



INFORME CAMPAÑA DE MEDICIÓN DE AMONIACO

MAYO 2021



ÍNDICE

1 INTRODUCCIÓN	2
2 CAMPAÑAS Y METODOLOGÍA	3
2.1 AMONIACO (NH ₃)	4
3 DISTRIBUCIÓN DE LOS PUNTOS DE CAPTACIÓN Y UBICACIÓN DE LOS PASIVOS	5
• ZONA SUROESTE:	7
• ZONA CENTRO:	8
• ZONA NORESTE:	9
• ZONA SURESTE:	10
• ZONA NORTE:	11
4 CONDICIONES METEOROLÓGICAS	12
5 RESULTADOS	13
5.1 RESULTADOS DE AMONIACO (NH ₃) POR ZONAS:	13
6 CONCLUSIONES	17

1 INTRODUCCIÓN

El presente documento tiene por objeto mostrar los resultados de la medición de concentración de amoníaco en aire ambiente en la ciudad de Madrid.

La legislación vigente en materia de calidad del aire ambiente no establece umbrales o valores límite para el amoníaco, pero según RD 102/2011 las autoridades competentes garantizarán al menos un punto para la medición de amoníaco en un área de intensidad elevada de tráfico en todas las ciudades con un número de habitantes superior a 500 000.

El amoníaco se determinará en las estaciones rurales de fondo y de tráfico mediante uno de los siguientes métodos:

- a) sistemas pasivos, con captación en cartuchos adsorbentes de ácido fosfórico, u otro adsorbente adecuado, y determinación en el laboratorio por espectrofotometría UV/visible.
- b) métodos automáticos basados en quimiluminiscencia con una eficacia de oxidación del convertidor superior al 95 %.
- c) métodos específicos fotoacústicos.

En el caso de Madrid se ha llevado a cabo una campaña mediante captadores pasivos en el mes de mayo de 2021 (desde el día 10 al 20).

La campaña tiene como objetivo:

- Identificar la distribución del amoníaco en la ciudad de Madrid.
- Efectuar medidas en puntos coincidentes con anteriores campañas para ver la evolución de dicho contaminante en el año 2021.

Para cubrir el objetivo de la campaña se efectuaron las siguientes actuaciones:

- Revisión de la planificación de la ubicación de los pasivos.
- Planificación de las rutas de montaje y desmontaje.
- Acopio de material necesario para las campañas.
- Coordinación de personal y medios para la instalación de los pasivos.
- Coordinación de personal y medios para el desmontaje de los pasivos y entrega a laboratorio acreditado para su cuantificación.



- Recepción de los informes de laboratorio, procesamiento del dato y cálculo de las concentraciones para cada punto.
- Elaboración de mapas de distribución de los contaminantes medidos y estudios asociados.

2 CAMPAÑAS Y METODOLOGÍA

Los sistemas de captación pasiva tienen su fundamento en los fenómenos de difusión y permeación: las moléculas de un gas que están en constante movimiento son capaces de penetrar y difundirse espontáneamente a través de la masa de otro gas hasta repartirse uniformemente en su seno, así como atravesar una membrana sólida que presente una determinada capacidad de permeación para la molécula en cuestión.

Los captadores pasivos para la captación de gases se rigen por la Ley de Fick que relaciona el flujo de un gas que difunde desde una región de alta concentración (extremo abierto del tubo), con el tiempo de exposición y el área del captador que está expuesto al contaminante.

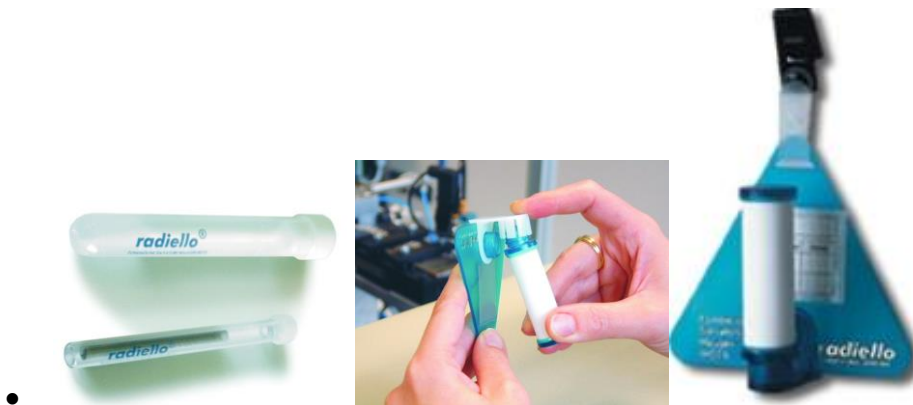
CAMPAÑA	PERIODO DE MEDIDA		CONTAMINANTES
	Fecha Inicio	Fecha Fin	
Pasivos	10 mayo 2021	20 mayo 2021	Amoniaco

2.1 AMONIACO (NH₃)

La campaña se ha realizado utilizando los soportes de captación de la marca “Radiello”.

- 100 captadores pasivos para NH₃.

