,1	0,4	99,48%	0,7	99,09%	PM 2,5 GRIMM µg/m3
97,8	0,4	99,59%	0,9	99,08%	PM 10 GRIMM µg/m3

AIRZONE - EFICACIA REDUCCIÓN GASES

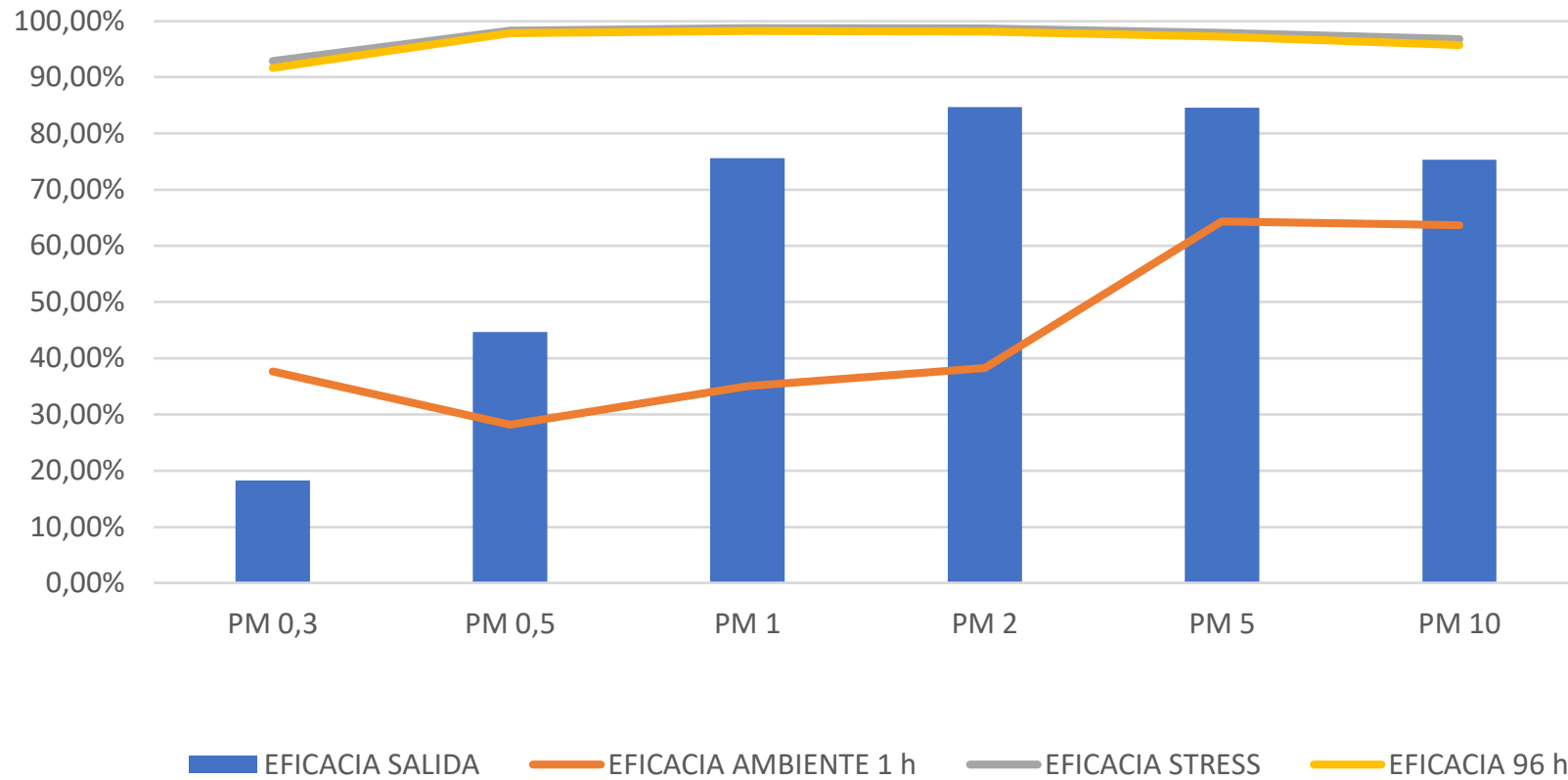


AIRZONE- EFICACIA REDUCCIÓN PM



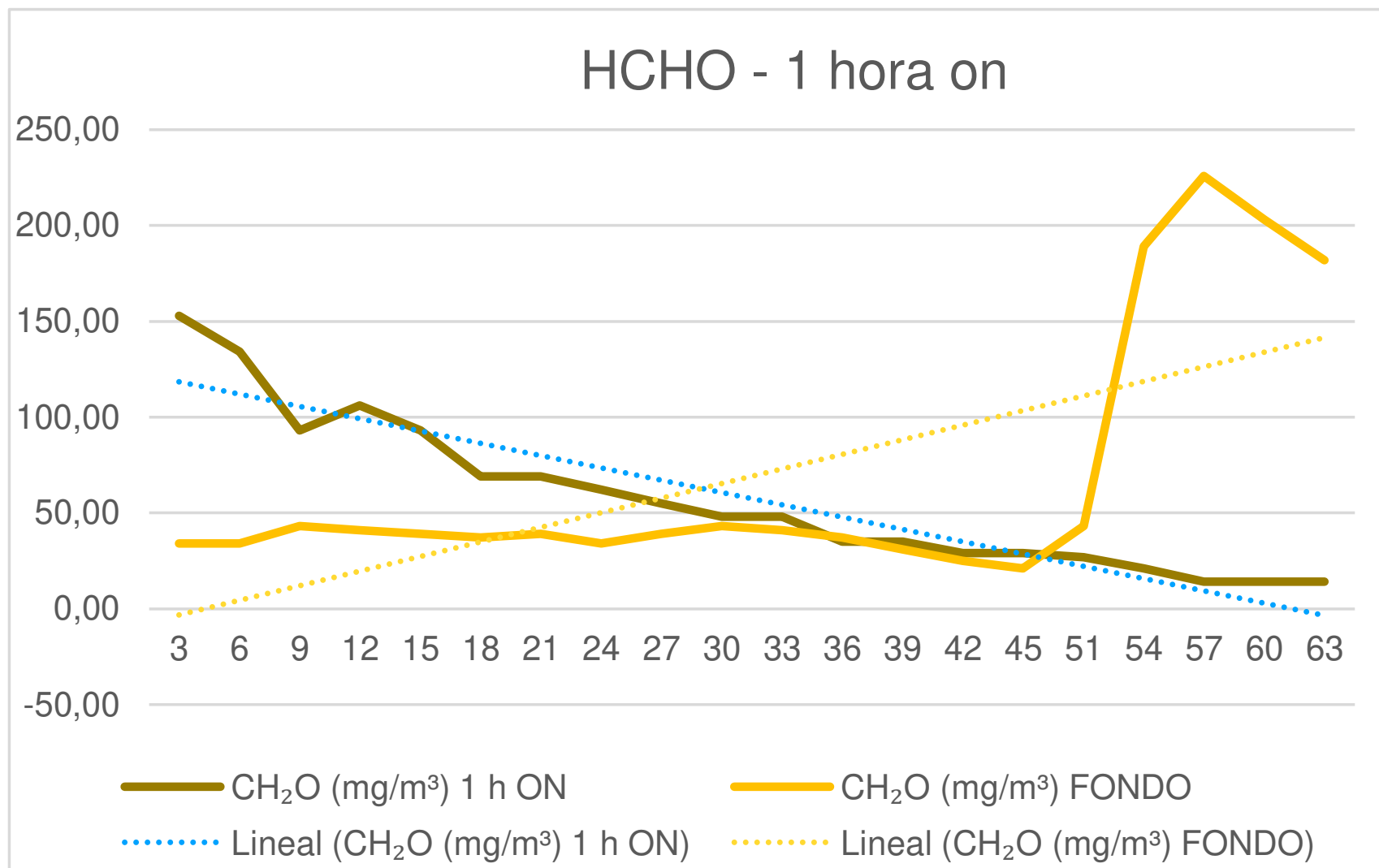


AIRZONE- EFICACIA REDUCCIÓN PM



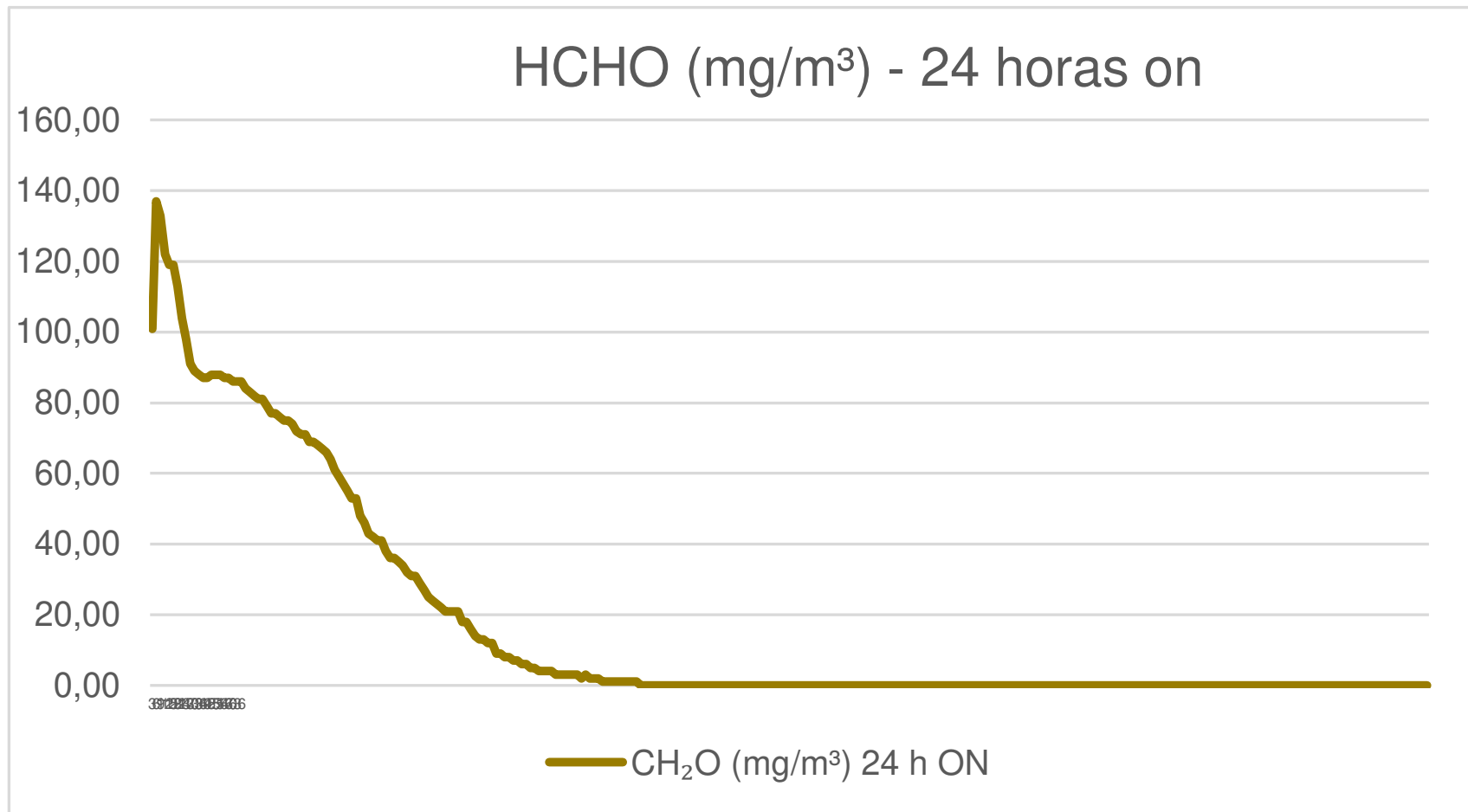
FORMALDEHÍDO
1 HORA FUNCIONAMIENTO

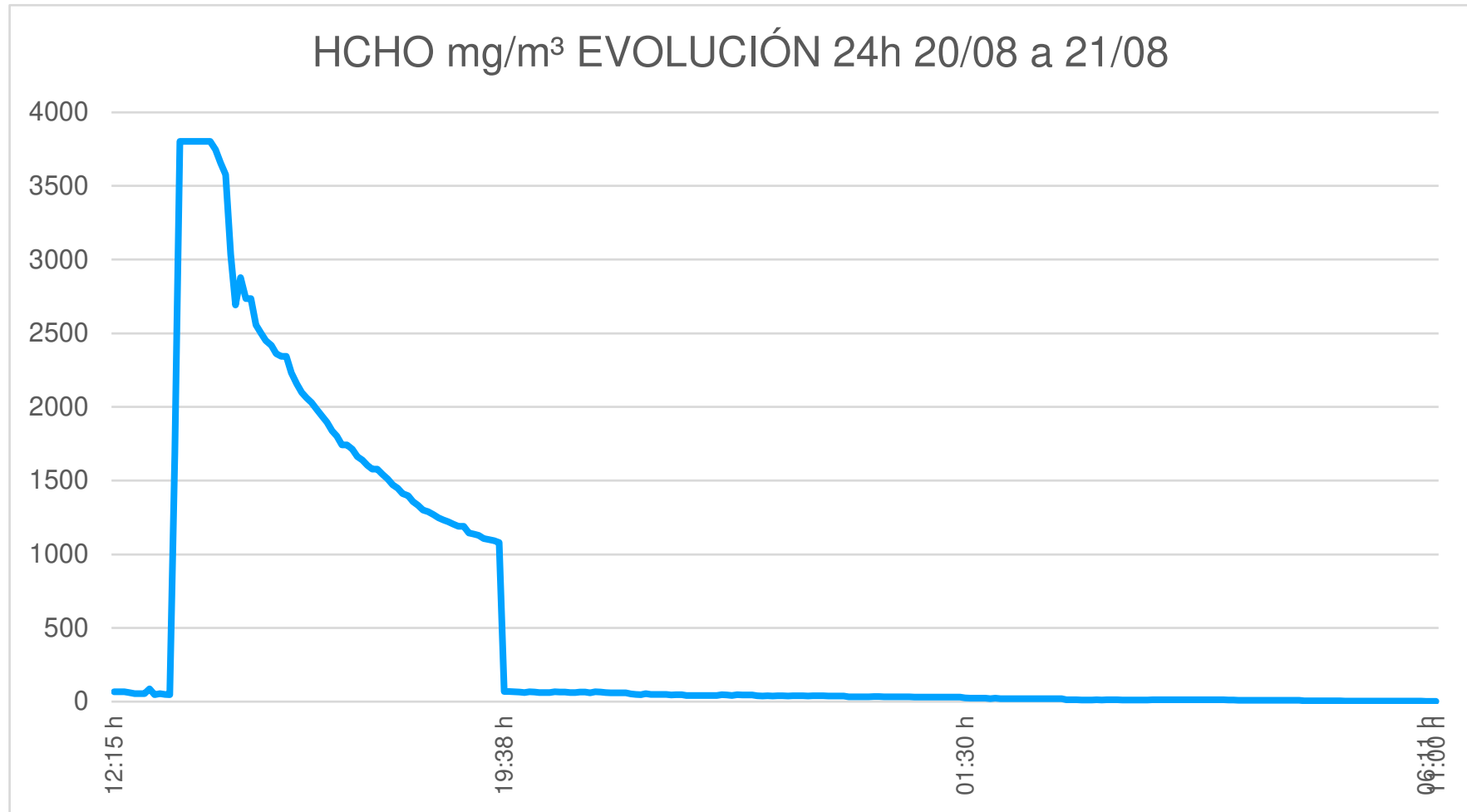
CH ₂ O (mg/m ³) FONDO	CH ₂ O (mg/m ³) 1 h ON	Minuto
34,00	163,00	3
34,00	153,00	6
34,00	134,00	9
43,00	93,00	12
41,00	106,00	15
39,00	93,00	18
37,00	69,00	21
39,00	69,00	24
34,00	62,00	27
39,00	55,00	30
43,00	48,00	33
41,00	48,00	36
37,00	35,00	39
31,00	35,00	42
25,00	29,00	45
21,00	29,00	51
43,00	27,00	54
189,00	21,00	57
226,00	14,00	60
203,00	14,00	63
182,00	14,00	66
67,4	62,4	media



24 HORAS FUNCIONAMIENTO

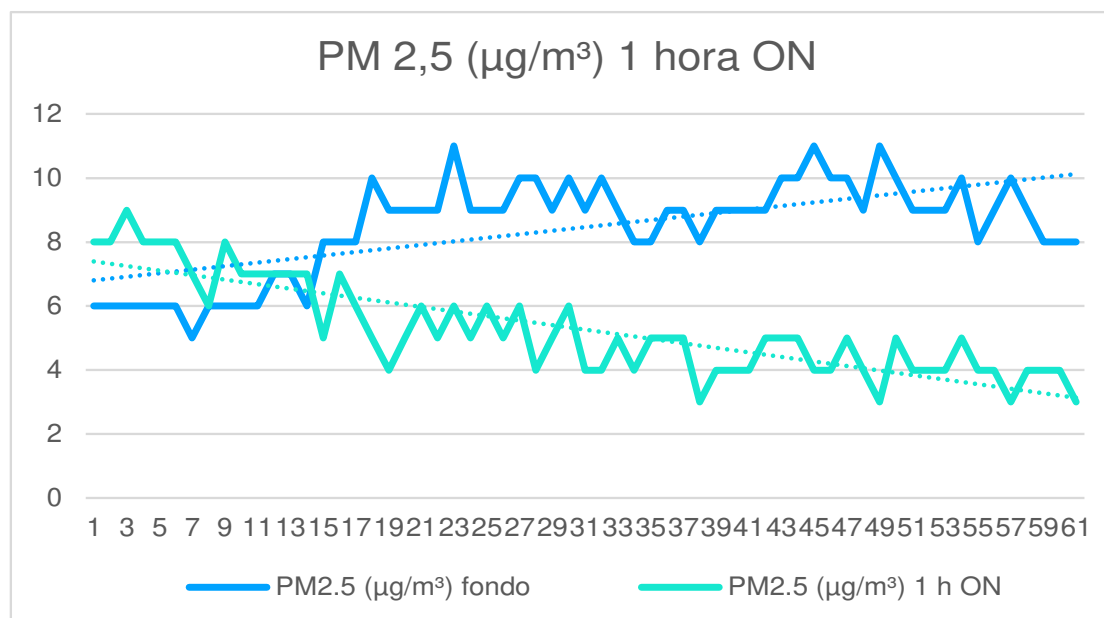
CH₂O (mq/m³) 24 h ON					
137,00	43,00	2,00	0	0	0
133,00	42,00	3,00	0	0	0
122,00	41,00	2,00	0	0	0
