



**BOLETÍN MENSUAL DE CONTROL Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL
DE LA CALIDAD DEL AIRE EN EL ENTORNO DE LAS OBRAS DE
URBANIZACIÓN DEL A.P.E. 02.27 “NUEVO MAHOU-CALDERÓN”**

ENERO 2020





ÍNDICE

1.	Descripción de los trabajos de seguimiento y vigilancia.	3
2.	Resumen de los índices de calidad y valores máximos alcanzados.	4
3.	Seguimiento y control emisiones de PM10	6
4.	Seguimiento y control mensual de las inmisiones de NO ₂	8
5.	Seguimiento y control mensual de las inmisiones de O ₃	10
6.	Resumen meteorológico.	12
7.	Seguimiento acústico.	13
8.	Conclusiones.	16



1. Descripción de los trabajos de seguimiento y vigilancia.

Dentro del programa de seguimiento y vigilancia ambiental de las obras de urbanización del APE.02.27. "Nuevo Mahou-Calderón", se ha implantado una red de vigilancia de la calidad atmosférica que cuenta con 4 estaciones de medición específicas, instaladas expreso para el control de la obra, añadiendo durante este mes un equipo más. Además, existe una sexta estación, Estación de Farolillo, perteneciente al Sistema Integral de Calidad del Aire del Ayuntamiento de Madrid, utilizada como referencia para comprobar la calibración del resto de sensores.

Las estaciones de medición de la red de seguimiento están dotadas de los analizadores y muestreadores necesarios para el correcto seguimiento de los contaminantes y variables meteorológicas que se resumen en la siguiente tabla:

Estación medición	PM10	NO ₂	O ₃	T ^a	Humedad	Presión
Calderón 1	X			X	X	X
Calderón 2	X			X	X	X
Calderón 3	X	X	X	X	X	X
Calderón 4	X	X	X	X	X	X
Calderón 5	X	X	X	X	X	X
Farolillo	X	X	X	X	X	X

La situación y localización de cada estación de medición se ha determinado bajo los criterios de dispersión y distribución de los contaminantes de acuerdo con la dirección predominante del viento en la zona y la proximidad y localización de la población más sensible a los impactos sobre la calidad atmosférica (edificios residenciales y centros educativos situados en los alrededores de la zona de actuación fundamentalmente).

En la siguiente tabla se recoge la localización de las estaciones de control y seguimiento de la calidad del aire específicas para el control de las obras de urbanización del A.P.E. 02.27. "Nuevo Mahou-Calderón", para una mayor comprensión sobre su distribución, se incluye al final del presente boletín un plano donde se representa la localización de dichas estaciones:

Estación medición	Nº Serie	Localización actual
Calderón 1	0214190003	Puerta de Toledo
Calderón 2	0214190001	CEIP Tomás Bretón (desde el 16/01/20)
Calderón 3	0214190000	Estación Farolillo
Calderón 4	0214190002	IES Gran Capitán
Calderón 5	0148190002	CEIP Tomás Bretón (desde el 12/12/19)

Nota: durante el periodo que comprende el boletín, el equipo Calderón 3 se ha encontrado en revisión y reparación.



El control meteorológico se realiza mediante una estación instalada en el estadio que permite registrar datos climáticos tanto de velocidad de viento, dirección, temperatura y precipitación. Para valorar la incidencia meteorológica en la propagación o inmisión de las partículas en suspensión (PM10) los parámetros significativos son los de velocidad y dirección de viento.

Por último, se ha establecido un plan de control y seguimiento acústico que permite identificar la presión sonora en el entorno. El seguimiento acústico se realiza a partir de mediciones puntuales en 12 puntos de control localizados a lo largo de todo el ámbito de actuación, conforme al plano incluido al final del presente boletín.

2. Resumen de los índices de calidad y valores máximos alcanzados.

El índice de calidad del aire de la zona de actuación y sus alrededores, de acuerdo con los parámetros recogidos en el Anexo I del presente documento, para el mes de enero de 2020 se resume en la siguiente tabla:

Calderón 3 - FAROLILLO

PM10	[Color-coded bar]																															
NO2	[Color-coded bar]																															
O3	[Color-coded bar]																															
Calderón 3	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
ENE-20	[Color]	[Color]	[Color]	[Color]	[Color]	[Color]	[Color]	[Color]	[Color]	[Color]	[Color]	[Color]	[Color]	[Color]	[Color]	[Color]	[Color]	[Color]	[Color]	[Color]	[Color]	[Color]	[Color]	[Color]	[Color]	[Color]	[Color]	[Color]	[Color]	[Color]	[Color]	[Color]