Como se muestra a continuación, disponen de un soporte triangular de plástico, donde va colocada la carcasa protectora cilíndrica dentro de la cual se coloca previamente el cartucho captador.



El cartucho está formado por microporos de polietileno impregnados con ácido fosfórico. El amonio es absorbido como ion amonio. Las sales de amonio dispersas como partículas en el aire no atravesarán la membrana.

El ion amonio se cuantifica por espectrometría visible como indofenol. El producto resultante está intensamente coloreado de azul, y la absorbancia medida es de 635 nm.

Tras la desorción de la muestra con agua se cuantifica el complejo coloreado por Espectrofotometría de Absorción Molecular, de lo cual se ha encargado el laboratorio SGS.

El método de cálculo de las concentraciones obtenidas en el tiempo de exposición, tal y como indica el fabricante, es el siguiente:

Teniendo en cuenta el tiempo y de la temperatura de exposición tenemos que la concentración de NH₃ se calcula mediante la siguiente expresión:

$$C_{[\mu.m^{-3}]} = \frac{0.944 \cdot m_{[\mu g]}}{Q_{[ml.min^{-1}]} \cdot t_{[min]}} \cdot 1.000.000$$

Donde:

m =masa del ion amonio (NH_4^+) encontrada en el captador pasivo

t = tiempo de exposición en minutos

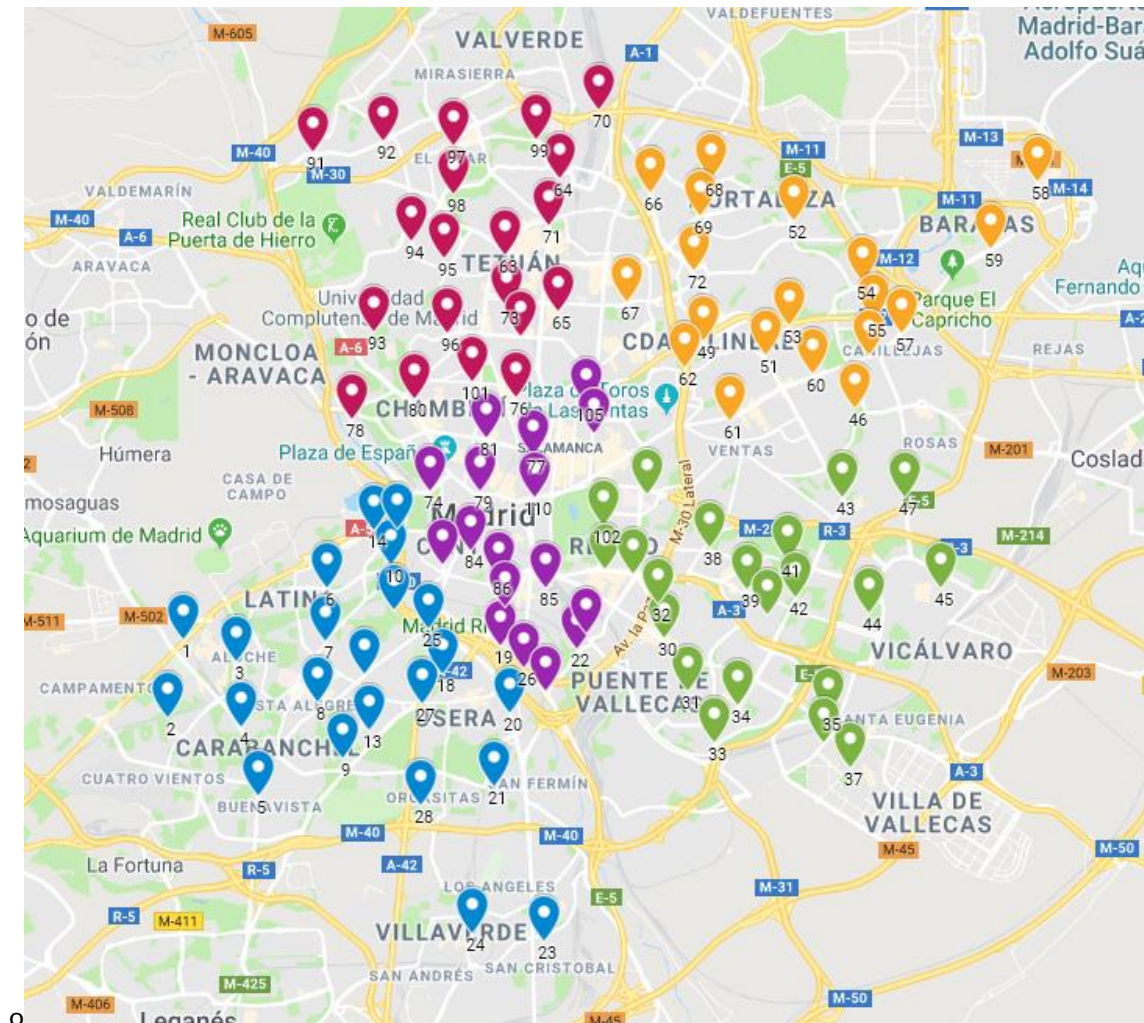
Q = 235 $\text{ml}\cdot\text{min}^{-1}$

0.944 la masa del radio de amonio (NH_3) con respecto al ion amonio

3 DISTRIBUCIÓN DE LOS PUNTOS DE CAPTACIÓN Y UBICACIÓN DE LOS PASIVOS

- Para la distribución de los captadores pasivos se han tenido en cuenta los puntos de la campaña realizada en 2020 y, todos ellos se han colocado en farolas de alumbrado público a una altura entre 2,5 y 3,5 m.
- El tiempo de exposición ha sido de una media de 8 días después de su instalación. Transcurrido ese intervalo, se procedió a la recogida de éstos y su posterior traslado (en el mismo día) al laboratorio para su correspondiente análisis.