119,00	41,00	2,00	0	0	0
119,00	38,00	2,00	0	0	0
113,00	36,00	1,00	0	0	0
104,00	36,00	1,00	0	0	0
98,00	35,00	1,00	0	0	0
91,00	34,00	1,00	0	0	0
89,00	32,00	1,00	0	0	0
88,00	31,00	1,00	0	0	0
87,00	31,00	1,00	0	0	0
87,00	29,00	1,00	0	0	0
88,00	27,00	1,00	0	0	0
88,00	25,00	0	0	0	0
88,00	24,00	0	0	0	0
87,00	23,00	0	0	0	0
87,00	22,00	0	0	0	0
86,00	21,00	0	0	0	0
86,00	21,00	0	0	0	0
86,00	21,00	0	0	0	0
84,00	21,00	0	0	0	0
83,00	18,00	0	0	0	0
82,00	18,00	0	0	0	0
81,00	16,00	0	0	0	0
81,00	14,00	0	0	0	0
79,00	13,00	0	0	0	0
77,00	13,00	0	0	0	0
77,00	12,00	0	0	0	0
76,00	12,00	0	0	0	0
75,00	9,00	0	0	0	0
75,00	9,00	0	0	0	0
74,00	8,00	0	0	0	0
72,00	8,00	0	0	0	0
71,00	7,00	0	0	0	0
71,00	7,00	0	0	0	0
69,00	6,00	0	0	0	0
69,00	6,00	0	0	0	0
68,00	5,00	0	0	0	0
67,00	5,00	0	0	0	0
66,00	4,00	0	0	0	0
64,00	4,00	0	0	0	0
61,00	4,00	0	0	0	0
59,00	4,00	0	0	0	0
57,00	3,00	0	0	0	0
55,00	3,00	0	0	0	0
53,00	3,00	0	0	0	0
53,00	3,00	0	0	0	0
48,00	3,00	0	0	0	0
46,00	3,00	0	0	0	0