Calderón 4 – GRAN CAPITÁN

PM10	[Color-coded bar]																															
NO2	[Color-coded bar]																															
O3	[Color-coded bar]																															
Calderón 4	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
ENE-20	[Color]	[Color]	[Color]	[Color]	[Color]	[Color]	[Color]	[Color]	[Color]	[Color]	[Color]	[Color]	[Color]	[Color]	[Color]	[Color]	[Color]	[Color]	[Color]	[Color]	[Color]	[Color]	[Color]	[Color]	[Color]	[Color]	[Color]	[Color]	[Color]	[Color]	[Color]	[Color]

Calderón 5 – TOMÁS BRETÓN

PM10	[Color-coded bar]																															
NO2	[Color-coded bar]																															
O3	[Color-coded bar]																															
Calderón 5	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
ENE-20	[Color]	[Color]	[Color]	[Color]	[Color]	[Color]	[Color]	[Color]	[Color]	[Color]	[Color]	[Color]	[Color]	[Color]	[Color]	[Color]	[Color]	[Color]	[Color]	[Color]	[Color]	[Color]	[Color]	[Color]	[Color]	[Color]	[Color]	[Color]	[Color]	[Color]	[Color]	[Color]

RS Farolillo (MAD)

PM10	[Color-coded bar]																															
NO2	[Color-coded bar]																															
O3	[Color-coded bar]																															
RS Farolillo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
ENE-20	[Color]	[Color]	[Color]	[Color]	[Color]	[Color]	[Color]	[Color]	[Color]	[Color]	[Color]	[Color]	[Color]	[Color]	[Color]	[Color]	[Color]	[Color]	[Color]	[Color]	[Color]	[Color]	[Color]	[Color]	[Color]	[Color]	[Color]	[Color]	[Color]	[Color]	[Color]	[Color]



CALIDAD DEL AIRE	Índice de Calidad del Aire($\mu\text{g}/\text{m}^3$)				
	Muy bueno	Bueno	Regular	Malo	Muy malo
Contaminantes					
Partículas PM2.5	0-10	11-20	21-25	26-50	51-800
Partículas PM10	0-20	21-35	36-50	51-100	101-1200
Dióxido de Nitrógeno (NO ₂)	0-40	41-100	101-200	201-400	401-1000
Ozono (O ₃)	0-80	81-120	121-180	181-240	241-600
Dióxido de Azufre (SO ₂)	0-100	101-200	201-350	351-500	501-1250

Cálculo de los valores.

En los contaminantes NO₂, O₃ y SO₂, se utilizarán los valores de concentraciones horarias para el cálculo del índice.

Por lo que respecta a PM10 y PM2.5, el cálculo se hará en base a la media móvil de las 24h anteriores.

Los valores máximos diarios de PM10 y los valores máximos horarios (NO₂ y O₃) registrados en las estaciones de seguimiento y control se resumen a continuación:

Contaminante	Valores máximos	Estación donde se ha registrado el valor
PM10	145,49 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Calderón 4
NO ₂	184,66 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Calderón 3
O ₃	103,58 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Calderón 4

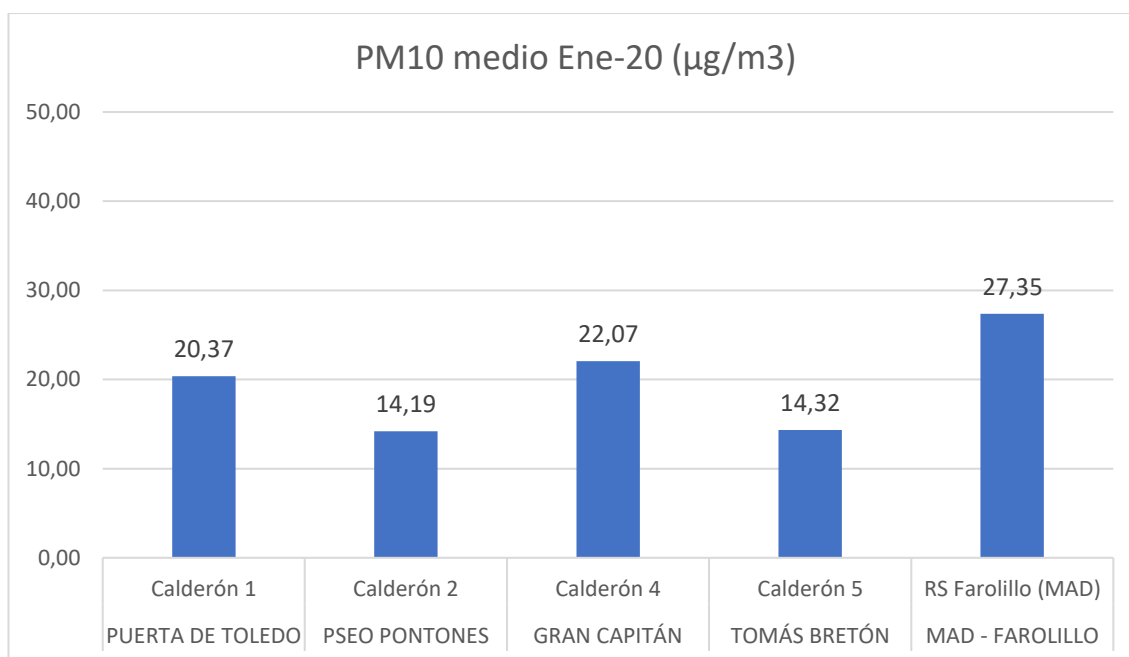


3. Seguimiento y control emisiones de PM10

El valor límite diario y valor límite anual definido en la legislación vigente de aplicación se resumen en la siguiente tabla:

<p>VALOR LÍMITE DIARIO para la protección de la salud humana: 50 µg/m³ (Que no podrán superarse en más de 35 ocasiones al año)</p>	<p>VALOR LÍMITE ANUAL para la protección de la salud humana: 40 µg/m³</p>
---	--

Se recoge en la siguiente gráfica los valores medios PM10 medidos en cada estación de seguimiento durante el mes de enero 2020:

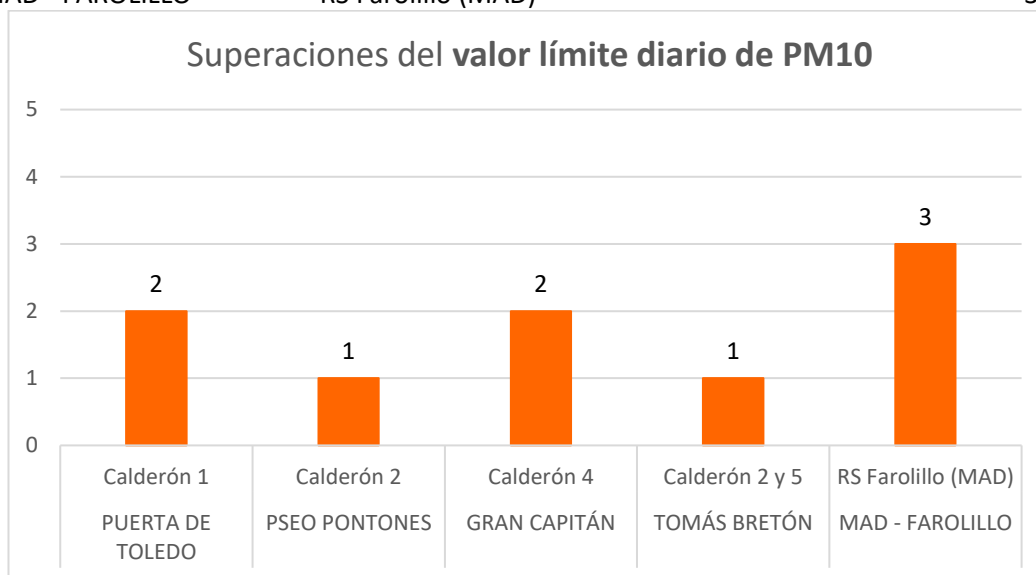


Número de estaciones de la red de vigilancia que superaron el valor límite anual (40 µg/m³) de PM10 en el mes de enero 2020

ESTACIÓN		ene-20
PUERTA DE TOLEDO	Calderón 1	0
PSEO PONTONES	Calderón 2	0
GRAN CAPITÁN	Calderón 4	0
TOMÁS BRETÓN	Calderón 5	0
MAD - FAROLILLO	RS Farolillo (MAD)	0

Superaciones del valor límite diario de PM10 (50 µg/m³) durante el mes de enero 2020

ESTACIÓN		Nº días > 50 µg/m ³
PUERTA DE TOLEDO	Calderón 1	2
PSEO PONTONES	Calderón 2	1
GRAN CAPITÁN	Calderón 4	2
TOMÁS BRETÓN	Calderón 2 y 5	1
MAD - FAROLILLO	RS Farolillo (MAD)	3



Durante el mes de enero de 2020, el valor límite diario establecido en 50 µg/m³, se ha superado en todos los equipos el día 23 de enero. Además, en la estación de Farolillo se superó el día 1 de enero y, en Calderón 1, Calderón 4 y la estación de Farolillo, también se superó el día 3 de enero. Durante las Navidades, hasta el 7 de enero, las obras se encontraron paralizadas.

El valor límite no se deberá superar en más de 35 ocasiones al año.