En la siguiente imagen se observa un mapa general de todos los puntos de ubicación por zonas (colores):



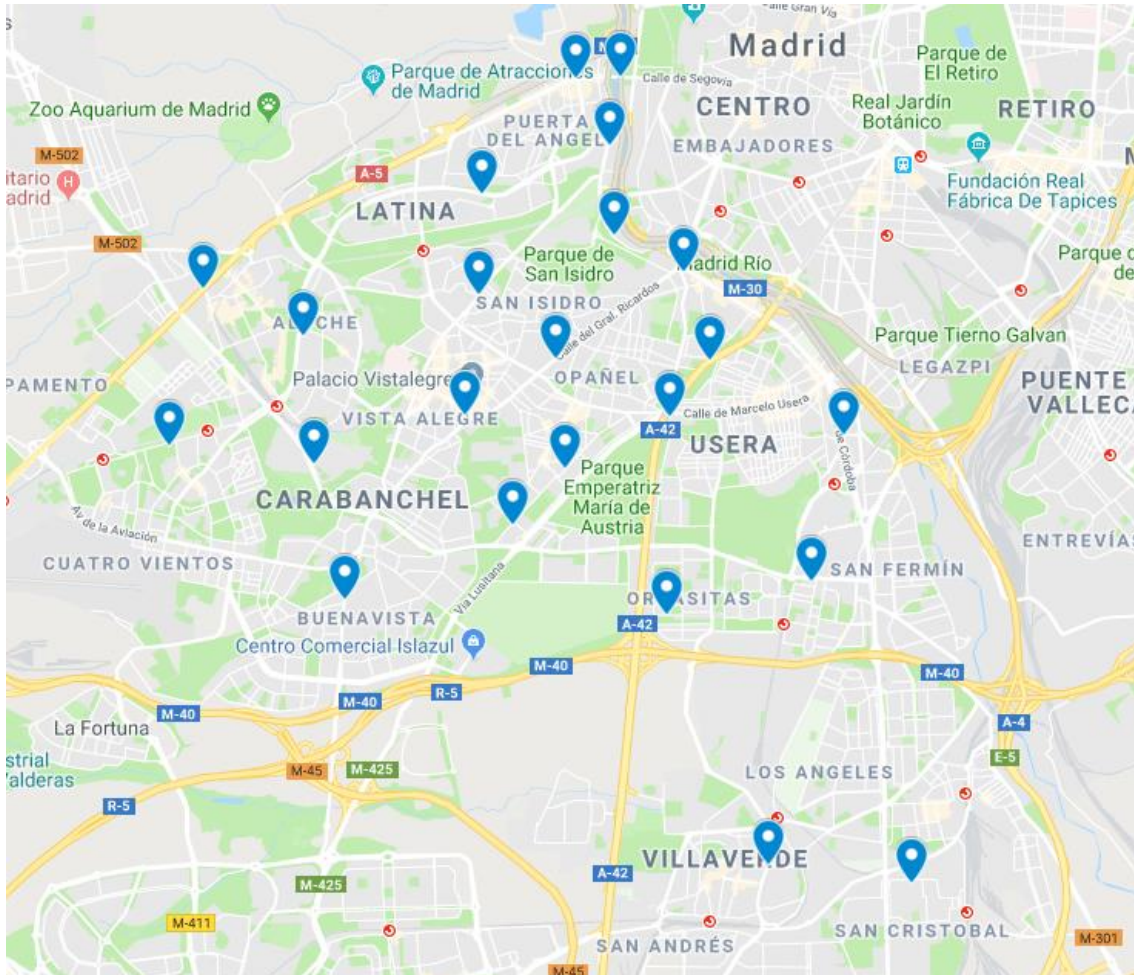
Se ha dividido la ciudad en 5 zonas, instalándose unos 20 captadores pasivos en cada una de ellas:

- Zona suroeste (color azul)
- Zona centro (color morado).
- Zona noreste (color naranja).
- Zona sureste (color verde) y
- Zona norte (color rojo)

A continuación se muestran planos detallados de las ubicaciones elegidas en cada una de las zonas:

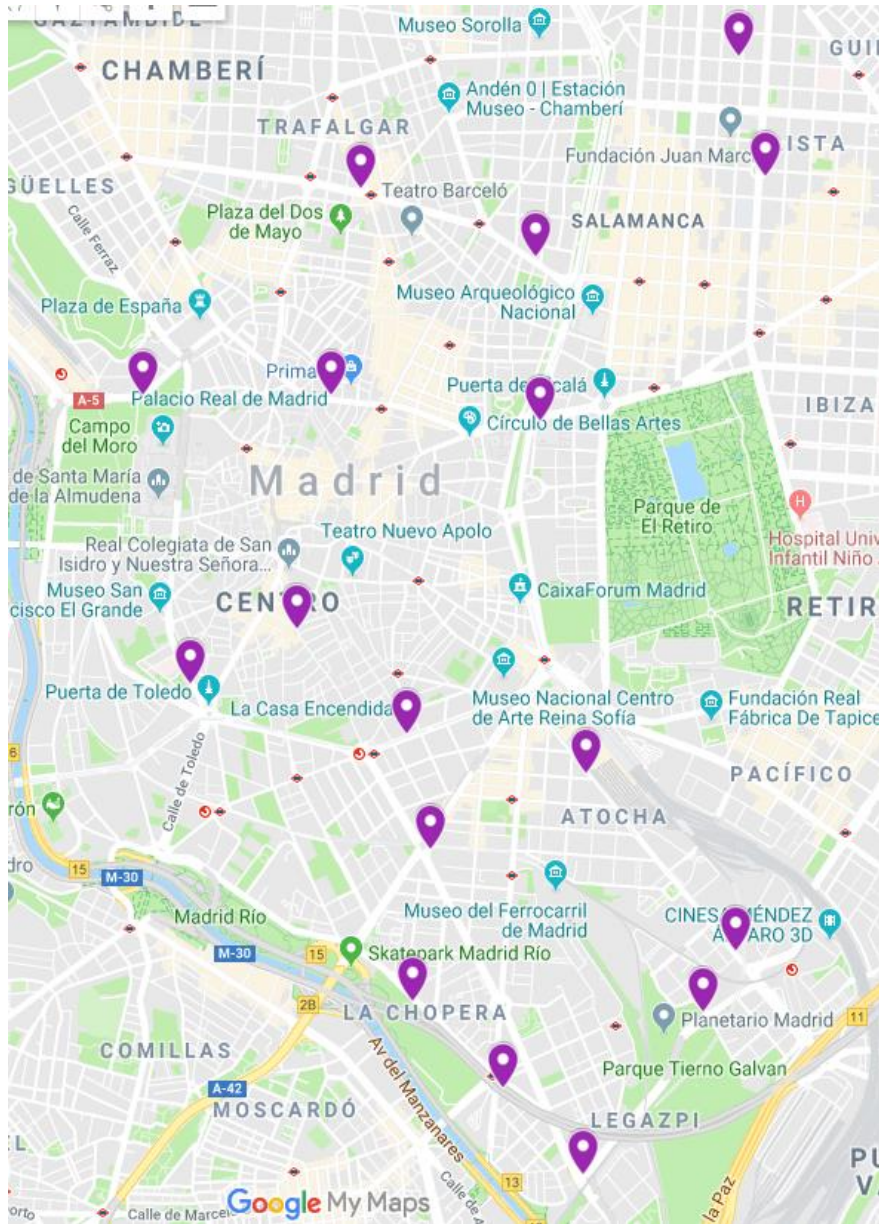


- ZONA SUROESTE:**





- ZONA CENTRO:**



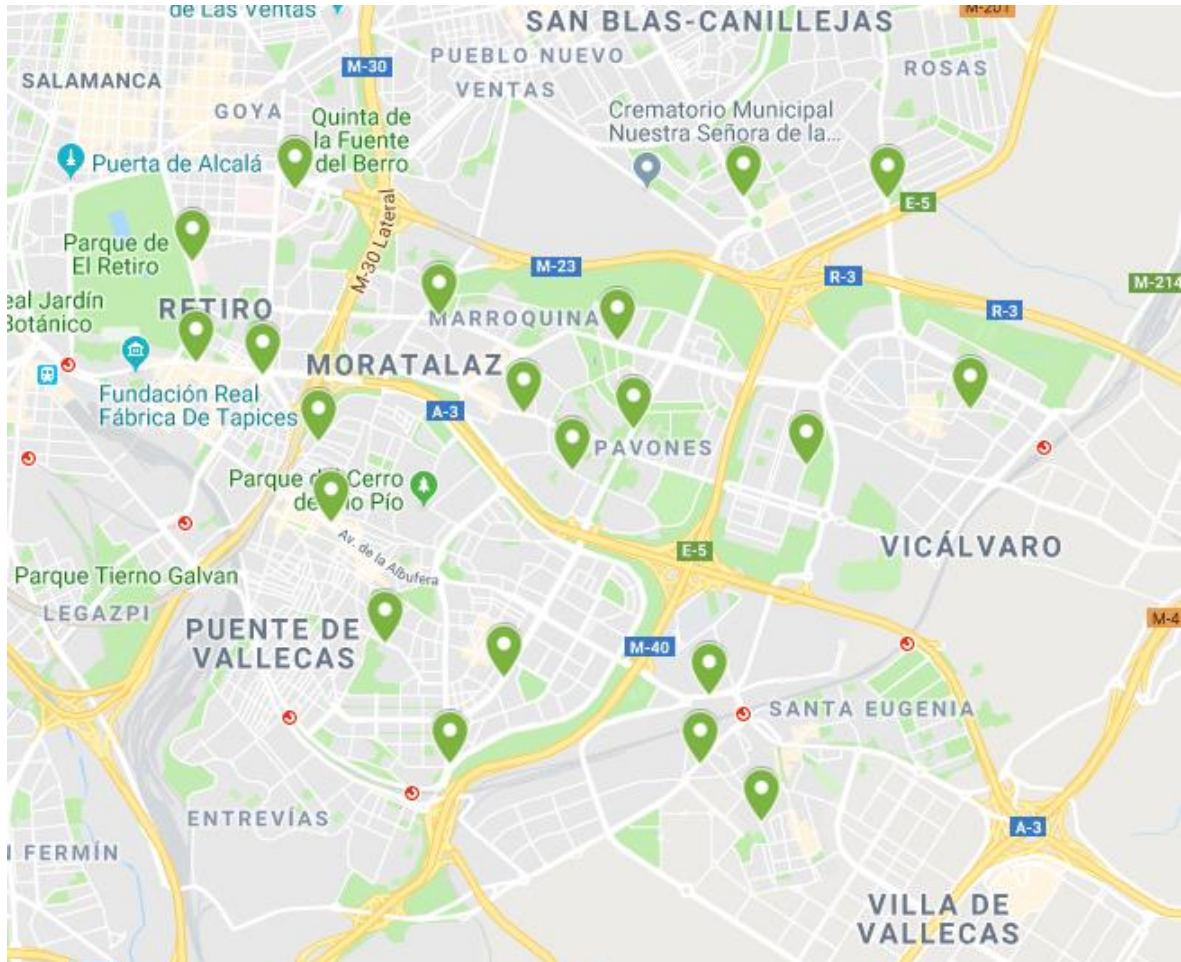


- ZONA NORESTE:**



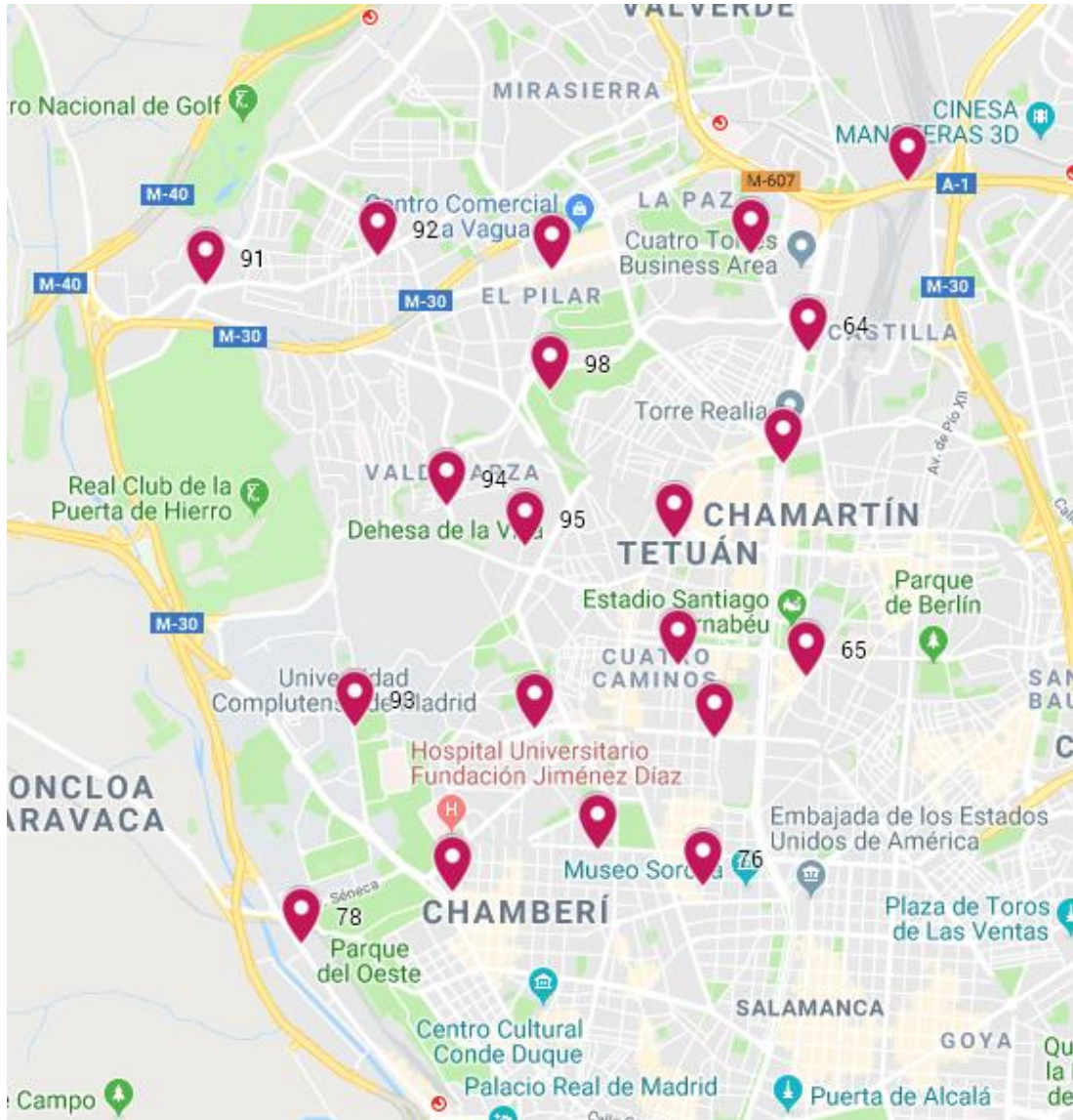


- ZONA SURESTE:**





- ZONA NORTE:**

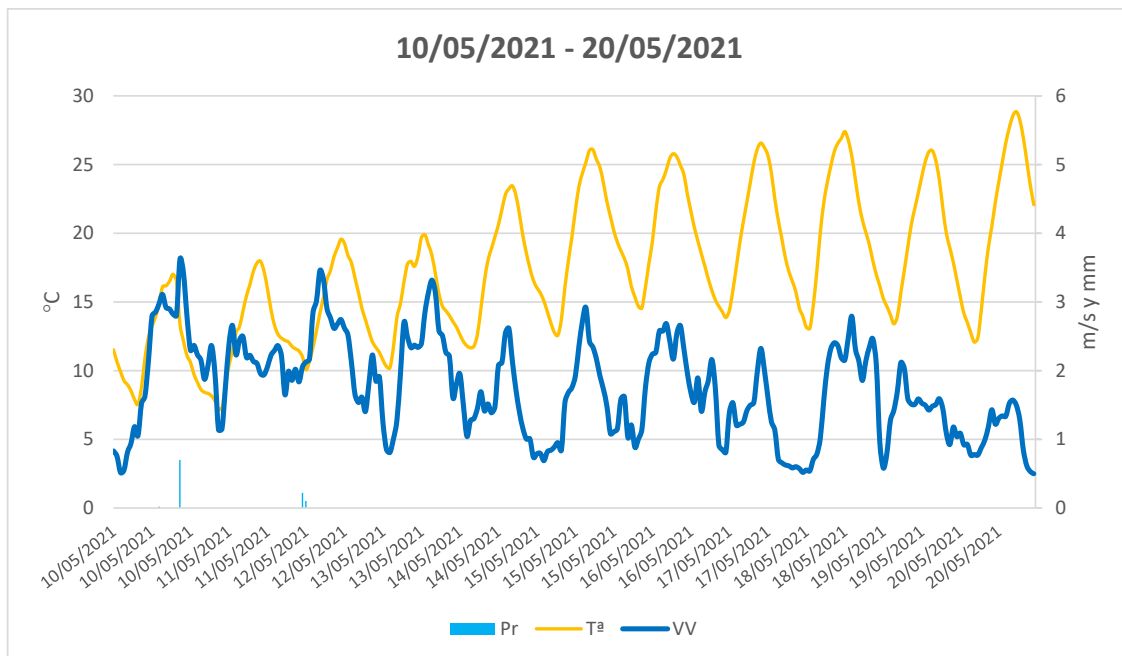


4 CONDICIONES METEOROLÓGICAS

La temperatura media registrada durante el periodo de muestreo ha sido de 17,4° C. Las temperaturas medias de máximas y mínimas registradas han sido de 23,5 y 11,5° C respectivamente.

El periodo ha sido normal, tanto en lo que se refiere a la media como a las medias de máximas y mínimas.

La precipitación recogida durante el periodo ha sido de 1mm. El periodo ha sido, en lo que a precipitación se refiere, extremadamente seco.



Durante el tiempo que ha durado la campaña no se ha registrado ningún periodo de estabilidad que haya podido comprometer la ventilación atmosférica.

5 RESULTADOS

Finalizada la fase de captación, del total de 100 pasivos instalados se han recogido 97 muestras.

Los resultados obtenidos de las campañas realizadas con captadores pasivos, son los siguientes:

5.1 RESULTADOS DE AMONIACO (NH₃) POR ZONAS:

Zona suroeste (color azul)

