

OFICINA COMERCIAL EN VALENCIA



ENSAYO EFICACIA PURIFICADOR PORTÁTIL CASALS REINTAIR L 600 EC

Fecha de evaluación: 2 de junio de 2020

Realizado por:

Benjamín Beltrán Bennasar

Ingeniero Químico.

Técnico Superior en Calidad Ambiental en Interiores

INDICE

1	Objeto del informe.....	1
2	Antecedentes	1
3	Control ambiental.....	2
	<i>3.1 Descripción del local.....</i>	<i>2</i>
	<i>3.2 Estrategia de muestreo</i>	<i>3</i>
	3.2.1 Planificación	3
	3.2.2 Condiciones durante el muestreo.....	4
	<i>3.3 Resultados parámetros principales</i>	<i>5</i>
	3.3.1 Concentración de partículas PM _{2,5} y PM ₁₀	5
	3.3.1.1 Mesa 12-Cercana	5
	3.3.1.2 Mesa 2 – Alejada	5
	3.3.1.3 Exterior	5
	3.3.2 Recuento de partículas de 0,3, 0,5, 1 y 5 micras	6
	3.3.2.1 Mesa 12 – Cercana	6
	3.3.2.2 Mesa 2-Alejada.....	7
	3.3.3 Microbiología ambiental.....	8
	3.3.3.1 Interior oficina. Mesa 12 cercana	8
	3.3.3.2 Exterior	9
	3.3.4 Presión acústica - Ruido	10
	<i>3.4 Resultados parámetros complementarios.....</i>	<i>11</i>
	3.4.1 Concentración de dióxido de carbono CO ₂	11
	3.4.1.1 Interior oficina. Mesa 12 cercana	11
	3.4.2 Temperatura seca y humedad relativa	12
	3.4.2.1 Interior oficina. Mesa 12 cercana	12
4	Conclusiones.....	13
	4.1 Parámetros equipo purificador	13
	4.2 Nota ventilación.....	14
5	Equipos de medida utilizados	14
6	Conflicto de intereses	15
7	Anexos.....	16
	7.1 ANEXO I. Certificado ISO 9001 MONSOLAR.....	16
	7.2 ANEXO II. Informe de análisis de laboratorio y certificados de calibración de los equipos empleados en los ensayos.	17

1 OBJETO DEL INFORME

Ensayar la eficacia, en cuanto a la mejora de ciertos parámetros que afectan a la Calidad del Aire en Interiores (CAI), de un equipo portátil de purificación de aire con filtros HEPA H14 de la marca CASALS RENTAIR L 600 EC.

El técnico que ha intervenido en el presente estudio ha sido Benjamín Beltrán Bennasar. (TSCAI 101/2012)

2 ANTECEDENTES

Actualmente padecemos una crisis sanitaria por la enfermedad infecciosa, COVID-19, provocada por un nuevo coronavirus, identificado como SARS-CoV2, que no había sido detectado en humanos hasta finales del 2019.

Una vez que las evidencias científicas apuntan a que la vía de transmisión aérea es un mecanismo comprobado, distintas guías de recomendaciones indican la importancia de una buena calidad del aire interior en la medida que el mantenimiento de esta supone un método efectivo para minimizar el impacto de este virus.

En cada una de estas guías editadas por distintos organismos se enumeran varios métodos para minimizar el impacto del Coronavirus en los espacios interiores y uno de ellos es la instalación de purificadores de aire portátiles en aquellos sistemas de climatización que no disponen de la suficiente filtración.

Estos purificadores de aire, bien dimensionados debieran en principio, eliminar un importante porcentaje de partículas en suspensión del aire interior. Estas partículas pueden ser vehiculizadas por el virus (de tamaño mucho menor) por lo que su reducción contribuye a la disminución del riesgo de ser finalmente inhaladas por las personas que ocupan estos espacios climatizados.

Nota importante: estos purificadores de aire portátiles así como cualquier otra acción individual, son complementarios a una serie de medidas.

Por lo tanto, la instalación de estos equipos no debe suplir a la implantación o mantenimiento de otras tales como el aporte de aire exterior en el espacio climatizado.