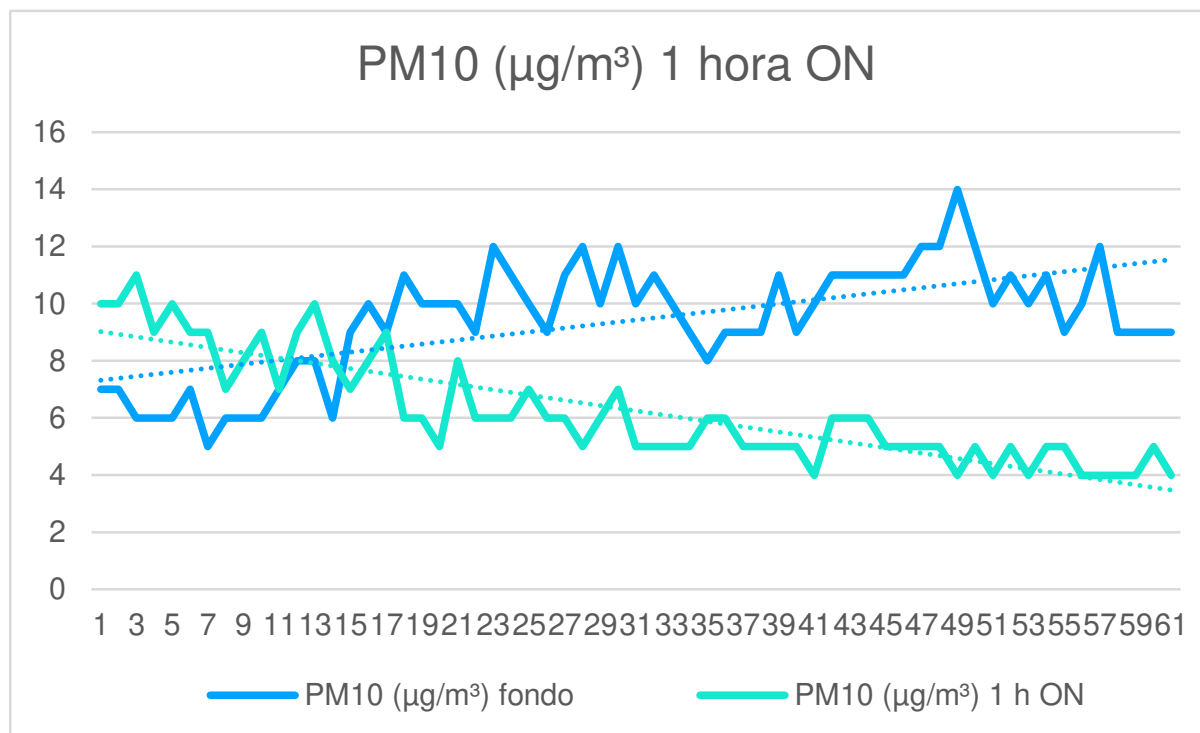


2.3. MATERIA PARTICULADA EN SUSPENSIÓN

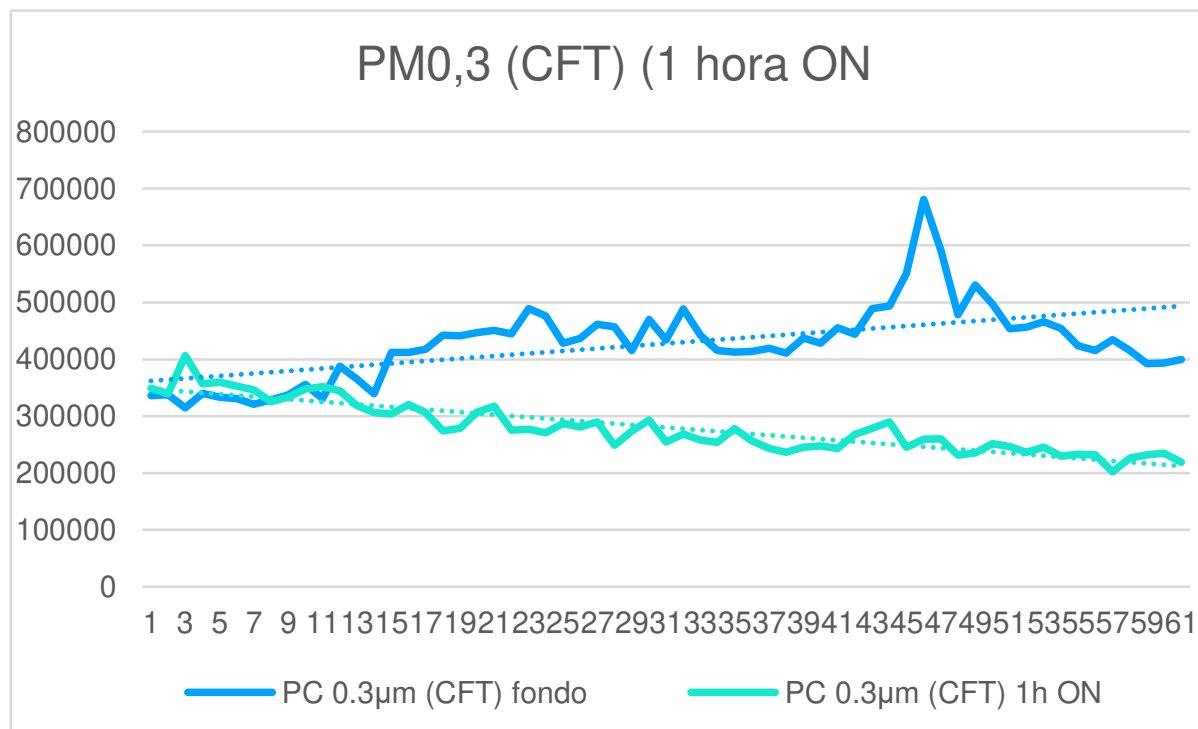
PM 2,5 (µg/m³) - REDUCCIÓN AMBIENTAL DE MP EN SUSPENSIÓN		
DAIKIN / IONIZADOR AIRZONE	PM 2,5 (µg/m³) 20/08	PM 2,5 (µg/m³) 20/08
	PM ambiental fondo 20/08	PM 1 HORA "ON"
total CFT/día	516	321
media	8,46	5,26
% reducción PM 0,5 µm		37,79



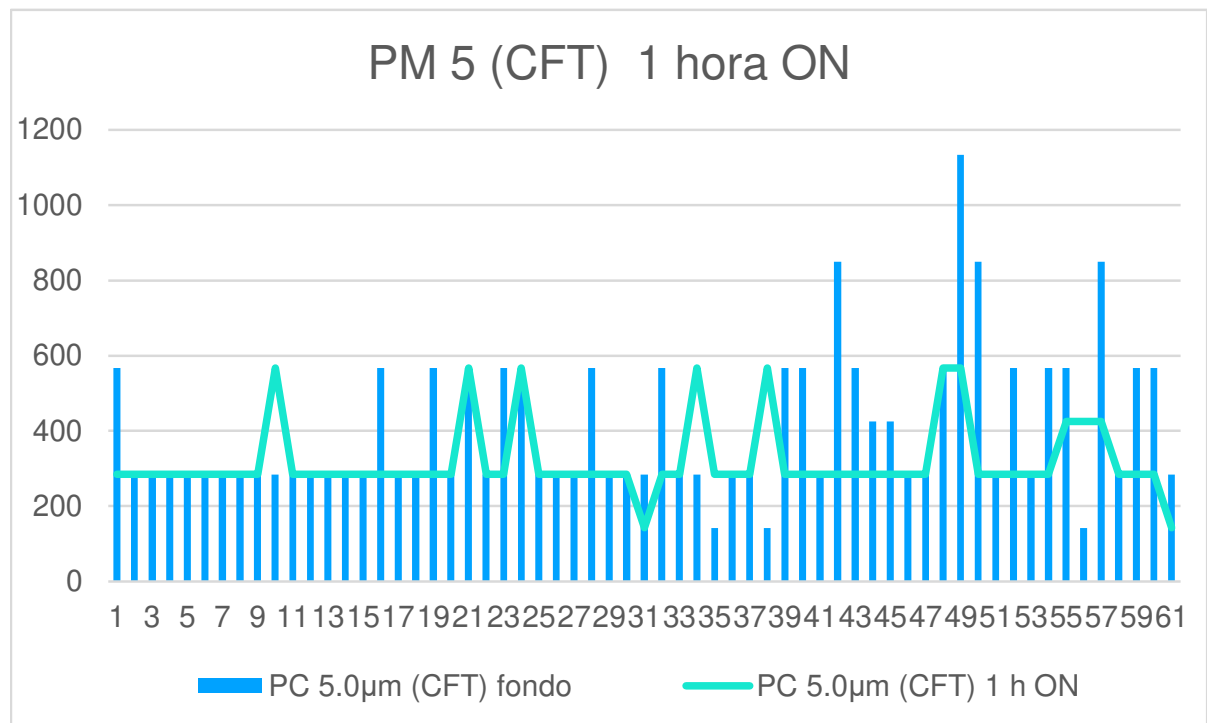
PM 10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) - REDUCCIÓN AMBIENTAL DE MP EN SUSPENSIÓN		
DAIKIN / IONIZADOR AIRZONE	PM 10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) 20/08	PM 10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) 20/08
	PM ambiental fondo 20/08	PM 1 HORA "ON"
total CFT/día	575	381
media	9,43	6,24
% reducción PM 0,5 μm		33,74



