



**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”**

DICIEMBRE 2019





INDICE

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 NO₂.....	8
5.	Seguimiento y control mensual de las inmisiones de O₃.....	10
6.	Resumen meteorológico.....	11
7.	Seguimiento acústico.....	13
8.	Conclusiones.....	15



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 hasta el 12/12/19
Calderón 3	0214190000	Estación Farolillo
Calderón 4	0214190002	IES Gran Capitán
Calderón 5	0148190002	CEIP Tomás Bretón (desde el 12/12/19)



Nota: el equipo Calderón 2 está en revisión de software previo a la instalación en su nueva ubicación (Pso Pontones)

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 diciembre de 2019 se resume en la siguiente tabla:

Calderón 3 - FAROLILLO

PM10	[Color-coded bar chart for PM10 at Calderón 3]																																
NO2	[Color-coded bar chart for NO2 at Calderón 3]																																
O3	[Color-coded bar chart for O3 at Calderón 3]																																
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		
DIC-19	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Yellow]	[Green]	[Yellow]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Yellow]	[Green]	[Yellow]	[Green]	[Green]	[Yellow]	[Yellow]	[Yellow]	[Yellow]	[Yellow]	[Yellow]

Calderón 4 – GRAN CAPITÁN

PM10	[Color-coded bar chart for PM10 at Calderón 4]																																
NO2	[Color-coded bar chart for NO2 at Calderón 4]																																
O3	[Color-coded bar chart for O3 at Calderón 4]																																
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		
DIC-19	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]

Calderón 5 – TOMÁS BRETÓN

PM10	[Color-coded bar chart for PM10 at Calderón 5]																																
NO2	[Color-coded bar chart for NO2 at Calderón 5]																																
O3	[Color-coded bar chart for O3 at Calderón 5]																																
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		
DIC-19	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]



Como se puede observar el contaminante que mayoritariamente determina el índice AQI es el NO₂, cuya fuente principal son los vehículos de combustión y calderas y no la actividad de construcción. Siendo el índice en el ámbito de actuación análogo al de la estación de referencia.

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	60,30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Calderón 1
NO ₂	174,34 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Calderón 3
O ₃	100,72 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Calderón 4