La norma de referencia utilizada en el estudio ha sido la siguiente:

- **Norma UNE 171330-2:2014, Calidad ambiental en interiores. Parte 2: Procedimientos de Inspección de la calidad ambiental interior.**

3 CONTROL AMBIENTAL

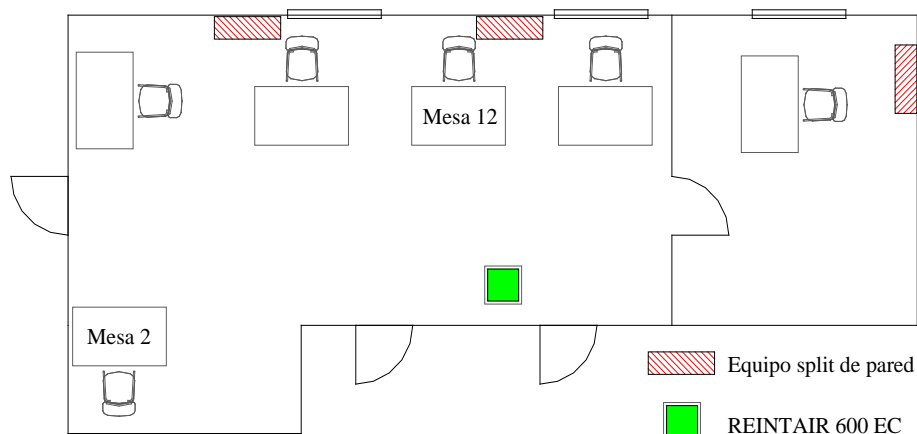
3.1 Descripción del local

El local donde se realiza el presente estudio es una Oficina comercial sita en la provincia de Valencia,

Se trata de un local cuyo uso es el de oficina, con una zona multipuesto y un despacho individual para la directora comercial cuya puerta permanece abierta durante el estudio. Este local tiene las siguientes dimensiones:

Superficie total: 49,4 m² Altura: 2,6 metros Volumen: 128,44 m³.

La climatización ha sido resulta mediante 3 equipos autónomos partidos tipo pared (2 en multipuesto y 1 en despacho). **No dispone de ventilación forzada (aporte de aire exterior).**



Vista de acceso principal



Vista desde despacho directora comercial

3.2 Estrategia de muestreo

3.2.1 Planificación

Se planifica el control con mediciones puntuales de los siguientes parámetros:

Control cada 15 minutos:

- Concentración de partículas PM_{2,5} y PM₁₀
- Contaje de partículas de tamaños 0,3 µm, 0,5 µm, 1 µm y 5 µm.
- Concentración de dióxido de carbono CO₂.
- Temperatura y humedad relativa.

Control cada 30 minutos:

- Muestra ambiental para recuento de microorganismos aerobios a 36 °C (placa RODAC PCA).
- Muestra ambiental para recuento e identificación de mohos y levaduras (placa RODAC Rosa de Bengala)
 - Volumen muestreado 100 litros por placa con un caudal de impacto de 60 l/h.

Control por distancia

- Presión acústica - Ruido

3.2.2 Condiciones durante el muestreo

Horario:

El horario de mañanas en la oficina es de 8:00 a 14:00 hrs. Planteamos el inicio de las mediciones a las 11:00 hrs y se hace un primer control con el Purificador parado, a continuación se pone en marcha a un porcentaje del 40%, hasta la finalización de las mediciones.

El equipo purificador:

Equipo REINTAIR 600 L EC de Casals está diseñado para proporcionar 600 m³/h al 70% de su capacidad. Según datos de laboratorio del fabricante, al 40% el caudal que trasiega es de 290 m³/h.

Ocupación media

5 personas. Accesos puntuales de más personas durante el ensayo.

Climatización

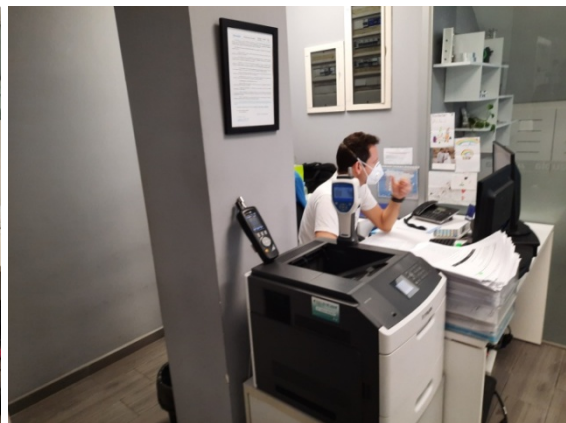
1 equipo de la zona multipuesto se encendió a las 11:30 hrs hasta el final de las pruebas.