CÓDIGO	DIRECCIÓN	N.FAROLA	LATITUD	LONGITUD	C (µg/m ³)
W840G	Pº de Extremadura - C/Carrazo,2	170	40,395874	-3,769249	8,5
W843G	Avda. General Fanjul, nº 67	57	40,382441	-3,773011	5,6
W839G	Valmojado nº 121	30	40,391838	-3,757946	4,9
W842G	Avda. de los Poblados	211	40,380786	-3,756854	6
W841G	Avda Carabanchel Alto, nº 74	37	40,369193	-3,753348	10,2
W925G	Sepúlveda, nº 9 (supermercado Día)	1009	40,403981	-3,738083	5,3
W828G	Vía Carpetana nº 97	121	40,395267	-3,738385	5,3
W829G	Marcelino Camacho nº 5	3	40,385017	-3,740066	8,1
W834G	Avda Abrantes (metro Pan Bendito)	8	40,375618	-3,734656	5,7
W826G	Paseo de la Ermita del Santo nº 23 esq. Sepúlveda	0	40,408075	-3,723859	5,1
W827G	Paseo de San Illán nº 25	13	40,400486	-3,723359	4,7
W831G	General Ricardos 151	271	40,389833	-3,729821	11
W833G	Avda. Abrantes nº 58	44	40,380388	-3,728797	11,6
W824G	Pº de Extremadura nº 30	25	40,413825	-3,727671	7,4
CL966	Avda de Córdoba 14	18	40,383272	-3,697828	12
W110Y	Avda de los Poblados (frente a colegio)	17	40,370803	-3,701325	5
W838G	Burjasot 6	11	40,344886	-3,690261	3,7
W835G	Avda. Real de Pinto, 43	20	40,346369	-3,706183	5,3
W832G	Gta. Marqués de Vadillo	7	40,397336	-3,715628	6
W837G	Plaza Elíptica con colegio San Viator	7	40,384831	-3,71715	4,9
W836G	Segura, 8	9	40,367831	-3,717553	4
W823G	Puente de Segovia	8	40,414024	-3,722671	4,5

Zona centro (color morado):

CÓDIGO	DIRECCIÓN	N.FAROLA	LATITUD	LONGITUD	C ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
W798G	Pº de la Chopera	23	40,394342	-3,699897	6
W795G	Avda del Planetario	32	40,393899	-3,683039	2,6
W797G	Plaza de Legazpi	0	40,39065	-3,694686	4,6
W796G	Embajadores	255	40,386917	-3,690069	6,8
W781G	Glorieta de San Vicente	8	40,420396	-3,715495	5
W785G	Calle Genova nº 23	22	40,426354	-3,692784	10,9
W782G	Calle Gran Vía 38 (Hotel Atlántico)	56	40,420393	-3,704592	16
W784G	Glorieta de Bilbao junto Banco Santander	3	40,429299	-3,702908	7,8
W793G	Calle Embajadores nº 8	14	40,410361	-3,706599	21,9
W788G	Calle Méndez Álvaro nº 20	28	40,404162	-3,689898	9,4
W791G	Ronda de Valencia nº 4	12	40,405838	-3,700265	8,6
W790G	Glorieta de Santa María de la Cabeza	15	40,400909	-3,698902	9,2
W792G	Gran Vía de San Francisco nº 17	5	40,407997	-3,712796	6,1
W794G	Méndez Álvaro pasado metro dir. Atocha	130	40,396532	-3,681214	5,8
W786G	Calle Diego de León nº 33	21	40,434993	-3,681024	7,6
W787G	Plaza Marqués de Salamanca	11	40,429843	-3,679454	6,9
W783G	Plaza de Cibeles	60	40,41934	-3,692508	11,3
W789G	Pº Santa María de la Cabeza 42	50	40,389722	-3,712778	5,1

Zona noreste (color naranja):

CÓDIGO	DIRECCIÓN	N.FAROLA	LATITUD	LONGITUD	C ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
CL571	Miguel Yuste nº 4, junto a Repsol	2	40,434028	-3,622171	4,7
CL584	Calle Torrelaguna nº 75	154	40,445388	-3,655499	6
CL586	Calle Arturo Soria nº 52	61	40,442999	-3,641725	4,8
CL578	Calle Trefacio nº 4	93	40,465389	-3,635573	3,7
CL576	Calle Juan Rizi nº 3	11	40,447866	-3,636542	4,5
CL577	Avda. de los Andes nº 21	63	40,45542	-3,620409	6,6
CL575	Esparta nº 32	23	40,448912	-3,618051	8,4
CL569	Alcalá nº 548 Bankinter	551	40,443127	-3,618809	10,4
CL572	Calle Alcalá nº 594	744	40,446751	-3,611778	6
CL574	Avda. de Logroño nº 321	181	40,472083	-3,581969	5,6
CL573	Avda. de Logroño nº 48, frente a BBVA	120	40,46082	-3,592334	4,1
CL570	C/ Alcalá 356, óptica	564	40,439653	-3,631465	8,8
CL568	Calle Alcalá nº 329	521	40,432091	-3,649667	8
CL585	Puente de la Paz rotonda	0	40,440816	-3,65958	6,1
CL581	Calle Arturo Soria nº 270	413	40,470244	-3,666896	4,2
CL583	Avenida Ramón y Cajal nº 33	35	40,451924	-3,672161	6,2
CL579	Calle Totana nº 8	6	40,472471	-3,653752	6,2
CL580	Gran Vía de Hortaleza	36	40,46639	-3,655989	4,3
CL582	Calle Arturo Soria nº 172	230	40,457165	-3,65729	5,8

Zona sureste (color verde):