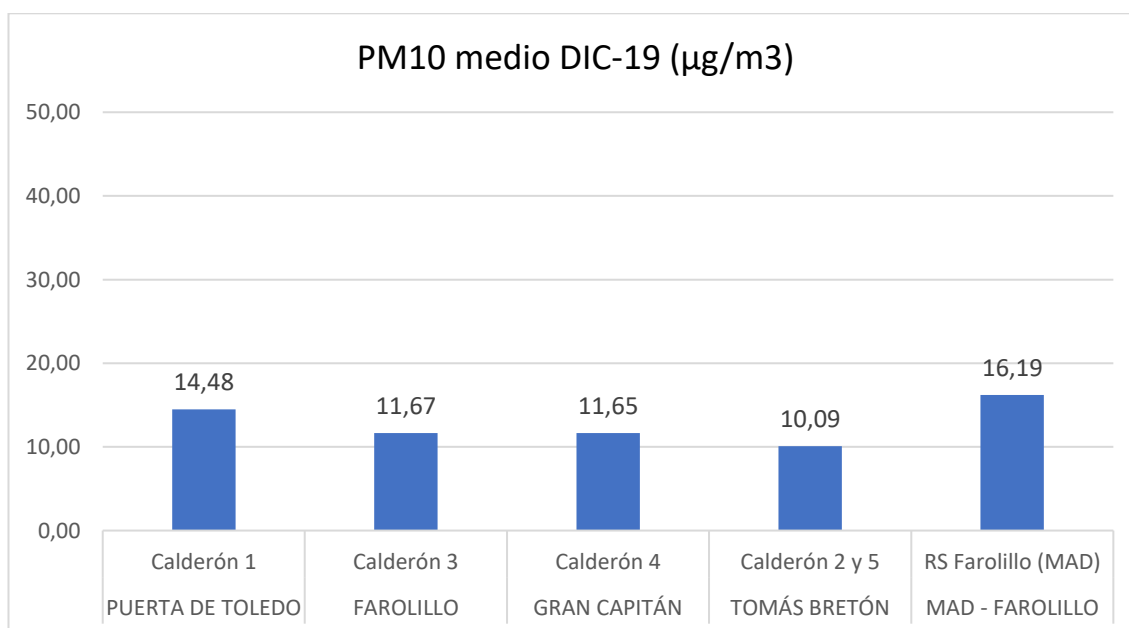


3. Seguimiento y control emisiones de PM10

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

VALOR LÍMITE DIARIO para la protección de la salud humana: 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (Que no podrán superarse en más de 35 ocasiones al año)	VALOR LÍMITE ANUAL para la protección de la salud humana: 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
---	---

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



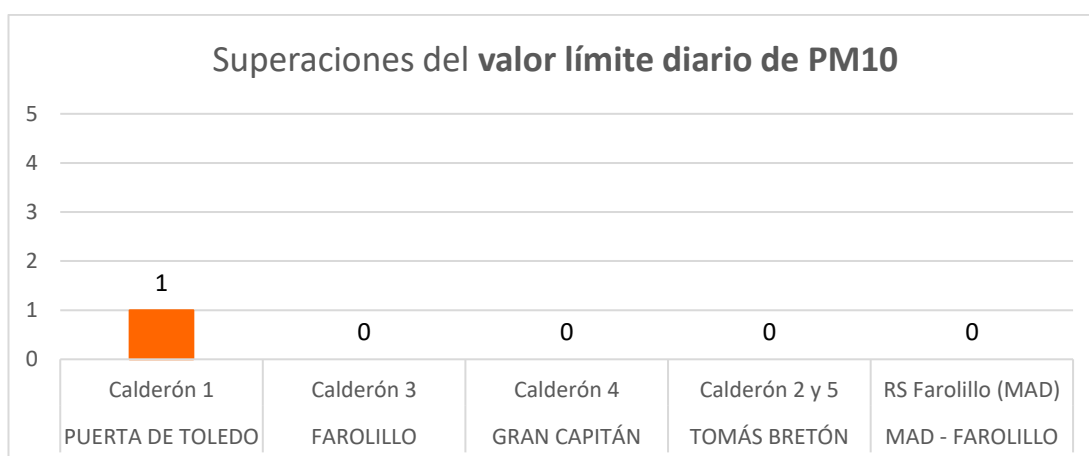
Número de estaciones de la red de vigilancia que superaron el valor límite anual (40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) de PM10 en el mes de diciembre

ESTACIÓN		dic-19
PUERTA DE TOLEDO	Calderón 1	0
FAROLILLO	Calderón 3	0
GRAN CAPITÁN	Calderón 4	0
TOMÁS BRETÓN	Calderón 2 y 5	0
MAD - FAROLILLO	RS Farolillo (MAD)	0



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

ESTACIÓN		Nº días > 50 µg/m ³
PUERTA DE TOLEDO	Calderón 1	1
FAROLILLO	Calderón 3	0
GRAN CAPITÁN	Calderón 4	0
TOMÁS BRETÓN	Calderón 2 y 5	0
MAD - FAROLILLO	RS Farolillo (MAD)	0



Durante el mes de diciembre de 2019 se ha superado un día el valor límite diario 50 µg/m³ en el equipo ubicado en Puerta de Toledo, el día 22 de diciembre se registra un valor de 60,30 µg/m³. El valor límite no se deberá superar en más de 35 ocasiones al año. El equipo Calderón 1 ubicado en Puerta de Toledo mide desde el 3 de julio, siendo esta superación la única registrada en los seis meses de los que se tiene datos.