Zonas de medida

Se han realizado mediciones de partículas en una mesa cercana al equipo purificador (mesa 12) y en una mesa alejada del mismo (mesa 2).



Ensayos en mesa 12

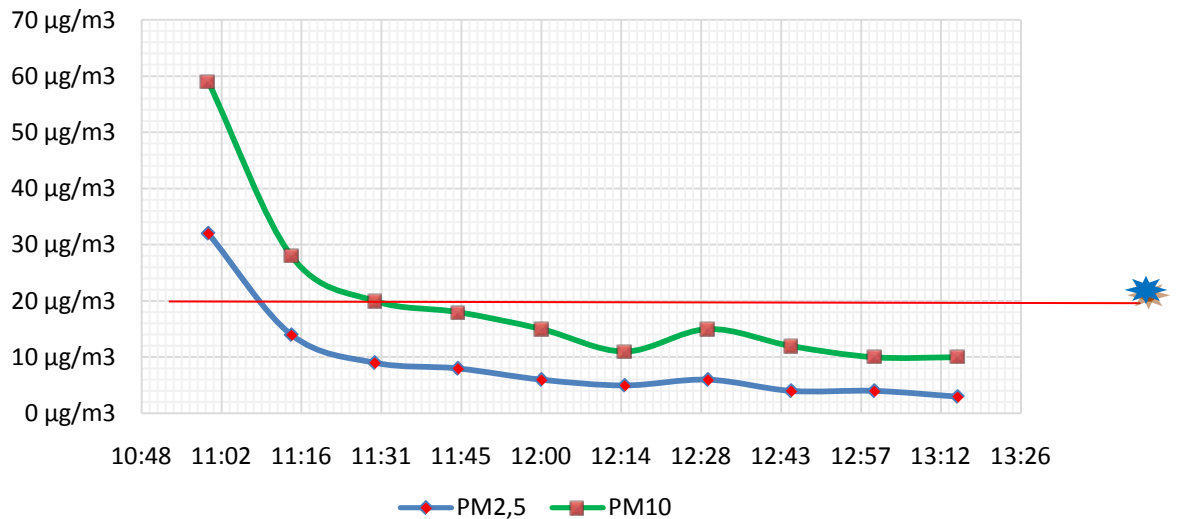


Ensayos en mesa 2

3.3 Resultados parámetros principales

3.3.1 Concentración de partículas PM_{2,5} y PM₁₀

3.3.1.1 Mesa 12-Cercana



★ *Límite según la UNE 171330-2:2014 para PM_{2,5}*

HORA	11:00	11:15	11:30	11:45	12:00	12:15	12:30	12:45	13:00	13:15
PM _{2,5} (µg/m ³)	32	14	9	8	6	5	6	4	4	3
PM ₁₀ (µg/m ³)	59	28	20	18	15	11	15	12	10	10

3.3.1.2 Mesa 2 – Alejada

HORA	11:00	11:20	11:35	11:50	12:05	12:20	12:35	12:50	13:05	13:20
PM _{2,5} (µg/m ³)	32	12	9	8	8	7	7	4	5	4
PM ₁₀ (µg/m ³)	59	20	20	18	17	12	17	12	11	12

3.3.1.3 Exterior

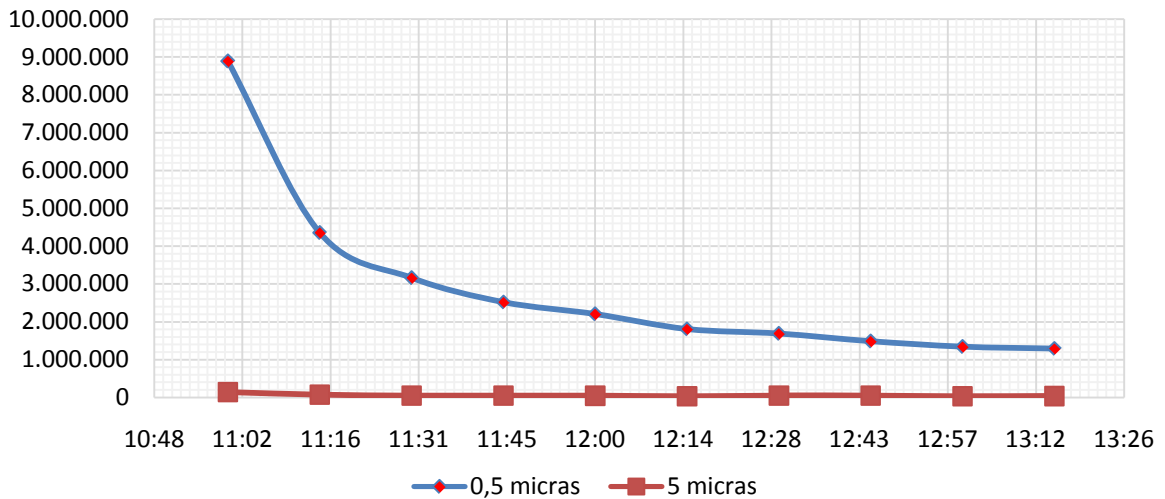
HORA	12:25
PM _{2,5} (µg/m ³)	22
PM ₁₀ (µg/m ³)	44