CÓDIGO	DIRECCIÓN	N.FAROLA	LATITUD	LONGITUD	C ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
W098Y	Avda de la Albufera portal 34-36	18	40,395782	-3,664054	9,9
W100Y	Javier de Miguel, 34	18	40,386942	-3,658904	9
W099Y	Avda Peña Prieta 21	29	40,401548	-3,66523	6,4
W101Y	Ada Buenos Aires	78	40,378234	-3,652815	7,6
W102Y	Avda Pablo Neruda 98	86	40,384538	-3,647681	6,4
W103Y	Crta. Vicálvaro a Vallecas	16	40,383224	-3,627996	6,8
W104Y	San Jaime, 22	17	40,378236	-3,628993	4,9
W105Y	C/ Fuentiduena 5	5	40,374024	-3,623064	6,3
W109Y	Camino de los Vinateros 57	41	40,410771	-3,653882	6,5
W108Y	Hacienda de Pavones, 43	10	40,40373	-3,645705	6,1
W107Y	Encomienda de Palacios 154	20	40,399541	-3,641137	9,1
W096Y	Avda Doctor García Tapia con Fuente Carrantona	84	40,40892	-3,636751	5,1
W095Y	Hnos. García Noblejas 192	140	40,419366	-3,624792	7,3
W097Y	Cordel de Pavones, 32	33	40,399911	-3,618852	4,1
W106Y	San Cipriano 36	54	40,403976	-3,603216	10,3
W094Y	Avda. de Ajalvir	0	40,419183	-3,611031	2,9
W112Y	Calle Menedez Pelayo nº 65	61	40,414659	-3,677282	7,8
W113Y	Avda del Mediterráneo 9	13	40,407306	-3,676901	9,9
W111Y	Calle Antonio Casero nº 11	11	40,419837	-3,667603	6,9
W114Y	Plaza Conde de Casal (BBV)	3	40,40647	-3,670711	DESAPARECIDO

Zona norte (color rojo):

CÓDIGO	DIRECCIÓN	N.FAROLA	LATITUD	LONGITUD	C ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
CL955	Calle Bravo Murillo,169	213	40,459686	-3,699113	12,2
CL957	Paseo de la Castellana,236	430	40,472445	-3,687098	5,5
CL953	Paseo de la Habana 48	30	40,450353	-3,687273	8,7
CL965	Calle Isla de Java nº 1	6	40,484081	-3,678243	7,4
CL956	Plaza de Castilla	12	40,464783	-3,689289	5,6
CL954	Calle Reina Mercedes 7	9	40,451081	-3,698774	7,5
CL946	Calle Modesto Lafuente nº 5	9	40,436076	-3,696523	10,4
CL948	Avenida de Valladolid 57	57	40,432196	-3,732637	4,7
CL949	Arco de la Victoria	1	40,435727	-3,719025	5
CL960	Avda Cardenal Herrera Oria 296	204	40,476952	-3,741136	3,6
CL964	Avda Cardenal Herrera Oria	151	40,478897	-3,725751	7,5
CL950	Avda Complutense (frente Banco Santander)	34	40,446965	-3,727768	5,1
CL961	Calle Antonio Machado esquina Alcalde Martín Alzaga	25	40,462006	-3,719503	4,5
CL962	Avda Santo Ángel de la Guarda	12	40,459231	-3,712475	DESAPARECIDO
CL951	Avenida Reina Victoria nº 51	55	40,446793	-3,711622	5
CL959	Avda Monforte de Lemos nº 125	166	40,478056	-3,710197	6,3
CL963	Calle Miramelindos	80	40,46983	-3,710318	12,4
CL958	Avda Monforte de Lemos nº 11	39	40,479056	-3,692213	DESAPARECIDO
CL952	Calle Raimundo Fernández / Agustín de Betancourt	58	40,4464	-3,6952	7,3
CL947	Calle Cea Bermúdez nº 3	9	40,438614	-3,706059	5,9

6 CONCLUSIONES

Datos de NH₃:

La concentración de NH₃ en aire ambiente para toda la ciudad se situó en un rango de concentraciones de 2,6 µg/m³ a 21,9 µg/m³.

A continuación se muestran los resultados por zonas:

ZONA	VALOR MÁXIMO	VALOR MÍNIMO
Suroeste	11,6 µg/m ³	3,7 µg/m ³
Centro	21,9 µg/m ³	2,6 µg/m ³
Noreste	10,4 µg/m ³	4,1 µg/m ³
Sureste	10,3 µg/m ³ .	2,9 µg/m ³
Norte	12,2 µg/m ³ .	4,5 µg/m ³

Se adjuntan los valores máximos y mínimos registrados en los últimos años, en los años entre 2017 y 2019 las campañas se realizaron en noviembre y diciembre, el año 2020 se realizó en el mes de junio y en 2021 en mayo:

AÑOS	VALOR MÁXIMO	VALOR MÍNIMO
2017	8,87 µg/m ³	1,47 µg/m ³
2018	11,43 µg/m ³	1,93 µg/m ³
2019	26,43 µg/m ³	1,52 µg/m ³
2020	8,08 µg/m ³	1,45 µg/m ³
2021	21,9 µg/m ³	2,6 µg/m ³