En la siguiente tabla se recogen los valores medios obtenidos, 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	14,48	60,30	1
FAROLILLO	11,67	49,41	0
GRAN CAPITÁN	11,65	43,39	0
TOMÁS BRETÓN	10,09	38,34	0
MAD - FAROLILLO	16,19	48,83	0

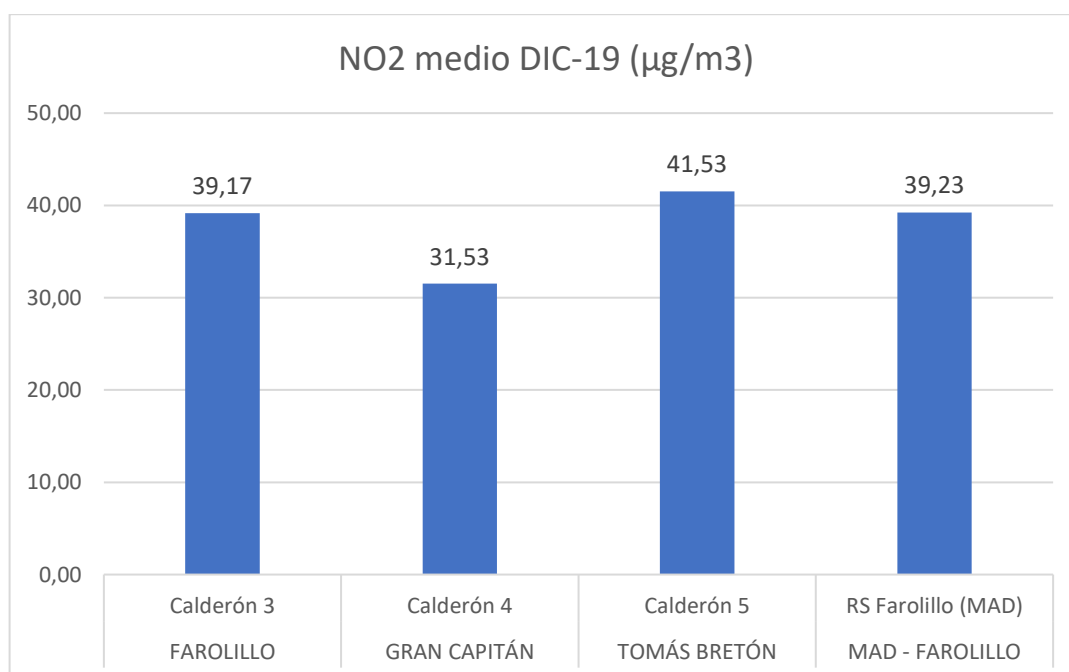


4. Seguimiento y control mensual de las inmisiones de NO₂

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

VALOR LÍMITE HORARIO para la protección de la salud humana 200 µg/m³ que no podrán superarse en más de 18 ocasiones al año	VALOR LÍMITE ANUAL para la protección de la salud humana 40 µg/m³	UMBRAL DE ALERTA 400 µg/m³ 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 diciembre se recogen en la siguiente gráfica:



En relación con el valor límite anual, durante el mes de diciembre, el equipo ubicado en el CEIP Tomás Bretón ha registrado un valor superior a los 40 µg/m³. 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.



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 diciembre. 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 diciembre:

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)	39,17	174,34	0
GRAN CAPITÁN (Calderón 4)	31,53	128,22	0
TOMÁS BRETÓN (Calderón 5)	41,53	138,63	0
MAD - FAROLILLO	39,23	160,00	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 captores 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 µg/m³ (Como valor medio de 1 hora)	UMBRAL DE ALERTA 240 µg/m³ (Como valor medio de 1 hora)	VALOR OBJETIVO para la protección de la salud humana: 120 µg/m³ (media octohoraria máxima en un día) Que no podrá superarse más de 25 días por año de promedio en un periodo de 3 años
---	--	---