Criterios de referencia

Referencia	Partículas en suspensión (PM _{2,5})
UNE 171330-2:2014	< 20 µg/m ³
<i>OMS Organización Mundial de la Salud</i>	<i>Media anual</i> PM _{2,5} < 10 (µg/m ³); PM ₁₀ < 20 (µg/m ³)

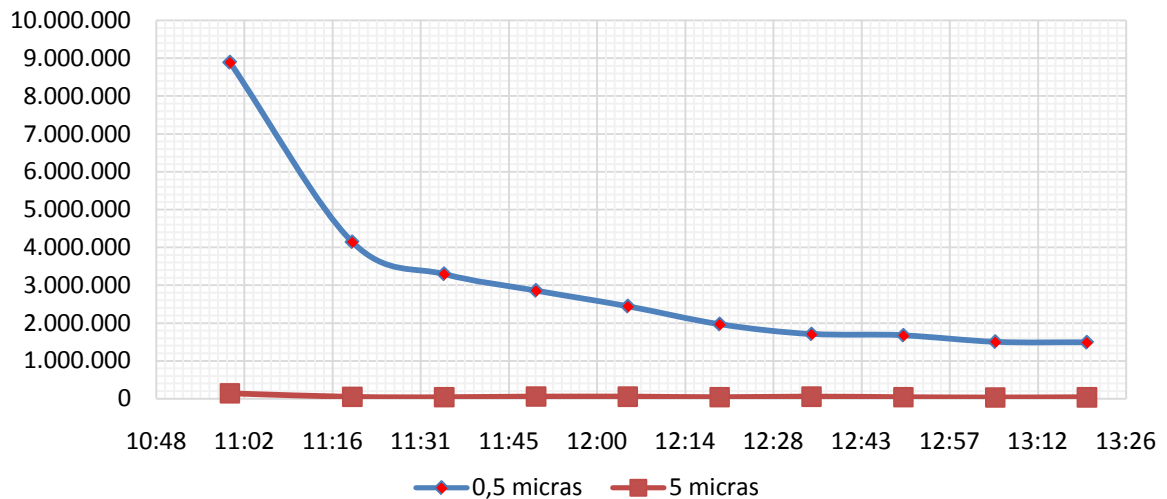
3.3.2 Recuento de partículas de 0,3, 0,5, 1 y 5 micras

3.3.2.1 Mesa 12 – Cercana



HORA	0,3 micras/m ³	0,5 micras/m ³	1 micras/m ³	5 micras/m ³
11:00	38.174.479	8.894.894	3.196.062	144.024
11:15	19.735.877	4.352.490	1.537.315	74.836
11:30	15.484.698	3.160.409	1.058.294	49.773
11:45	12.928.978	2.523.950	824.255	48.714
12:00	11.944.461	2.205.191	715.531	46.243
12:15	10.849.455	1.811.243	524.205	33.535
12:30	9.894.590	1.689.458	547.150	50.479
12:45	10.028.024	1.486.836	482.551	46.949
13:00	9.198.474	1.342.106	420.423	32.123
13:15	9.039.624	1.294.451	415.128	37.771
EXTERIOR	0,3 micras/m³	0,5 micras/m³	1 micras/m³	5 micras/m³
13:25	46892520	5615524	1886785	147907