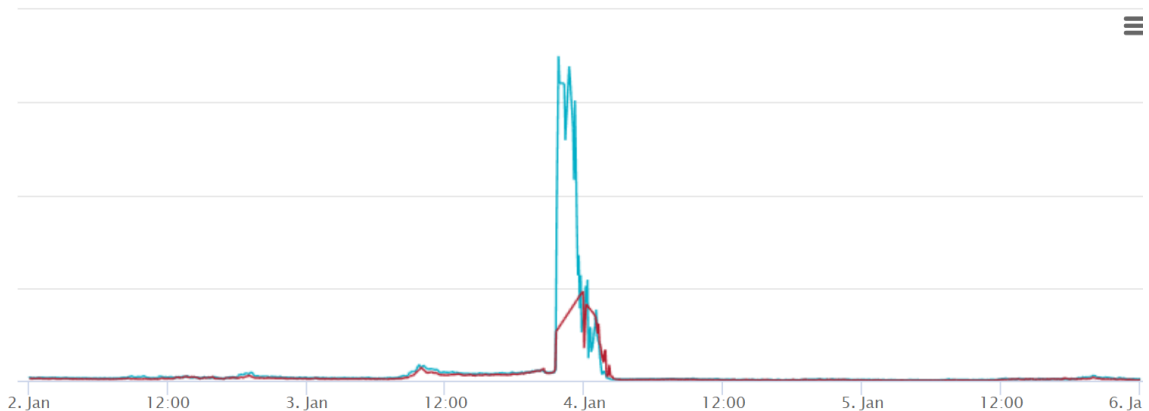
En la siguiente tabla se recogen los valores medios obtenidos durante el mes de enero de 2020, junto con los valores máximos diarios registrados y el registro de días en que se han superado los límites marcados por la legislación en cada una de las estaciones de medición:

RESUMEN MENSUAL

ESTACIÓN	PM10 medio (µg/m ³)	PM10 max día (µg/m ³)	Nº días > 50 µg/m ³
PUERTA DE TOLEDO	20,37	91,08	2
PSEO PONTONES	14,19	57,77	1
GRAN CAPITÁN	22,07	145,49	2
TOMÁS BRETÓN	14,32	56,16	1
MAD - FAROLILLO	27,35	94,96	3



El valor máximo registrado en Gran Capitán (Calderón 4) de 147,49 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ corresponde con la media obtenida el día 3 de enero (viernes), los registros no son continuos durante todo el día, si no que existe un pico elevado entre las 21:00 y las 00:00, acentuándose aún más entre las 22:00-23:00h. Si se compara con el equipo más próximo, Calderón 5 ubicado en el CEIP Tomás Bretón se observa las siguiente gráfica (datos diezminutales), donde se aprecia que las gráficas son muy similares excepto en el tramo horario indicado. Se considera que es una situación puntual no representativa que altera el valor medio diario obtenido.

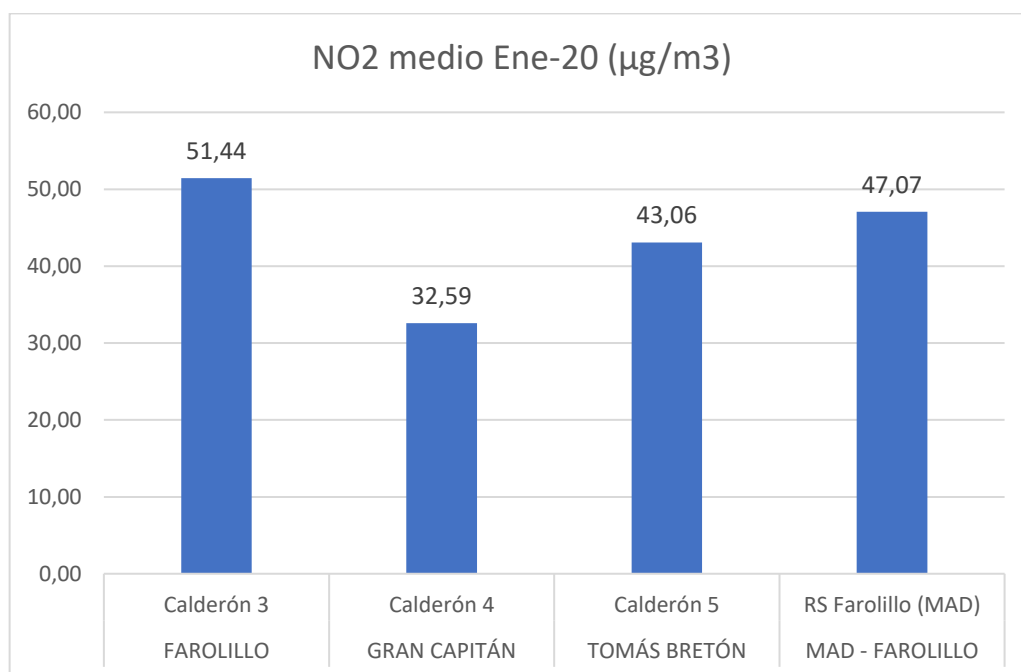


4. Seguimiento y control mensual de las inmisiones de NO₂

Los valores límite y umbrales de alerta definidos en la legislación vigente de aplicación se resumen en la siguiente tabla:

VALOR LIMITE HORARIO para la protección de la salud humana 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ que no podrán superarse en más de 18 ocasiones al año	VALOR LÍMITE ANUAL para la protección de la salud humana 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	UMBRAL DE ALERTA 400 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 3 horas consecutivas en un área > 100 km^2
---	---	--

Los valores medios de concentración de NO₂ obtenidos en las estaciones de medición durante el mes de enero de 2020 se recogen en la siguiente gráfica:



En relación con el valor límite anual, durante el mes de enero, todos los equipos excepto Calderón 4 ubicado en el IES Gran Capitán han registrado un valor superior a los $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Si bien, hay que recalcar que el valor límite anual de referencia es el relativo a la media anual, por lo que no puede compararse con los valores registrados para un periodo de medición correspondiente a un mes.

Los valores medios acumulados a 31 de enero de 2020 son los siguientes:

ESTACIÓN	Valor medio($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	
FAROLILLO	34,07	desde el 1 de mayo
GRAN CAPITÁN	37,20	desde el 2 de julio
MAD - FAROLILLO	32,51	desde el 2 de julio

El valor límite horario establecido en $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ no se ha superado en ninguna estación de medición durante el mes de enero. En la siguiente tabla se recogen los valores medios registrados en cada estación de medición, junto con los valores máximos horarios registrados en cada una de ellas y las superaciones del valor límite horario registradas durante el mes de enero de 2020:

RESUMEN MENSUAL

ESTACIÓN	NO2 medio($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	NO2 max día ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Nº horas > $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$
FAROLILLO (Calderón 3)	51,44	184,66	0
GRAN CAPITÁN (Calderón 4)	32,59	119,89	0



TOMÁS BRETÓN (Calderón 5)	43,06	141,07	0
MAD - FAROLILLO	47,07	176,00	0

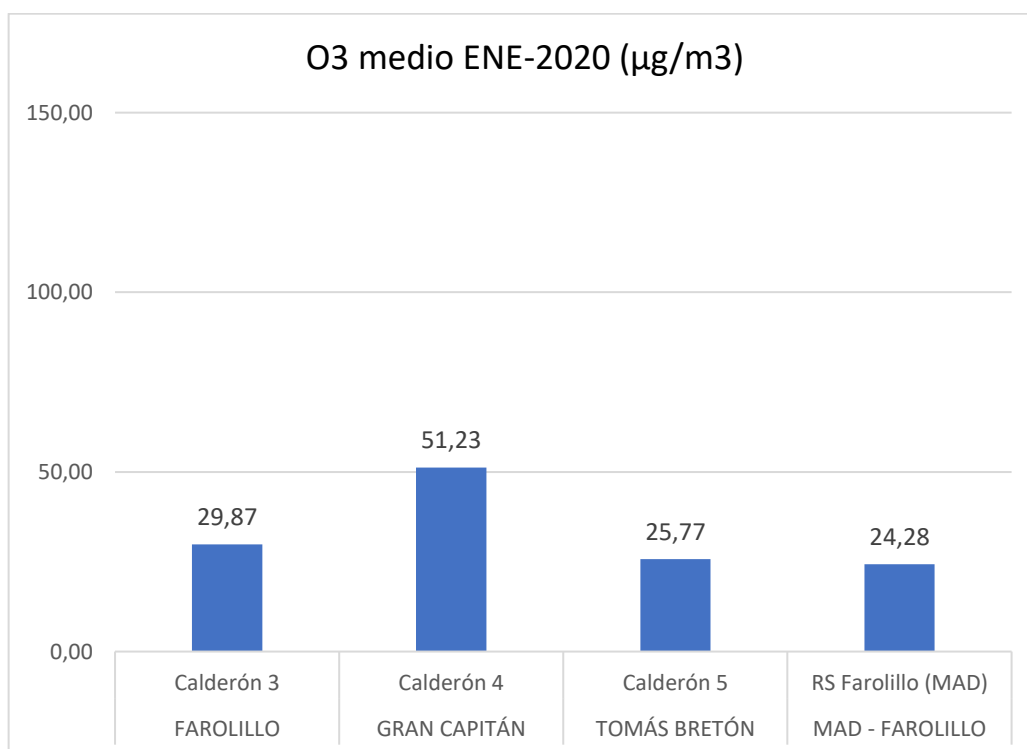
El sensor Calderón 3 se ubica en la estación de calidad del aire de Farolillo, perteneciente al SICA del Ayuntamiento de Madrid, equipado con captore de alta precisión. Este emplazamiento permite correlacionar los registros de ambos sistemas.