Durante el mes de diciembre de 2019 no se ha superado en ninguna ocasión el umbral de información de ozono que se fija en 180 µg/m³. Tampoco se ha superado el valor objetivo de ozono diario con medias octohorarias de 120µg/m³

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 diciembre:

RESUMEN MENSUAL

ESTACIÓN	O3 medio (µg/m3)	O3 max horario (µg/m3)	O3 max Octohoraria (µg/m3)	Nº horas > 180 µg/m3	Nº días > 120 mg/m3
FAROLILLO	41,76	95,40	92,91	0	0
GRAN CAPITÁN	52,90	100,72	93,69	0	0
TOMÁS BRETÓN	28,23	88,77	81,83	0	0
MAD - FAROLILLO	28,32	84,00	81,00	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 diciembre.

	Valor máximo	Valor mínimo	Media
Temperatura (°C)	25.0	1.0	12.25
Humedad (%)	99	47	68.14
Precipitación (mm)	85.6		
Viento Velocidad (km/h)	50.68	0	3.83

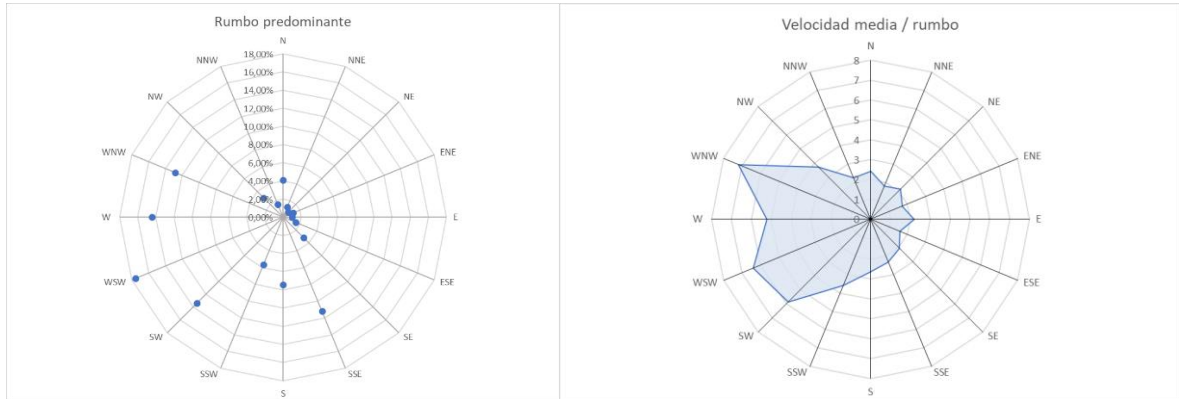
La dirección y velocidades del viento durante el mes de diciembre se contempla a continuación semanalmente:

- Semana 1, del 2 al 8 de diciembre de 2019

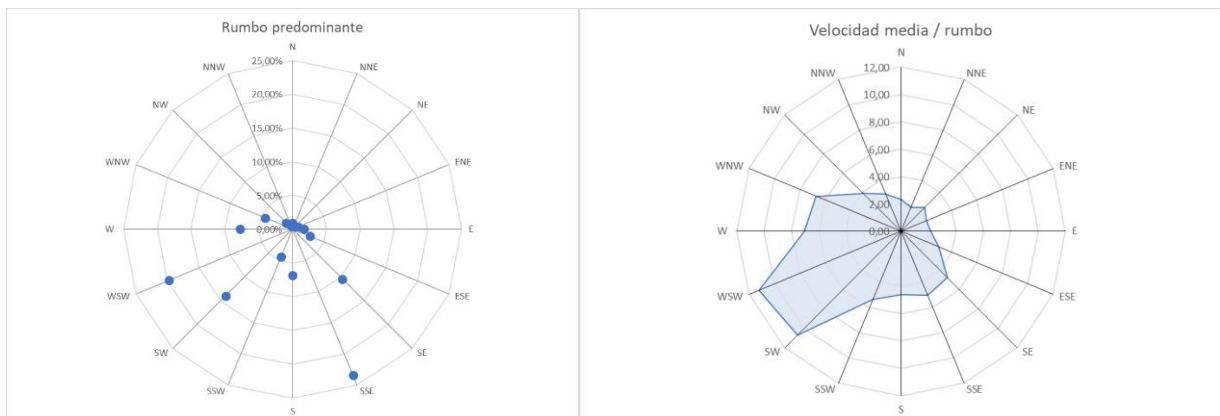




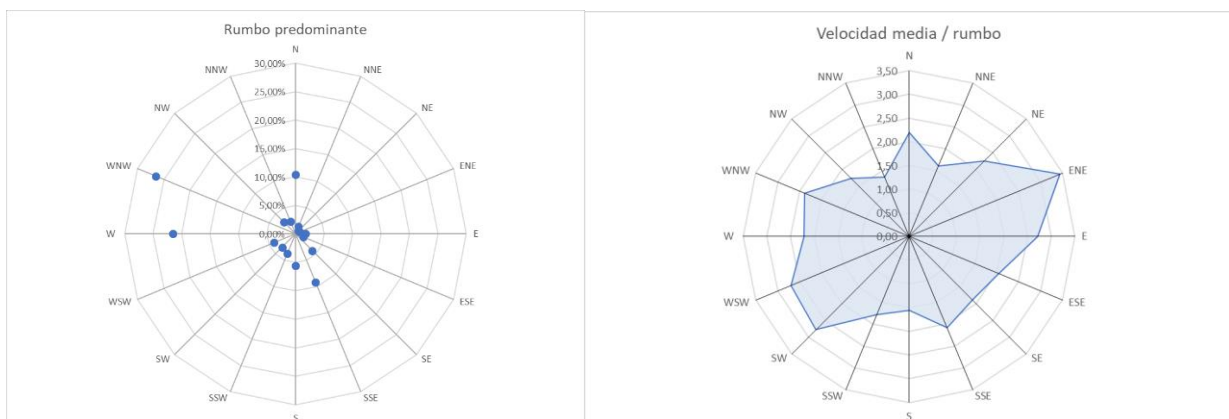
- Semana 2, del 9 al 15 de diciembre de 2019



- Semana 3, del 16 al 22 de diciembre de 2019



- Semana 4, del 23 al 29 de diciembre de 2019



La velocidad máxima de viento tomada como referencia es de 20 km/h, siendo la velocidad media contemplada 3.83 km/h.



Como se puede observar, especialmente durante la segunda y tercera semana del mes el viento ha tenido componentes desfavorables. No obstante, conforme se ha justificado en los apartados precedentes, la calidad del aire se encuentra dentro de los umbrales regulados, por lo que la incidencia del viento en la población sensible se considera moderada.