3.3.2.2 Mesa 2-Alejada



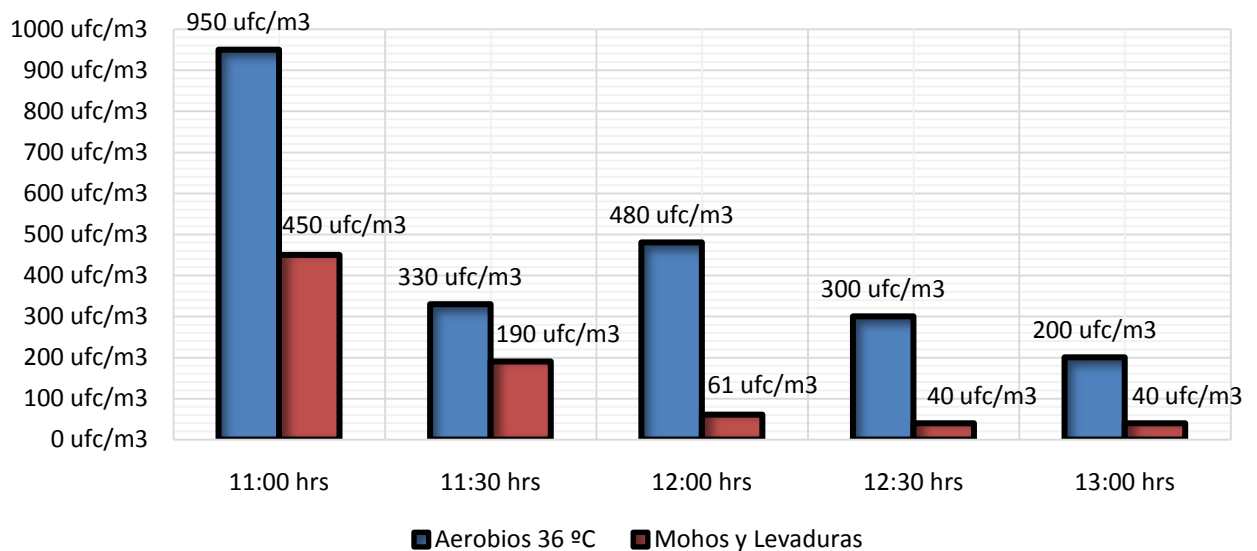
HORA	0,3 micras/m ³	0,5 micras/m ³	1 micras/m ³	5 micras/m ³
11:00	38.174.479	8.894.894	3.196.062	144.024
11:20	19.914.495	4.147.044	1.397.174	50.479
11:35	16.810.566	3.296.667	1.044.527	39.889
11:50	15.230.538	2.855.770	926.272	57.892
12:05	13.971.387	2.444.878	764.951	53.656
12:20	12.516.321	1.969.740	586.333	39.183
12:35	10.903.817	1.711.344	562.682	53.303
12:50	11.222.223	1.676.750	544.679	42.713
13:05	10.666.954	1.499.897	461.018	31.064
13:20	10.520.106	1.488.248	458.194	37.065

Criterios de referencia

Referencia	Clasificación ISO
UNE 171330-2	≤ 9
ISO 14644-1 (ISO 9)	35.200.000 partículas de 0,5 micras/m ³
	293.000 partículas de 5 micras/m ³

3.3.3 Microbiología ambiental

3.3.3.1 Interior oficina. Mesa 12 cercana



HORA	Ref. PLACA	Aerobios a 36 °C (ufc/m ³)	Mohos y Levaduras (ufc/m ³)	Identificación fúngica
11:00	12215	950	450	22 Aspergillus spp 66 Micelio Esteril 121 Levaduras 230 Penicillium spp 11 Paecilomyces spp
11:30	12216	330	190	21 Ulocladium spp 21 Micelio Esteril 10 Pecilomyces spp 135 Penicillium spp
12:00	12217	480	61	61 Penicillium pp
12:30	12218	300	40	20 Levaduras 10 Ulocladium spp 10 Penicillium spp
13:00	12219	200	40	20 Levaduras 10 Micelio Esteril 10 Penicillium spp

Criterios de referencia. Valores máximos:

Referencia	Aerobios a 36°C (Bacterias) (ufc/m ³)	Hongos (ufc/m ³)
UNE 171330-2	600	200