5. Seguimiento y control mensual de las inmisiones de O₃

Los valores límite, umbral de alerta y valor objetivo para este contaminante definidos en la legislación vigente de aplicación se resumen en la siguiente tabla:

UMBRAL DE INFORMACIÓN 180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (Como valor medio de 1 hora)	UMBRAL DE ALERTA 240 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (Como valor medio de 1 hora)	VALOR OBJETIVO para la protección de la salud humana: 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (media octohoraria máxima en un día) Que no podrá superarse más de 25 días por año de promedio en un periodo de 3 años
--	---	--

Se recoge en la siguiente gráfica los valores medios medidos en cada estación de seguimiento durante el mes de enero de 2020:





Durante el mes de enero de 2020 no se ha superado en ninguna ocasión el umbral de información de ozono que se fija en 180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Tampoco se ha superado el valor objetivo de ozono diario con medias octohorarias de 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

En la siguiente tabla se recogen los valores medios registrados en cada estación de medición, junto con los valores máximos horarios registrados en cada una de ellas y las superaciones de los umbrales de información y del valor objetivo durante el mes de enero de 2020:

RESUMEN MENSUAL

ESTACIÓN	O3 medio ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	O3 max horario ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	O3 max Octohoraria ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Nº horas > 180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Nº días > 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
FAROLILLO	29,87	102,17	89,75	0	0
GRAN CAPITÁN	51,23	103,58	97,58	0	0
TOMÁS BRETÓN	25,77	79,86	74,55	0	0
MAD - FAROLILLO	24,28	75,00	70,38	0	0



6. Resumen meteorológico.

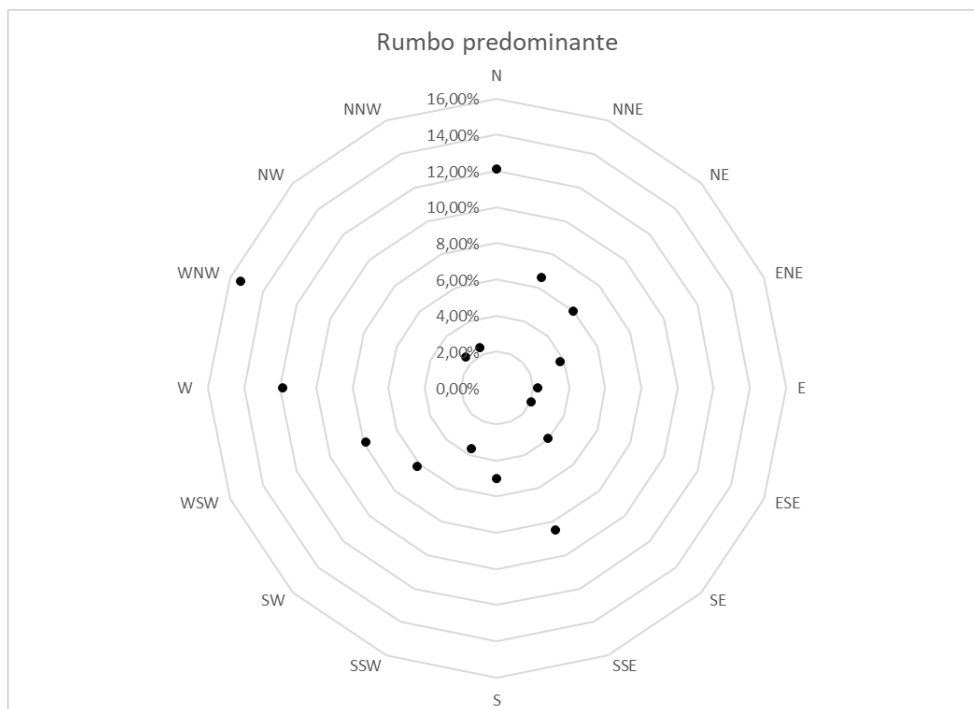
Los datos climatológicos, especialmente velocidad y dirección del viento, son factores de alta incidencia en la dispersión de contaminantes,

Respecto a la población sensible, se considera que se localiza al este del estadio Vicente Calderón por lo que los vientos considerados desfavorables serán los de componente Oeste (SO, O, NO).

En la tabla adjunta se incluye el resumen de los datos registrados durante el mes de enero.