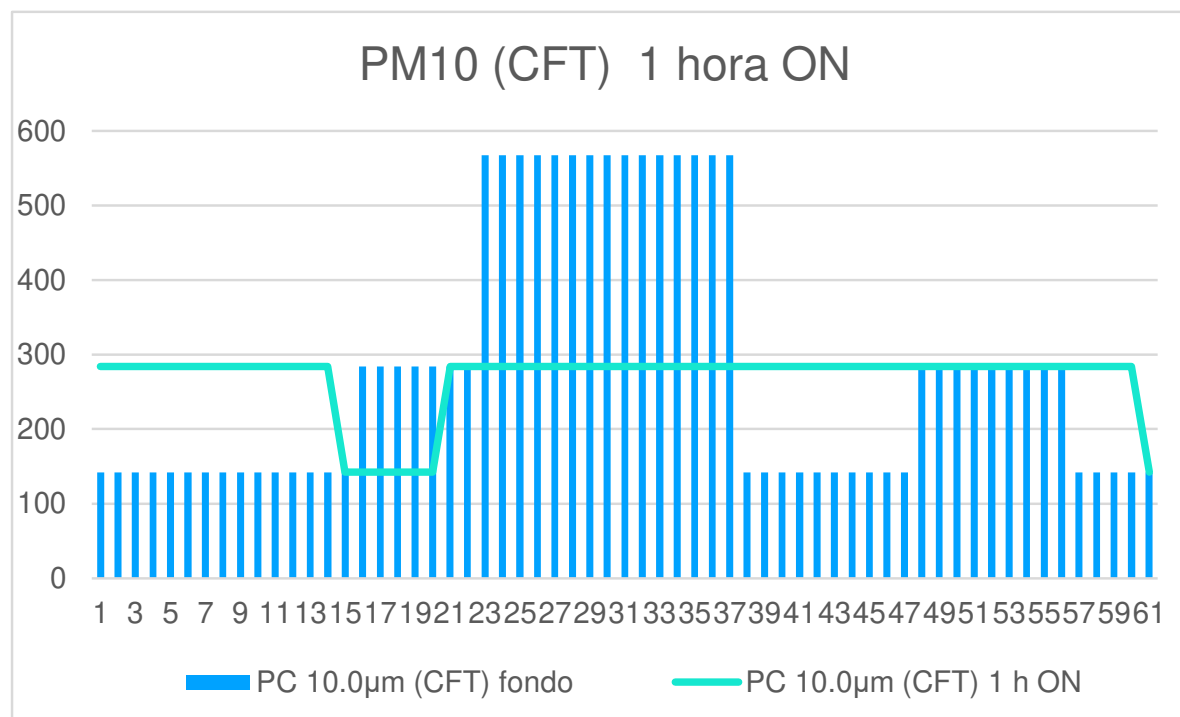
PM 0,3 µm - REDUCCIÓN AMBIENTAL DE MP EN SUSPENSIÓN		
DAIKIN / IONIZADOR AIRZONE	PC 0,3µm (CFT)	PC 0,3µm (CFT)
	PM ambiental fondo 20/08	PM 1 HORA "ON"
total CFT/día	26076421	17079522
media	427482	27992
% reducción PM 0,5 µm		34,50



PM 5 µm - REDUCCIÓN AMBIENTAL DE MP EN SUSPENSIÓN		
DAIKIN / IONIZADOR AIRZONE	PC 5 µm (CFT)	PC 5 µm (CFT)
	PM ambiental fondo 20/08	PM 1 HORA "ON"
total CFT/día	24538	19444
media	402	319
% reducción PM 0,5 µm		20,76

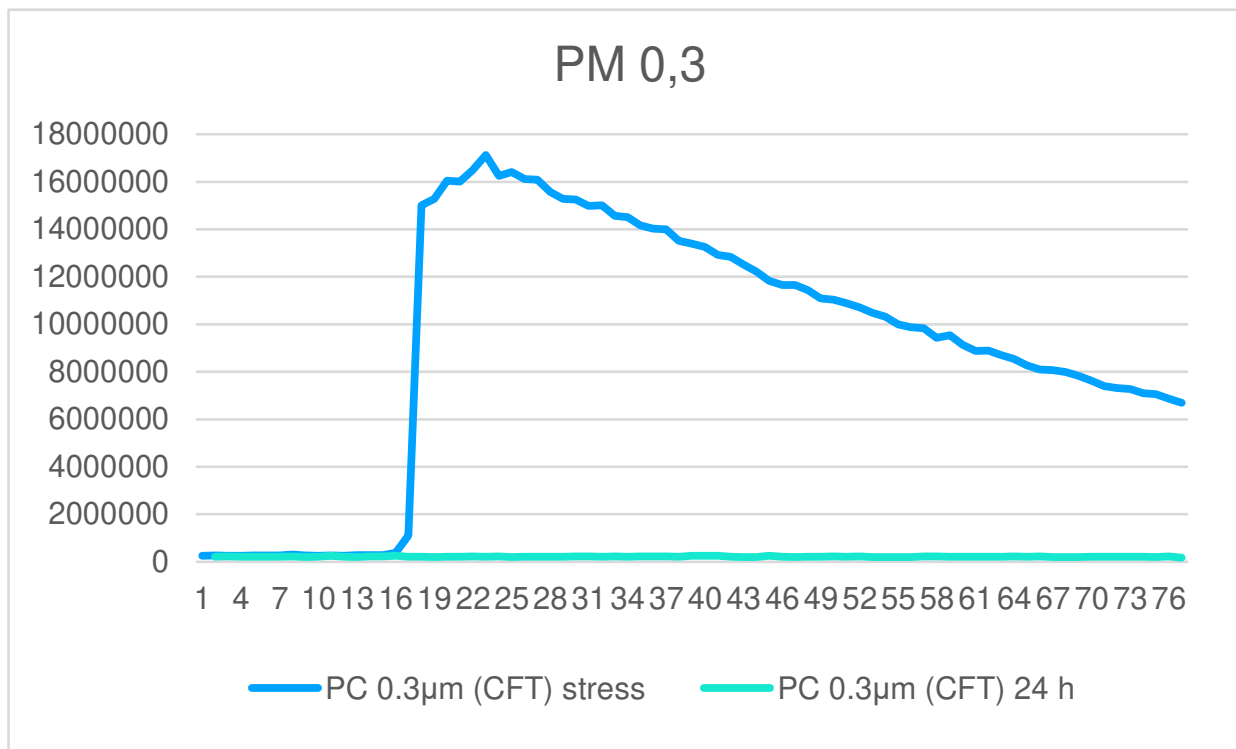


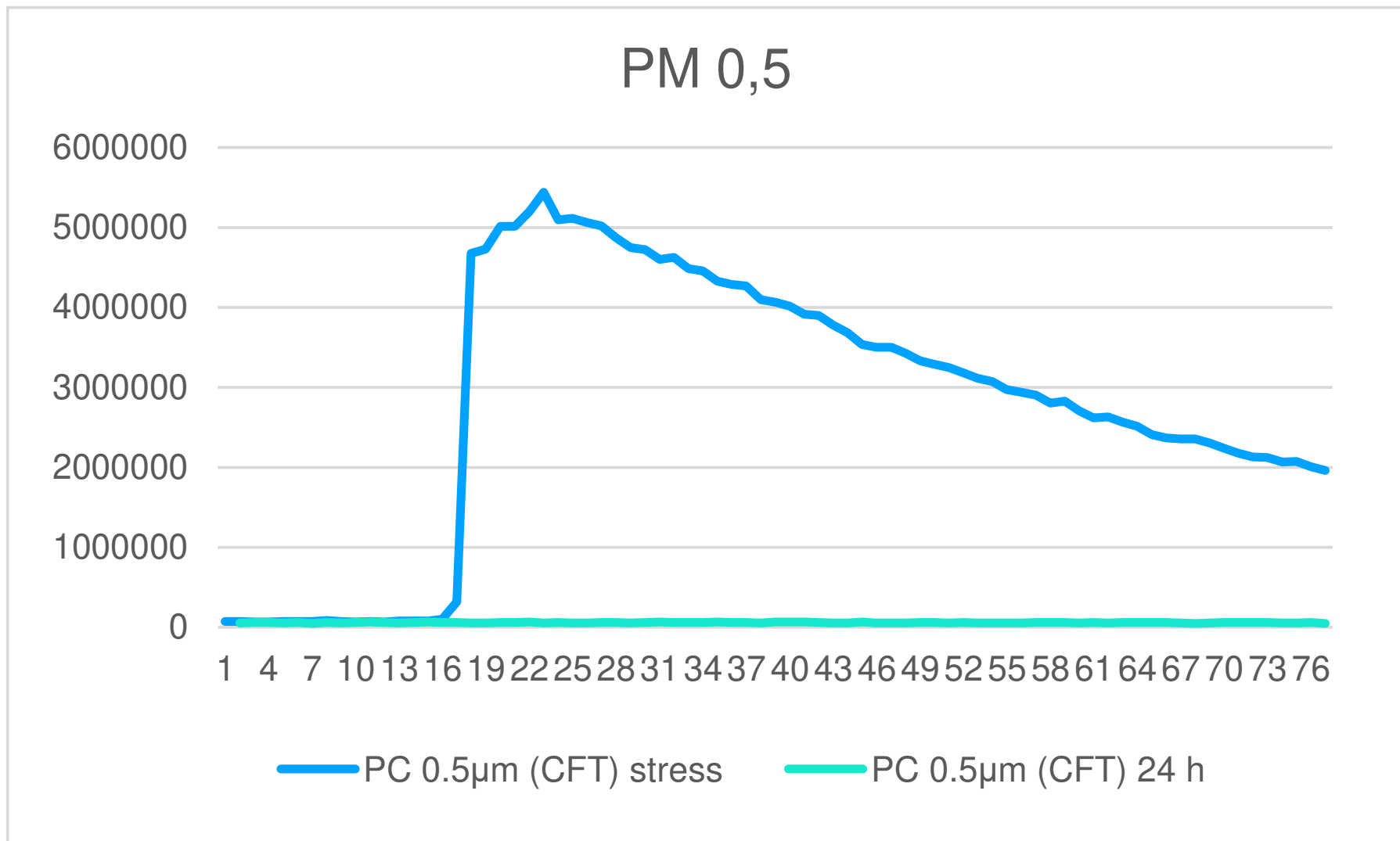
PM 10 µm - REDUCCIÓN AMBIENTAL DE MP EN SUSPENSIÓN		
DAIKIN / IONIZADOR AIRZONE	PC 10 µm (CFT)	PC 10 µm (CFT)
	PM ambiental fondo 20/08	PM 1 HORA "ON"
total CFT/día	17309	16330
media	284	267
% reducción PM 0,5 µm		5,66