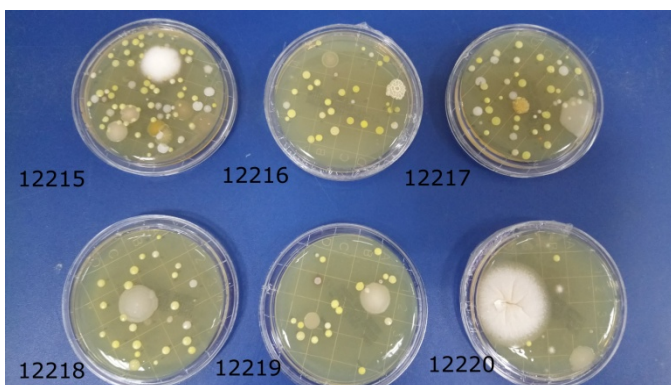
3.3.3.2 Exterior

HORA	Ref. PLACA	Aerobios a 36 °C (ufc/m ³)	Mohos y Levaduras (ufc/m ³)	Identificación fúngica
13:25	12220	81	590	11 Rhizopus spp 113 Ulocladium spp 34 Levaduras 432 Penicillium spp

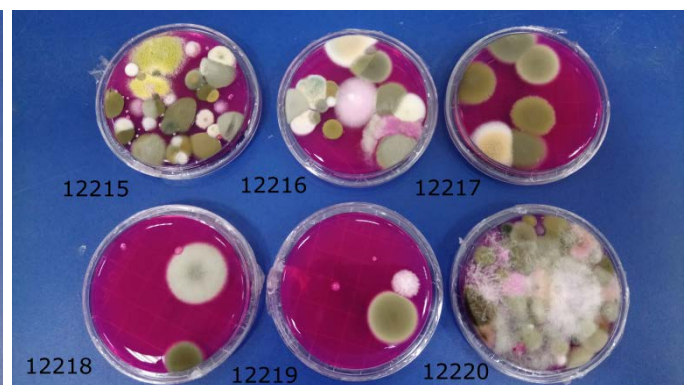
ufc: unidad formadora de colonia



Muestreo micro aire en mesa 12 – cercana



Crecimiento de aerobios a 36 °C



Crecimiento de hongos y levaduras

3.3.4 Presión acústica - Ruido

Estos ensayos se realizan en un local donde la fuente de ruido principal era el purificador.

Se realizan 4 mediciones a distintas distancias desde el purificador al equipo de medición.

	Distancia del sonómetro al purificador			
HORA	1 metro	2 metros	3 metros	4 metros
Ruido ambiental dB (A)	54,4	53,1	52,5	50,4

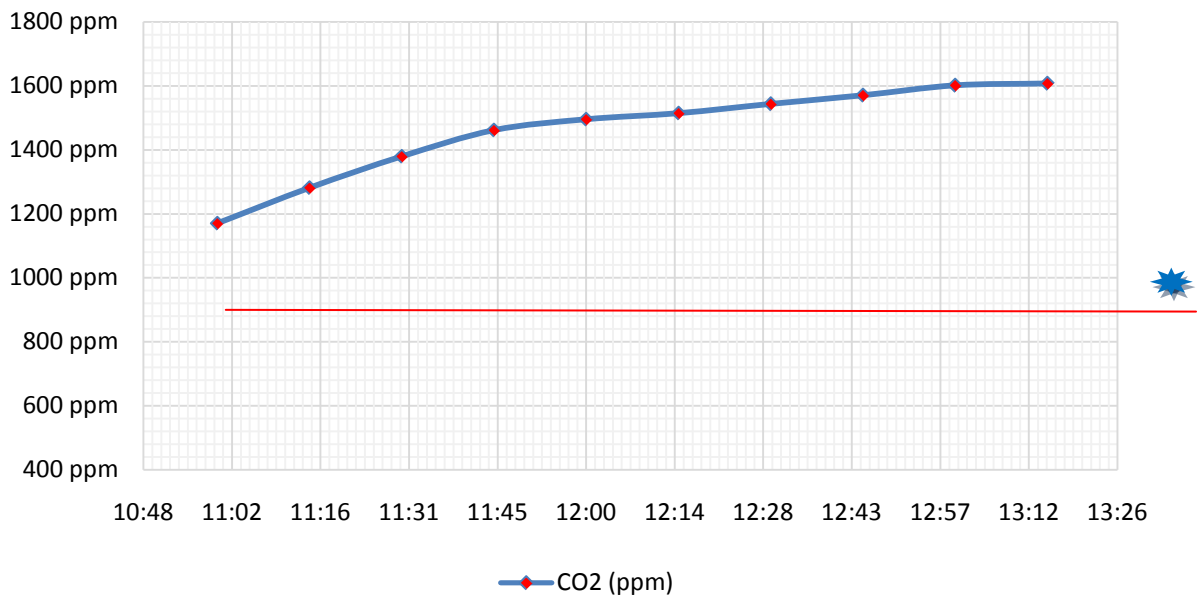
Criterios de referencia para exposición al ruido