	Valor máximo	Valor mínimo	Media
Temperatura (°C)	17.5	-3.7	7.0
Humedad (%)	99 %	17 %	76.1 %
Precipitación (mm)	19.02		
Viento Velocidad (km/h)	33.2	0,00	2,79

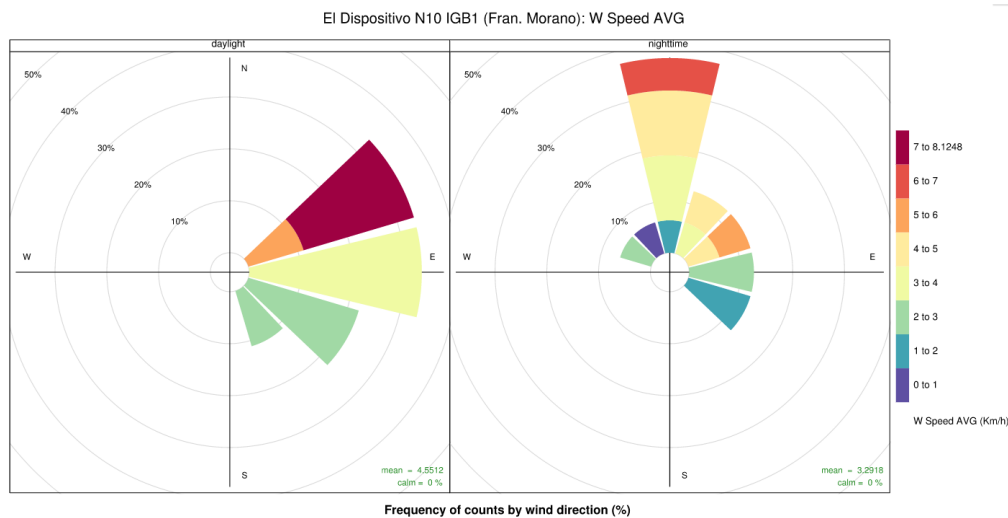
La dirección del viento predominante durante el mes de enero se representa en el siguiente gráfico:





Durante la mayor parte del mes de enero, las componentes principales han tenido un marcado origen norte, noreste. Sólo durante la semana del 27 de enero al 2 de febrero, la componente principal fue la suroeste.

A continuación, se incluye la rosa de los vientos correspondiente al día 23 de enero, fecha en la que se producen las concentraciones de partículas más elevadas en el conjunto de los equipos.



De día las componentes principales son noreste-este, mientras que, de noche, el viento tiene una marcada componente norte. La componente norte no se considera crítica desde el punto de vista de inmisión recibida como consecuencia de las actividades de construcción y/o demolición.

7. Seguimiento acústico.

El plan de control y seguimiento durante esta fase de ejecución consiste en la realización de mediciones estadísticas en doce puntos de control preestablecidos, cubriendo todas las fachadas (orientaciones) del estadio y del conjunto del ámbito de actuación.

Los resultados de cada campaña de medición se comparan con los niveles de referencia de la situación preoperacional.

A continuación, se incluye tabla resumen de las mediciones realizadas durante el mes de enero de 2020 en la que se cuantifica tanto la desviación respecto al nivel de referencia, como el nivel de fondo diario que sólo se superará un 10% de las veces (L_{10}).



Puntos	Medida	VALORES dB(A)							
		8 enero	9 enero	14 enero	17 enero	23 enero	29 enero	31 enero	
1	Ld (dB(A))	63,27		66,9			63,87		
	Lref	64,24		64,24			64,24		
	Desviación	-1,51%		4,14%			-0,58%		
	L10 (dB(A))	65,5		68,37			65,93		
2	Ld (dB(A))		60,33		66,3		73,87	67,13	
	Lref		67,67		67,67		67,67	67,67	
	Desviación		-10,85%		-2,02%		9,16%	-0,80%	
	L10 (dB(A))		62,67		69,23		77,67	70,5	
3	Ld (dB(A))		58,73		62,9		62,8	61,33	
	Lref		67,58		67,58		67,58	67,58	
	Desviación		-13,10%		-6,93%		-7,07%	-9,25%	
	L10 (dB(A))		61,3		64,67		65,6	64,4	
4	Ld (dB(A))	63,53		64,37			57		
	Lref	61,54		61,54			61,54		
	Desviación	3,23%		4,60%			-7,38%		
	L10 (dB(A))	64,6		66,5			59,63		
5	Ld (dB(A))		64,1		62,57		63,7	62,37	
	Lref		57,93		57,93		57,93	57,93	
	Desviación		10,65%		8,01%		9,96%	7,66%	
	L10 (dB(A))		65,07		65,13		62,27	65,67	
6	Ld (dB(A))	61,9		62,83			75,73		
	Lref	58,21		58,21			58,21		
	Desviación	6,34%		7,94%			30,10%		
	L10 (dB(A))	64,33		64,63			80,6		
7	Ld (dB(A))	59,33		59,5			65,1		
	Lref	57,03		57,03			57,03		
	Desviación	4,03%		4,33%			14,15%		
	L10 (dB(A))	61,03		61,83			67,63		
8	Ld (dB(A))		57,87		55,6		57,1	62	
	Lref		61,17		61,17		61,17	61,17	
	Desviación		-5,39%		-9,11%		-6,65%	1,36%	
	L10 (dB(A))		59,63		57,7		58,43	60,9	
9	Ld (dB(A))	54,93		53,93			58,47		
	Lref	62,86		62,86			62,86		
	Desviación	-12,62%		-14,21%			-6,98%		
	L10 (dB(A))	56,33		55,6			60,87		
10	Ld (dB(A))		58,23		57,7		60,07	61,93	
	Lref		62,96		62,96		62,96	62,96	
	Desviación		-7,51%		-8,35%		-4,59%	-1,64%	
	L10 (dB(A))		59,67		58,87		61,2	63,53	
11	Ld (dB(A))	66,57		68,2			66,1		
	Lref	66,7		66,7			66,7		
	Desviación	-0,19%		2,25%			-0,90%		
	L10 (dB(A))	70,13		71,03			69,77		
12	Ld (dB(A))		62		64,5		59,6	65,9	
	Lref		65,4		65,4		65,4	65,4	
	Desviación		-5,20%		-1,38%		-8,87%	0,76%	
	L10 (dB(A))		65,23		66,63		62,13	67,8	