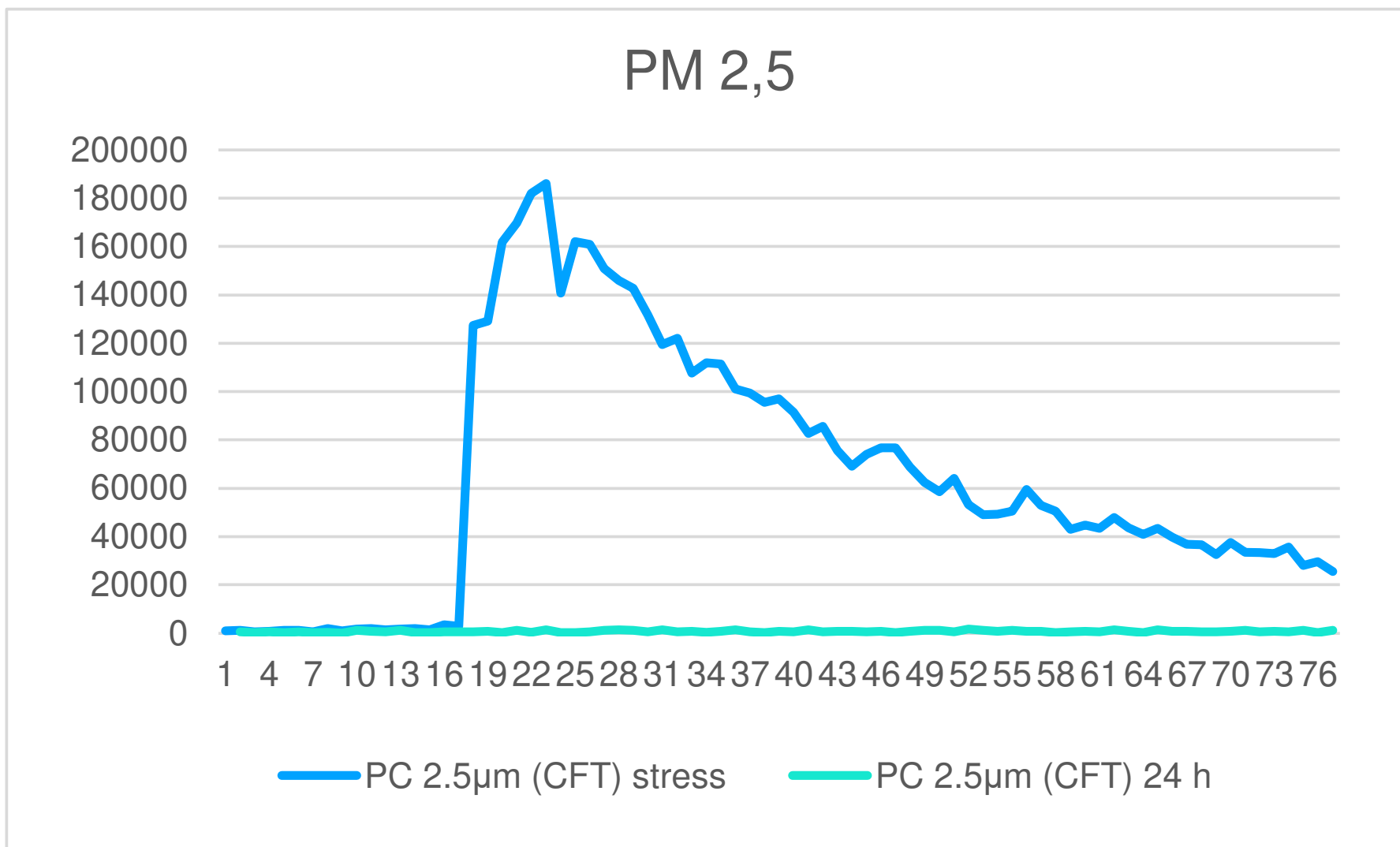


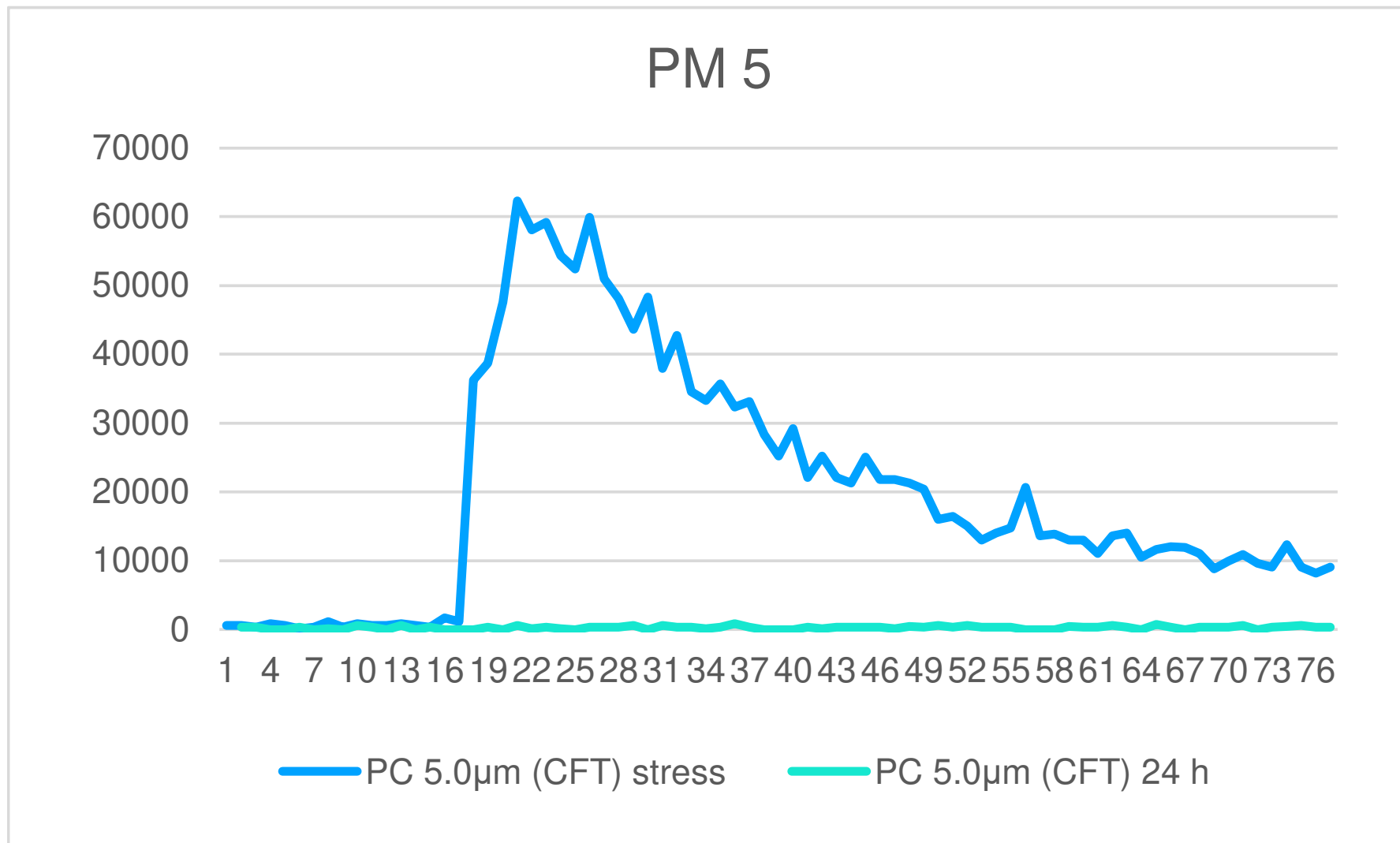
MATERIA PARTICULADA EN SUSPENSIÓN – curvas evolución situación de stress