Referencia	Ruido Ambiental dB(A)
UNE 171330-2	< 65 (oficinas)

3.4 Resultados parámetros complementarios

3.4.1 Concentración de dióxido de carbono CO₂

3.4.1.1 Interior oficina. Mesa 12 cercana



★ Límite para IDA 2

Punto muestreo	HORA	11:00	11:15	11:30	11:45	12:00	12:15	12:30	12:45	13:00	13:15	
Mesa 12	CO ₂	1.171	1.282	1.380	1.462	1.496	1.515	1.544	1.571	1.602	1.608	
Exterior	(ppm)	415										

Criterios de referencia

Referencia	CO ₂ (ppm)
UNE 171330-2 / RITE ⁽¹⁾	IDA 2 – 500

(1) Al no disponer de una aporte de aire exterior controlado, más allá de la apertura de puertas o ventanas, el criterio escogido ha sido el método directo por concentración de CO₂ por encima de la concentración exterior.

La concentración máxima admisible para conseguir una IDA 2 (calidad del aire interior en el interior de oficinas), considerando una concentración exterior de CO₂ de 415 ppm, es de 915 ppm (415 ppm exterior + 500 ppm), de acuerdo a la IT 1.1.4.2.3 del RITE.

3.4.2 Temperatura seca y humedad relativa

3.4.2.1 Interior oficina. Mesa 12 cercana

HORA	11:00	11:15	11:30	11:45	12:00	12:15	12:30	12:45	13:00	13:15
Temperatura (°C)	25,1	25,8	25,6	25,5	25,4	25,4	25,2	25,4	25,3	25,4
Humedad relativa (%)	66,1	64	60,7	58,1	56,1	51,4	52	50,3	49,8	50,1

Criterios de referencia

Referencia	Tª (°C)	Humedad Relativa (%)
UNE 1711330-2	21-25	30-70

4 CONCLUSIONES

4.1 Parámetros equipo purificador

- **La disminución de la concentración de partículas PM_{2,5}, respecto a la inicial**, en la mesa cercana **es del 90,6%** y en la mesa alejada del purificador del 87,5%. La reducción de partículas PM_{2,5} filtradas por los HEPA es homogénea en toda la oficina.
- La captación de partículas en el equipo purificador es muy rápida, la mayoría de partículas son filtradas en los primeros 15/30 minutos. El comportamiento final es asintótico, igualándose la generación de partículas interna en la oficina (personas, impresoras, papel, etc.), con la filtración del equipo purificador en continuo.
- Si sólo se tuviera en cuenta para **la clasificación ISO de la sala el tamaño de partícula de 0,5 micras**, se conseguiría que la oficina, en base a las mediciones realizadas, **clasificara como una ISO 8** (según UNE-EN-ISO 14644-1), **en algo menos de 30 minutos**. La reducción de partículas resulta rápida y efectiva.
- **Reducción del 79% en la carga microbiológica en aire de aerobios a 36°C (bacterias)**. Mesa 12-cercana.
- **Reducción del 91% de la carga microbiológica en aire de mohos y levaduras (hongos)**. Mesa 12-cercana.
- Si el régimen de funcionamiento de velocidad del motor del equipo es superior al 40% , **el nivel de ruido genera molestias a los trabajadores de la oficina**.

4.2 Nota ventilación

- **Concentraciones de CO₂ por encima de una clasificación IDA 2.**

Las mediciones de CO₂ son elevadas y son un buen indicador de la falta de ventilación en las zonas ocupadas. Valores sobre 1.500 ppm de CO₂ representan una concentración 4 veces mayor en el interior que en el exterior, esta circunstancia lleva asociados problemas de concentración, fatiga y merma generalizada de las capacidades cognitivas para el desarrollo de tareas de oficina.

Estos valores superiores a 1.000 ppm, incumplen las exigencias legales del RD 486/1997 sobre lugares de trabajo para zonas en las que no se fuma que establece, para una actividad metabólica de 1,2 met, un incremento máximo interior/externo de 600 ppm, o lo que es lo mismo una tasa de ventilación de cómo mínimo 30 m³/h y persona.