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 diciembre de 2019 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)							
		3 diciembre	5 diciembre	11 diciembre	13 diciembre	19 diciembre	20 diciembre	23 diciembre	27 diciembre
1	Ld (dB(A))	66,13		66,1		64,63		63,97	
	Lref	64,24		64,24		64,24		64,24	
	Desviación	2,94%		2,90%		0,61%		-0,42%	
	L10 (dB(A))	68,7		67,17		66,57		65,73	
2	Ld (dB(A))		58,93		60,8		61,2		58,87
	Lref		67,67		67,67		67,67		67,67
	Desviación		-12,92%		-10,15%		-9,56%		-13,00%
	L10 (dB(A))		61,17		62,63		63,3		61,2
3	Ld (dB(A))		68,27		63,4		67,03		62,07
	Lref		67,58		67,58		67,58		67,58
	Desviación		1,02%		-6,19%		-0,81%		-8,15%
	L10 (dB(A))		70,63		65,97		69,4		60,3
4	Ld (dB(A))	65		59,23		62,03		55,37	
	Lref	61,54		61,54		61,54		61,54	
	Desviación	5,62%		-3,75%		0,80%		-10,03%	
	L10 (dB(A))	65,93		60,97		63,23		57,5	
5	Ld (dB(A))		61,67		63,43		58,97		57,07
	Lref		57,93		57,93		57,93		57,93
	Desviación		6,46%		9,49%		1,80%		-1,48%
	L10 (dB(A))		63,93		65,43		62		59,47
6	Ld (dB(A))	57,2		59,13		65,5		57,2	
	Lref	58,21		58,21		58,21		58,21	
	Desviación	-1,74%		1,58%		12,52%		-1,74%	
	L10 (dB(A))	58,97		60,07		68,77		58,2	
7	Ld (dB(A))	58,93		60,6		59,03		51,63	
	Lref	57,03		57,03		57,03		57,03	
	Desviación	3,33%		6,26%		3,51%		-9,47%	
	L10 (dB(A))	61,6		57,8		61		52,87	
8	Ld (dB(A))		59,13		58,26		59		55,07
	Lref		61,17		61,17		61,17		61,17
	Desviación		-3,33%		-4,76%		-3,55%		-9,97%
	L10 (dB(A))		60,57		60,4		63,97		56,27
9	Ld (dB(A))	58,37		57,83		56,67		56,37	
	Lref	62,86		62,86		62,86		62,86	
	Desviación	-7,14%		-8,00%		-9,85%		-10,32%	
	L10 (dB(A))	59,8		59,23		58,33		57,83	
10	Ld (dB(A))		61,27		58,2		59,67		61,03
	Lref		62,96		62,96		62,96		62,96
	Desviación		-2,68%		-7,56%		-5,23%		-3,07%
	L10 (dB(A))		62,4		59,4		60,57		62,67
11	Ld (dB(A))	65,1		66,97		68,6		64,03	
	Lref	66,7		66,7		66,7		66,7	
	Desviación	-2,40%		0,40%		2,85%		-4,00%	
	L10 (dB(A))	69,03		69,37		72,13		67,73	
12	Ld (dB(A))		72,7		66,77		63,03		59,17
	Lref		65,4		65,4		65,4		65,4
	Desviación		11,16%		2,09%		-3,62%		-9,53%
	L10 (dB(A))		75,17		69,73		66,8		62,6



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 diciembre se han realizado 48 mediciones, de las cuales 30 han resultado por debajo del nivel de referencia (en verde), 12 han resultado con una desviación entre el 0% y el 5% (en azul), 6 han superado el 5% de desviación (en naranja), de las cuales 2 han superado el 10% de desviación. En ningún caso se ha superado el 15% de desviación.

El jueves 19 de diciembre se registró en el punto de medición nº6 una desviación del 12.52%, con un valor medio de $L_d = 65.5$ dB(A). Consultando la ficha de registro diaria se observa que durante la medición se estaban realizando trabajos de tala de arbolado, estando los ruidos causados por las herramientas mecánicas usadas, de uso puntual, durante la actividad de tala.

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 (65.5 dB(A)) supone una desviación de +0.77%.

Ese mismo día, en el resto de puntos medidos, no se registra ninguna desviación importante, como tampoco lo hace en este mismo punto en días posteriores a la medición analizada, por lo que el aumento de ruido se asume como puntual y reversible.

8. Conclusiones.

A la vista de los resultados obtenidos en el presente boletín de seguimiento se concluye que las obras de urbanización del A.P.E. 02.27. "Nuevo Mahou-Calderón" no tiene un impacto significativo sobre la calidad del aire, ni sobre la exposición acústica de la población vulnerable, considerada como tal la que se encuentra en el entorno de 1 km alrededor de la obra.

Por tanto, la valoración ambiental global se considera conforme al Plan de Vigilancia Ambiental implantado.

Madrid, 04 de diciembre de 2019

**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.