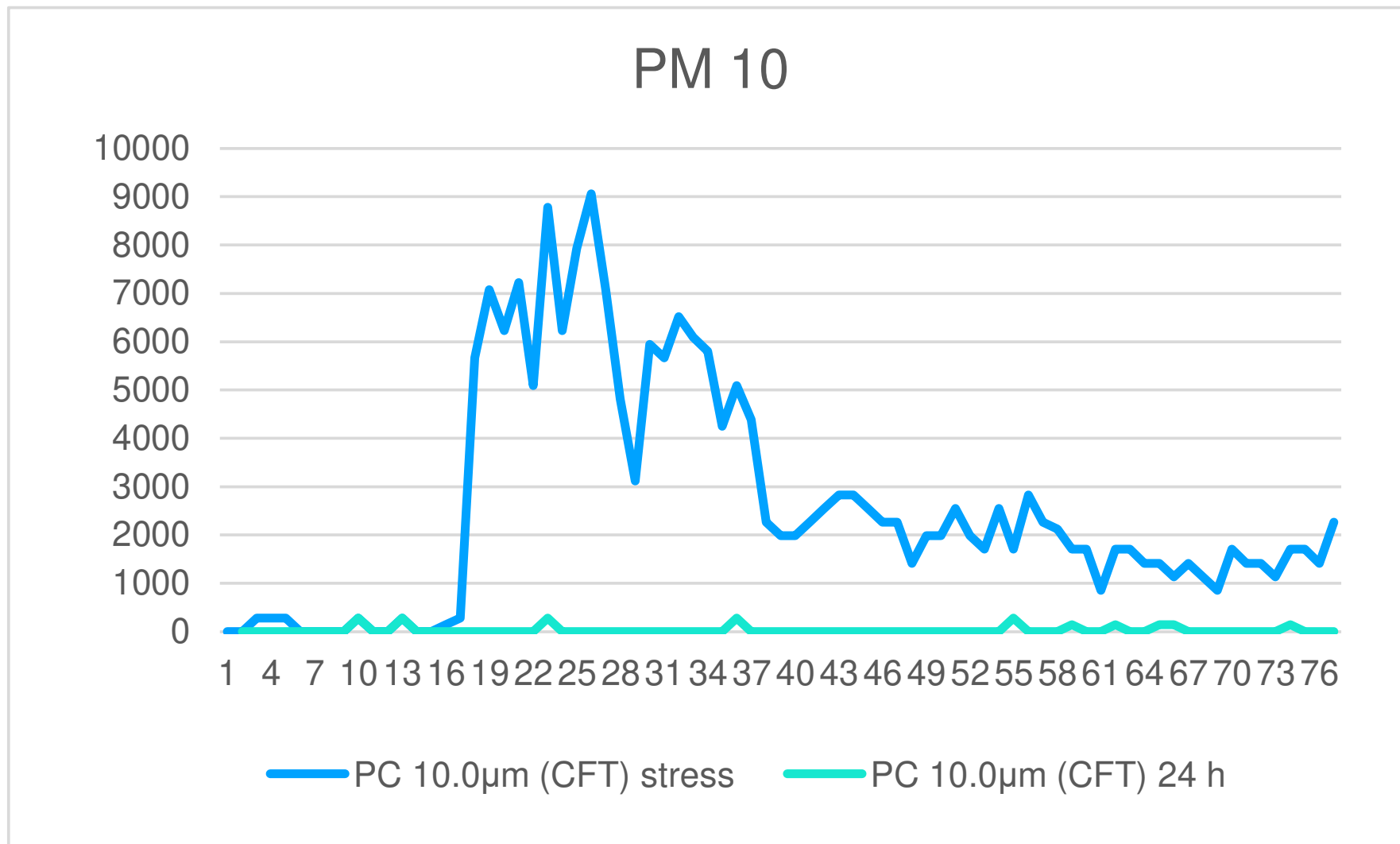
	PC 0.3µm (CFT) stress	PC 0.5µm (CFT) stress	PC 2.5µm (CFT) stress	PC 5.0µm (CFT) stress	PC 10.0µm (CFT) stress	PM2.5 (µg/m³) stress	PM10 (µg/m³) stress
valor max estrés	17127712	5439095	186042	59183	7929	495	597
valor 1 hora	6704291	1963772	25486	9062	2266	132	147
% reducción 1 h	60,86%	63,90%	86,30%	84,69%	71,42%	73,33%	75,38%
	PC 0.3µm (CFT) 24 h	PC 0.5µm (CFT) 24 h	PC 2.5µm (CFT) 24 h	PC 5.0µm (CFT) 24 h	PC 10.0µm (CFT) 24 h	PM2.5 (µg/m³) 24 h	PM10 (µg/m³) 24 h
valor max estrés	17127712	5439095	186042	59183	7929	495	597
valor 24 horas	185193	52103	1133	284	0	3	4
% reducción 24 h	98,92%	99,04%	99,39%	99,52%	100,00%	99,39%	99,33%