Tal y como se ha señalado en el punto 2 del presente documento, si bien la instalación de un buen equipo de purificación portátil puede resultar positiva, esta debiera ser contemplada como adicional a una serie de acciones que en su conjunto ayuden a conseguir una adecuada calidad del aire interior. Por lo tanto su instalación NO debe ser en ningún caso sustitutiva de otras medidas oportunas como la del aporte suficiente de aire exterior en el espacio climatizado,

5 EQUIPOS DE MEDIDA UTILIZADOS

Equipo	Modelo	Nº serie	Última calibración	Estado de calibración
Contador de partículas PCE	PCE-PCO	190504098	16/05/19	OK
Termohigrómetro Testo (T ^a , Hr y CO ₂)	435-4	61206938	13/05/2020	OK
Contador partículas MET ONE	HHPC6+	2003997311	04/03/2020	OK
Biorecolector SPIN AIR	BASIC	10005532/468	5/03/2020	OK
Sonómetro clase II CESVA (Calibrador acústico CESVA)	SC102 CB004	T238373 900419	5/2/2019	OK

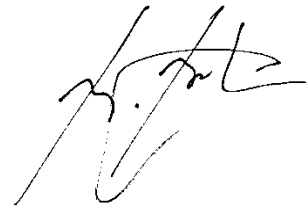
6 CONFLICTO DE INTERESES

El abajo firmante, **manifiesta** que:

- 1) Los valores de las mediciones que recoge el presente informe, fueron tomadas el día 2 de junio de 2020.
- 2) Los autores declaran no tener ningún interés comercial o asociativo que presente un conflicto de intereses con el trabajo presentado.

En Valencia a 12 de junio de 2020

MON SOLAR INGENIEROS, S.L.



Benjamín Beltrán Bennasar

Ingeniero Químico

Técnico Superior en Calidad Ambiental en Interiores (CAI)

Revisado por:



Blai Carbonell i Rodríguez

Ingeniero Técnico Industrial

Técnico Superior en Calidad Ambiental en Interiores (CAI)

7 ANEXOS

7.1 ANEXO I. Certificado ISO 9001 MONSOLAR



Certificado ES10/8881

El sistema de gestión de

MON SOLAR INGENIEROS, S.L.

C/ San Pio X, nº 6 bajo Izda.
46017 Valencia

ha sido evaluado y certificado en cuanto al cumplimiento de los requisitos de

ISO 9001:2015

Para las siguientes actividades

- ✓ Tratamiento de aguas: principalmente tareas de mantenimiento higiénico sanitario de instalaciones de riesgo frente a legionella.
- ✓ Auditoría de la calidad del aire en interiores: Verificación de la calidad del aire en el interior de edificios y la validación de salas de ambiente controlado en hospitales y laboratorios.
- ✓ Validación y cualificación operacional de cabinas de flujo laminar, vitrinas para extracción de gases y cabinas de seguridad biológica (CSB).

en/desde los siguientes emplazamientos
C/ San Pio X, nº 6 bajo Izda. - 46017 Valencia

Este certificado es válido desde
24 de octubre de 2019 hasta 18 de octubre de 2022.
Edición 4. Certificado con SGS desde octubre de 2010.
Expiración del ciclo anterior: 18/10/2019.
Auditoría de renovación: 16/10/2019.

Autorizado por



Dirección de Certificación
SGS INTERNATIONAL CERTIFICATION SERVICES IBERICA, S.A.U.
C/Trespaderne, 29. 28042 Madrid. España.
t 34 91 313 8115 f 34 91 313 8102 www.sgs.com

Página 1 de 1



Este documento se emite por SGS bajo sus condiciones generales de servicio, a las que se puede acceder en http://www.sgs.com/terms_and_conditions.htm. La responsabilidad de SGS queda limitada en los términos establecidos en las citadas condiciones generales que resultan de aplicación a la prestación de sus servicios. La autenticidad de este documento puede ser comprobada en <http://www.sgs.com/verified-client-and-product/verified-client-disclaimer>. El presente documento no podrá ser alterado ni modificado, ni en su contenido ni en su apariencia. En caso de modificación del mismo, SGS se reserva las acciones legales que estime oportuno para la defensa de sus intereses.

7.2 ANEXO II. Informe de análisis de laboratorio y certificados de calibración de los equipos empleados en los ensayos.