NOTA: debido a las condiciones meteorológicas adversas durante la cuarta semana de enero de 2020, no se ha podido realizar una de las campañas de medición programadas



Tal y como se observa en la tabla resumen, el nivel de ruido, salvo excepciones, se ha mantenido estable respecto a los valores de referencia, incluso algunas de las mediciones por debajo del nivel de referencia (indicadas en verde).

Durante el mes de enero se han realizado 42 mediciones, de las cuales 25 han resultado por debajo del nivel de referencia (en verde), 8 han resultado con una desviación entre el 0% y el 5% (en azul), 8 han superado el 5% de desviación de estas 2 han superado en 10% (en naranja). En un único caso se ha superado el 15% de desviación (en rojo).

El miércoles 29 de enero se registró en el punto de medición nº6 una desviación del 30.10%, con un valor medio de $L_d = 75.73$. Consultando la ficha de registro diaria se observa que en el momento de la medición se estaba demoliendo el pavimento con 2 máquinas de percusión simultáneamente en la Calle Duque de Tovar. Además, durante la primera de las tres mediciones, también se estaba realizando limpieza con maquinaria de con aire comprimido, lo que aumentaba lo que aumentó la presión acústica en la zona durante el momento de la medición.

El valor objetivo establecido en el RD 1367/2007, actualizado conforme al RD 1038/2012, para sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial es de 65 db(A) en periodo diurno. Por tanto, el valor equivalente máximo registrado (75.73 dB(A)) supone una desviación de +16.51%.

Ese mismo día se aprecia un aumento cercano al 15% en el punto de medición nº7 cuya medida se realizó durante el recreo del Instituto Gran Capitán, el resto de puntos de medición presentan desviaciones por debajo de la referencia. Durante el mes de enero las desviaciones en el punto de medición nº6 han superado el 5% a causa de la concentración de los trabajos en la zona.

Se ha trasladado a la empresa constructora la necesidad de evitar realizar simultáneamente las labores de mantenimiento de maquinaria junto con las labores de ejecución de las obras. Procurándose de este modo disminuir la contaminación acústica en la zona.



8. Conclusiones.

Por todo ello, se desprende que la evolución de la presión sonora en el entorno se encuentra dentro de los parámetros esperables al avance de las obras de urbanización, sin que suponga un empeoramiento de la calidad acústica de la zona significativo.

Se seguirá realizando el seguimiento de forma que, en caso de detectarse nuevas desviaciones significativas, se puedan adoptar las medidas correctoras que se consideren eficaces en cada caso.

Madrid, 13 de febrero de 2020

**Anexo I: Valores índice de calidad del aire**

De acuerdo con la Orden TEC/351/2019, de 18 de marzo, por la que se aprueba el Índice Nacional de Calidad del aire, los valores de referencia para la información a la población se resumen en la siguiente tabla:

CALIDAD DEL AIRE	Índice de Calidad del Aire($\mu\text{g}/\text{m}^3$)				
	Muy bueno	Bueno	Regular	Malo	Muy malo
Contaminantes					
Partículas PM10	0-20	21-35	36-50	51-100	101-1200
Dióxido de Nitrógeno (NO ₂)	0-40	41-100	101-200	201-400	401-1000
Ozono (O ₃)	0-80	81-120	121-180	181-240	241-600

La estimación de los valores de control y seguimiento se realizan, de acuerdo con el marco normativo vigente:

- Gases NO₂: El cálculo del índice de calidad se realiza a partir de los valores de concentraciones horarias registrados en las estaciones de medición.
- Gases O₃: El cálculo del índice de calidad se realiza a partir de los valores de concentraciones horarias registrados en las estaciones de medición.
- Partículas PM10: El cálculo del índice de calidad de aire se realiza en base a la media móvil de las 24 horas anteriores.



Situación de las estaciones de control de la calidad del Aire para el seguimiento de las obras.