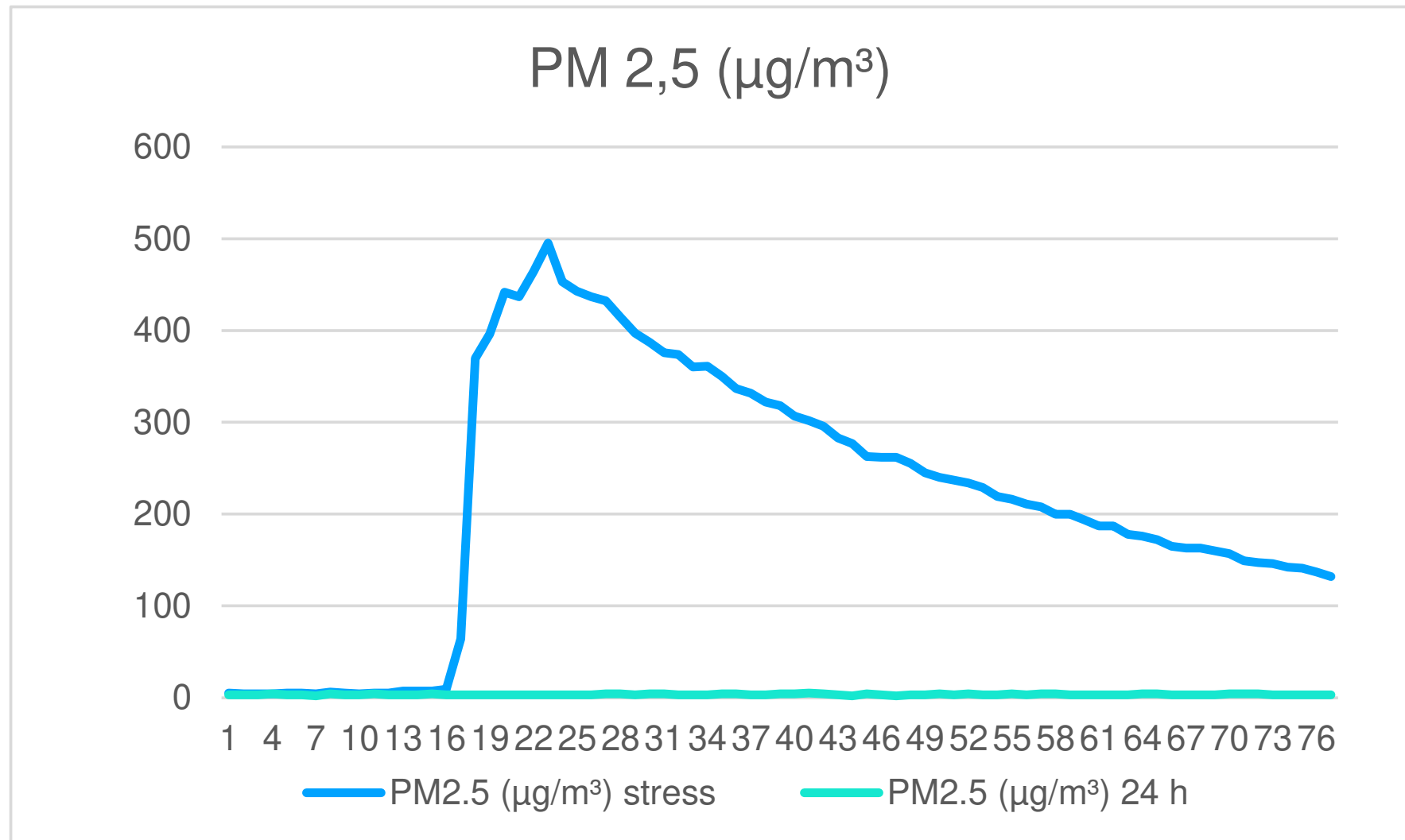


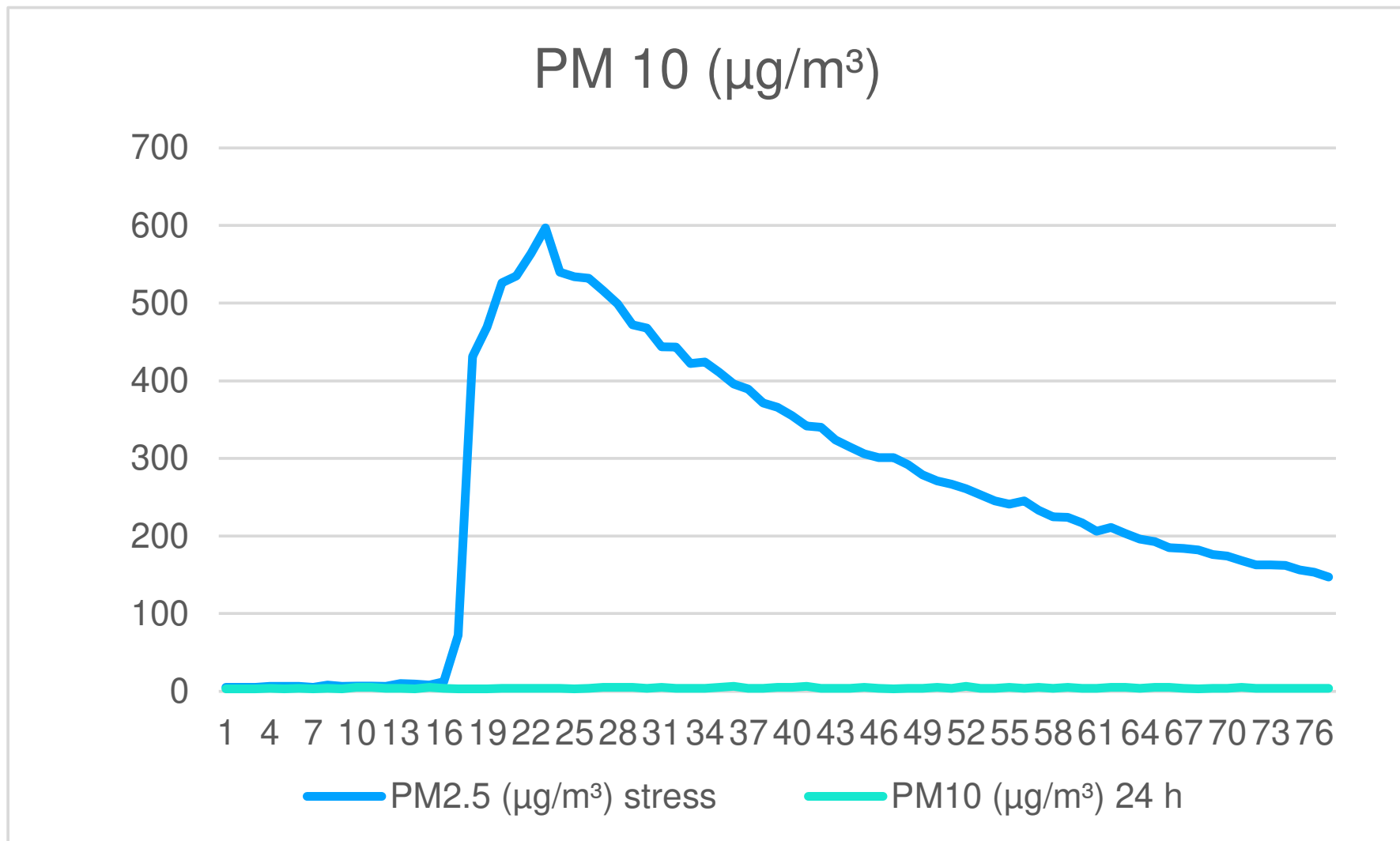












3 CONCLUSIONES

MICROBIOLOGÍA:

Reducción de microbiología ambiental, en 1 hora, del 60% en flora aerobia total y del 93% de flora fúngica (mohos y levaduras).
Reducción de microbiología ambiental, en 24 horas, del 93% en flora aerobia total y del 98% de flora fúngica (mohos y levaduras).

COMPUESTOS ORGÁNICOS VOLÁTILES TOTALES

Reducción, en 1 hora, del 50%
Reducción, en 24 horas, del 99,95%
Reducción, en 96 horas, del 99,98%

FORMALDEHÍDO

Partiendo de una contaminación de fondo de 163 mg/m³ se observa una

Reducción del 72%, en 4 horas (46 mg/m³)
Reducción del 98% en 8 horas (3 mg/m³)
Reducción del 100% en 24 horas (0,051 mg/m³)

GENERACIÓN DE SUBPRODUCTOS

Se ensayó la generación de una batería de compuestos volátiles de interés, por exposición, en higiene laboral:

Benceno, tolueno, etilbenceno, xilenos, cloroformo, n hexano, tricloroetileno, tetracloroetileno, limoneno, pineno, 2 etil hexano, estireno, 2n butoxietanol, naftaleno, así como NO₂.

Como resultado no existe generación de cloroformo, n hexano, tricloroetileno, tetracloroetileno, limoneno, pineno, 2 etil hexano, estireno, 2n butoxietanol, naftaleno, así como de NO₂

Todos los compuestos testados presentan valores acumulados de 5 días de funcionamiento del equipo Airzone por debajo del valor 1/10 del VLA (Valor Limite Ambiental), siendo menores al 11% de la Dosis Máxima Permitida (DMP) y dando como resultado la consideración de “condición de exposición ambiental segura”.

MATERIA PARTICULADA SUSPENSIÓN

Reducción, en 24 horas, del 92 a 98,7%

Reducción, en 96 horas, del 92 a 98,2%

* * * * *

4 IMÁGENES DE LOS PUNTOS DE MUESTREO

ENSAYO SALA TESTIGO



ENSAYO SALA AIRZONE





5 CALIBRACIONES



SBS
 Kalibrierdienst GmbH

Akkreditiert durch die / accredited by the
Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH
 als Kalibrierlaboratorium im / as calibration laboratory in the
Deutschen Kalibrierdienst

Kalibrierschein
 Proprietary Calibration Certificate

Objekt: Aussenwaage
 This calibration certificate documents the traceability to national standards, maintained by the BNM (Deutscher Kalibrierdienst), the PTB (Physikalisch Technische Bundesanstalt) or other national standards, with realize the physical units of measurement according to the International System of Units (SI).
 The DAkkS is signatory to the multilateral agreements of the European co-operation for Accreditation (EA) and of the International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC) for the mutual recognition of calibration certificates.
 The user is obliged to have the object recalibrated at an appropriate interval. The calibration results refer exclusively to the object.

Hersteller: PCE Instruments
Typ: PCE-EH29
Ident. No.: 7080448
Auftraggeber: Gestión y Auditoría Medioambiental SL, C/Santa Leonor Nº 43 E-28037 Madrid

Arzahl der Seiten: 2
Number of pages: 2
Datum der Kalibrierung: 25.09.2018
Date of Calibration: 25.09.2018
Nächste Kalibrierung: 25.09.2019
Next Calibration: 25.09.2019

This calibration certificate may not be reproduced other than in full except with the permission of the Deutsche Akkreditierungsstelle and the issuing laboratory. Calibration certificate without signature are not valid.

Signature: J. Lopez
Date: 25.09.2018

SampfAir Data Manager
 Calibration report
 SampfAir N°35278524LITE (316L Stainless steel grid N°60122203)

Calibration (id carried out on 12/02/2019 10:43:24
 Recalibration date: ... in the future by the user)
 Calibration recommended every 12 months from recalibration date

SampfAir's software program version: 2.108
 Total flow volume passed: 00000000 m³
 Total sampling time: 00000000 min.
 Speed set at the previous calibration: 07000 RPM

Customer: Bio-oxi, S.A
 Los Arroyos 62222222
 C/Doña Juana, 42 Nº 8
 28037 Madrid

Results of tachometer calibration with 1000/min: 1.66470%

- Recording duration: 00000 min.
- Measured average speed: 07000 RPM
- Measured average flow: 000,00 L/min 90±200, 92±200

Reference flowmeter test bench specifications:

- Device type: 82390-3
- Serial number: 80004004/60003230
- COPAC registration number: 010-14128
- Date of certification: 16/09/2014

QUALITY CONTROL: (Temperature 23°C - Atmospheric pressure 1013hPa - RH 60%)
 Tolerances: +/- 1 %
 Unit compliant Unit not compliant

Bio-oxi S.A declares that the SampfAir number 35278524LITE was calibrated according to the method defined in the instruction according to Quality Assurance specification AN10430254F-A

Operator: Sandra Pastor
Signature: [Signature]
Date: 25/09/2018

Bio-oxi S.A. C/Alameda Tovar, 46 2º 28014 Madrid (Tel: 91 560 30 20) <http://www.biooxi.com>

CALIBRACIONES DE EQUIPOS DE C.A.I Y S.V.A.A

PLUMB
PLUMB

Certificate of Calibration

Worldwide Support Center
 1920 7th St. SW
 Everett, WA 98203 USA

COUNTEK MODEL PL102 HD
CERTIFICATE: 20120240
SERIAL No. 179794070

PLUMB Company and Tech Ultra Analytical (PUSA) has the above product tested and calibrated to National Institute of Standards and Technology (NIST) 4219-101 Light Scattering Aerosol Particle Counter, and found it within all required specifications. The measurement and reference systems used for testing and calibrating this unit are calibrated with standard materials to NIST and other international standards.


This report may be an equivalent, except in the notes provisions for the publication of an approved standard is shown in writing from the calibration organization issuing this report.


CALIBRATION INFORMATION:

Cal Date: 01/12/2012 Temperature: 21 °C Reference Conditions: In Science
 Cal Due: 01/12/2013 Humidity: 47% Reference Conditions: In Science
 Technician: DS Reference Ser ID: Flow Rate: 0.100 L/min

Particle Size	PLC Set Point	Observed(%)	Pass
200	2750	264	1
400	2750	264	1
1.000	2800	767	1
1.400	2850	2029	1
1.600	2700	2879	1
500	2750	2784	1

CALIBRATION PROCEDURE: COMPARISON

CALIBRATED BY:

 Technician Signature


 Quality Assurance

www.plumb.com

CERTIFICATE OF CALIBRATION AND TESTING

IPROMA

Customer Name	Model	7946
Customer Address	Serial Number	779461420003
Customer Phone	Cal Date	01/12/2012
Customer Email	Cal Due	01/12/2013
Customer Technician	Technician	DS

Calibration Verification Results:

Particle Size	PLC Set Point	Observed(%)	Pass
200	2750	264	1
400	2750	264	1
1.000	2800	767	1
1.400	2850	2029	1
1.600	2700	2879	1
500	2750	2784	1


 01 December 2012

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN



Certificate of Calibration

Número: 20/09-564
 Number

Página 1 de 3 páginas
 Page __ of __ pages

SEQUOPRO, S.L.
 Ronda de Valdecarrizo, 47. Nave 3B.
 28760 Tres Cantos (Madrid)
 Email: sequopro@sequopro.es

SEQUOPRO
 LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

OBJETO: Analizador de ozono
Item

MARCA: Ecotech
Mark

MODELO: Serimis 10
Model

Nº SERIE: 00-0424
Serial number

CODIGO:
Code

SOLICITANTE: SEQUOPRO. Ronda de Valdecarrizo, 47. Nave 3B (Esq. C/ Yunque). 28760 Tres Cantos (Madrid).
Applicant

FECHA DE CALIBRACION: 08/09/2020
Date of calibration

Signatario/s autorizado/s
Authorised Signatory/ies

Fecha de emisión
Date of issue

RIVAS
 LAVADO
 TOMAS -
 05376877Y

Firmado
 digitalmente por
 RIVAS LAVADO
 TOMAS - 05376877Y
 Fecha: 2020.09.10
 11:30:08 +02'00'

Tomás Rivas Lavado
Director Técnico

Este certificado se emite de acuerdo con las condiciones de la acreditación concedida por ENAC, que ha comprobado las capacidades de medida del laboratorio y su trazabilidad a patrones nacionales o internacionales.

ENAC es firmante del Acuerdo de Reconocimiento Mutuo (MLA) de calibración de European Cooperation for Accreditation (EA) y de International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC).

Este certificado no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
 Este informe en formato .pdf es el original; cualquier impresión del mismo será considerado copia.

This certificate is issued in accordance with the conditions of accreditation granted by ENAC which has assessed the measurement capability of the laboratory and its traceability to national or international standards.

ENAC is one of the signatories of the Multilateral Agreement (MLA) of the European Cooperation for Accreditation (EA) and the International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC).

This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing laboratory.
 This report is the original in .pdf format; any print copy thereof shall be considered.

PG-SEQ-13-03 R4

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN



Certificate of Calibration

Número: 19/12-735
 Number

Página 1 de 3 páginas
 Page 1 of 3 pages

SEQUOPRO, S.L.
 Ronda de Valdecarrizo, 47. Nave 3B.
 28760 Tres Cantos (Madrid)
 Email: sequopro@sequopro.es

SEQUOPRO
 LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

OBJETO: Analizador de monóxido de nitrógeno
Item

MARCA: Ecotech
Mark

MODELO: Serimus 40
Model

Nº SERIE: 12-1414
Serial number

CODIGO:
Code

SOLICITANTE: SEQUOPRO- Madrid
Applicant

FECHA DE CALIBRACION: 23/12/2019
Date of calibration

Signatario/s autorizado/s
Authorized Signatory/ies

Fecha de emisión
Date of issue

RIVAS LAVADO
 TOMAS -
 05376877Y

Firmado digitalmente
 por RIVAS LAVADO
 TOMAS - 05376877Y
 Fecha: 2020.09.10
 10:10:21 +02'00'

Tomás Rivas Lavado
Director Técnico

Este certificado se expide de acuerdo con las condiciones de la acreditación concedida por ENAC, que ha comprobado las capacidades de medida del laboratorio y su trazabilidad a patrones nacionales o internacionales.

ENAC es firmante del Acuerdo de Reconocimiento Mutuo (MLA) de calibración de European Cooperation for Accreditation (EA) y de International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC).

Este certificado no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
 Este informe en formato .pdf es el original, cualquier impresión del mismo será considerado copia.

This certificate is issued in accordance with the conditions of accreditation granted by ENAC which has assessed the measurement capability of the laboratory and its traceability to national or international standards.

ENAC is one of the signatories of the Multilateral Agreement (MLA) of the European Cooperation for Accreditation (EA) and the International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC).

This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing laboratory.
 This report is the original in .pdf format, any print copy thereof shall be considered.

PG-SEQ-13 R2

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN



Certificate of Calibration

Number: 2010-118
 Number

Pages 1 de 3 pages
 Page 1 of 3 pages

SEQUOPRO S.L.
 Estado de Valdecarlos, 47. Nava 2B.
 28760 Dos Casas (Madrid)
 Email: sequopro@sequopro.es



OBJETO: Auxiliar de ajuste de escala
 Item

MARCA: Eutech
 Brand

MODELO: Seton 10
 Model

N° SERIE: 19-1003
 Serial number

CODIGO:
 Code

SOLICITANTE: SEQUOPRO Estado de Valdecarlos, 47. Nava 2B (Eq. C. Vasego) 28760 Dos Casas (Madrid)
 Applicant

FECHA DE CALIBRACION: 10-10-2020
 Date of calibration

Signatari/a autorizada/s
 Authorized Signatory/ies

Fecha de emisión
 Date of issue

ESUR LARANDO
 TCMAS
 001796779

Personal signatory
 for Metro Services
 C/Alcazar, 100001014
 Nave 100001014
 28000-01000

Tomas Euse Lando
 Director Técnico

This certificate is issued in accordance with the conditions of accreditation issued by ENAC, and the competence in the application of the methods and the accuracy of the calibration services.

ENAC is the Spanish Accreditation Authority (ENAC) of the European Cooperation for Accreditation (ECAA) and the International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC).

This certificate is issued in accordance with the conditions of accreditation issued by ENAC, and the accuracy of the calibration services.

This certificate is issued in accordance with the conditions of accreditation issued by ENAC, and the accuracy of the calibration services.

This certificate is issued in accordance with the conditions of accreditation issued by ENAC, and the accuracy of the calibration services.

This certificate is issued in accordance with the conditions of accreditation issued by ENAC, and the accuracy of the calibration services.

This certificate is issued in accordance with the conditions of accreditation issued by ENAC, and the accuracy of the calibration services.

This certificate is issued in accordance with the conditions of accreditation issued by ENAC, and the accuracy of the calibration services.

PG-SEQ-03 E2



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN Nº: 3152-20

CLIENTE : EUROFINS IPROMA, S.L.U.
DIRECCIÓN : Avenida de los Pirineos, nº 9 - Nave 17
POBLACIÓN : 28700 San Sebastián de los Reyes
MARCA : AQUARIA
MODELO : MF-I
Nº SERIE : D1421 (AM.073)
TÉCNICO : Tiago Majuelos

INSTRUMENTOS EMPLEADOS

Equipo de calibración compuesto por:
 Manómetro de presión diferencial marca TESTO
 Modelo: 05805126
 Número de serie: AI300560
 Certificado de Calibración 19/LCM/56328
 Cabezal roscado con sonda de aspiración.
 Cabezal tipo bayoneta con sonda de aspiración.
 Placa de contacto de 60 mm de diámetro.

PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN

El procedimiento de calibración se ha realizado siguiendo la instrucción IO 75002.01 conforme con la UNE EN ISO 9001:2015 de BC Aplicaciones Analíticas, s.l.

En las siguientes tablas se reflejan las presiones diferenciales (ΔP) expresadas en pulgadas de columna de agua (in H₂O) correspondientes a cada uno de los caudales para los siguientes equipos:

- *Microflow I (Fabricación hasta Abril del 2002)*
- *Microflow II*
- *Microflow -alta*

junto con los valores (ΔP Cal.) obtenidos durante la calibración y la incertidumbre correspondiente.

RE-IO75002.01A

SN: D1421 (AM.073) / 3152-20

Página 1 de 2



Microflow I

Caudal litros/seg.	ΔP in. H ₂ O	Valores antes de Iteración 1 (in H ₂ O)	ΔP Cal. Iteración 1 (in H ₂ O)	ΔP Cal. Iteración 2 (*) (in H ₂ O)	Incertidumbre expandida (**) (k=2) (l/seg)
0,5	0,016	0,015	0,016	0,016	0,038
1,0	0,059	0,056	0,059	0,059	0,020
1,5	0,129	0,125	0,129	0,129	0,013
1,6	0,157	0,151	0,157	0,157	0,012
2,0	0,226	0,221	0,225	0,226	0,010

Microflow II

Caudal litros/seg.	ΔP in. H ₂ O	Valores antes de Iteración 1 (in H ₂ O)	ΔP Cal. Iteración 1 (in H ₂ O)	ΔP Cal. Iteración 2 (*) (in H ₂ O)	Incertidumbre expandida (**) (k=2) (l/min)
30	0,016				
60	0,066				
90	0,152				
100	0,180				
120	0,273				

Microflow Alfa

Caudal litros/seg.	ΔP in. H ₂ O	Valores antes de Iteración 1 (in H ₂ O)	ΔP Cal. Iteración 1 (in H ₂ O)	ΔP Cal. Iteración 2 (*) (in H ₂ O)	Incertidumbre expandida (**) (k=2) (l/min)
30	0,024				
60	0,102				
90	0,251				
100	0,282				
120	0,468				

(*) Diez minutos después, mediante la iteración 2 se realiza la verificación del ajuste realizado en la iteración 1 para comprobar que los valores de presión diferencial se mantienen dentro de las siguientes tolerancias:

± 5% de la iteración 1, para caudales de 30 y 60 litros/min. (0,5 y 1,0 litros/seg.)

± 2% de la iteración 1, para caudales de 90, 100 y 120 litros/min. (1,5 - 1,6 y 2,0 litros/seg.)

ΔP Cal. Iteración 2 = valor promedio de 10 medidas realizadas a intervalos de 15 segundos.

(**) Para calcular la incertidumbre en l/min. o l/seg. a partir del valor de la incertidumbre de la medida de presión, se ha determinado la función que correlaciona la presión diferencial y el caudal a partir de los datos que, para cada modelo, establece el fabricante.

La incertidumbre expandida de medida se ha obtenido multiplicando la incertidumbre típica de medición (iteración 2) por el factor k=2 que corresponde para una distribución normal a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95%.

Observaciones: PASA.

Fecha: 08/10/2020

BC ma y Sello
 Aplicaciones Analíticas, S.L.
 Josep Anselm Clavé, 32-34, Local 2
 08950 Espinelves de Llobregat
 Tel. 93 470 05 05 - Fax 93 371 66 18

Se recomienda efectuar una calibración anual del equipo.



Primera Acreditación:
TSCAI-29/2007

Certificado expedido por FEDECAI (Federación Española de Empresas de Calidad Ambiental en Interiores) que acredita como TÉCNICO SUPERIOR DE CALIDAD AMBIENTAL EN INTERIORES (TSCAI) de acuerdo a los requisitos exigidos en el norma UNE 171330 a:

D. JULIO VIDAL LUCENA

Este certificado tiene plena validez hasta el día 28 de Febrero de 2022

Madrid, a 18 de marzo de 2021



Firmado: Presidente
D. Paulino Pastor Pérez