



**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”**

ABRIL 2020





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 NO ₂	8
5.	Seguimiento y control mensual de las inmisiones de O ₃	9
6.	Resumen meteorológico.	11
7.	Seguimiento acústico.	11
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 5 estaciones de medición específicas, instaladas exprofeso para el control de la obra. 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: el equipo Calderón 3 no registra medición de PM10 desde el 21/03/2020, se repara el contador óptico y vuelve a registrar medición a partir del 30/04/2020.

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 abril de 2020 se resume en la siguiente tabla:

CALDERÓN 1 PUERTA DE TOLEDO																															
PM10	[Bar chart showing PM10 levels for Calderón 1]																														
CALDERÓN 2 PASEO PONTONES																															
PM10	[Bar chart showing PM10 levels for Calderón 2]																														
CALDERÓN 3 FAROLILLO																															
PM10	[Bar chart showing PM10 levels for Calderón 3]																														
NO2	[Bar chart showing NO2 levels for Calderón 3]																														
O3	[Bar chart showing O3 levels for Calderón 3]																														
ABRIL -20	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	
CALDERÓN 3	[Bar chart showing quality index for Calderón 3]																														
CALDERÓN 4 GRAN CAPITÁN																															
PM10	[Bar chart showing PM10 levels for Calderón 4]																														
NO2	[Bar chart showing NO2 levels for Calderón 4]																														
O3	[Bar chart showing O3 levels for Calderón 4]																														
ABRIL -20	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	
CALDERÓN 4	[Bar chart showing quality index for Calderón 4]																														
CALDERÓN 5 TOMÁS BRETÓN																															
PM10	[Bar chart showing PM10 levels for Calderón 5]																														
NO2	[Bar chart showing NO2 levels for Calderón 5]																														
O3	[Bar chart showing O3 levels for Calderón 5]																														
ABRIL -20	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	
CALDERÓN 5	[Bar chart showing quality index for Calderón 5]																														
RS FAROLILLO (MAD)																															
PM10	[Bar chart showing PM10 levels for RS Farolillo]																														
NO2	[Bar chart showing NO2 levels for RS Farolillo]																														
O3	[Bar chart showing O3 levels for RS Farolillo]																														
ABRIL -20	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	
RS FAROLILLO	[Bar chart showing quality index for RS Farolillo]																														



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	19,38 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Calderón 4
NO ₂	107,18 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Calderón 5
O ₃	108,00 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	RS Farolillo (MAD)

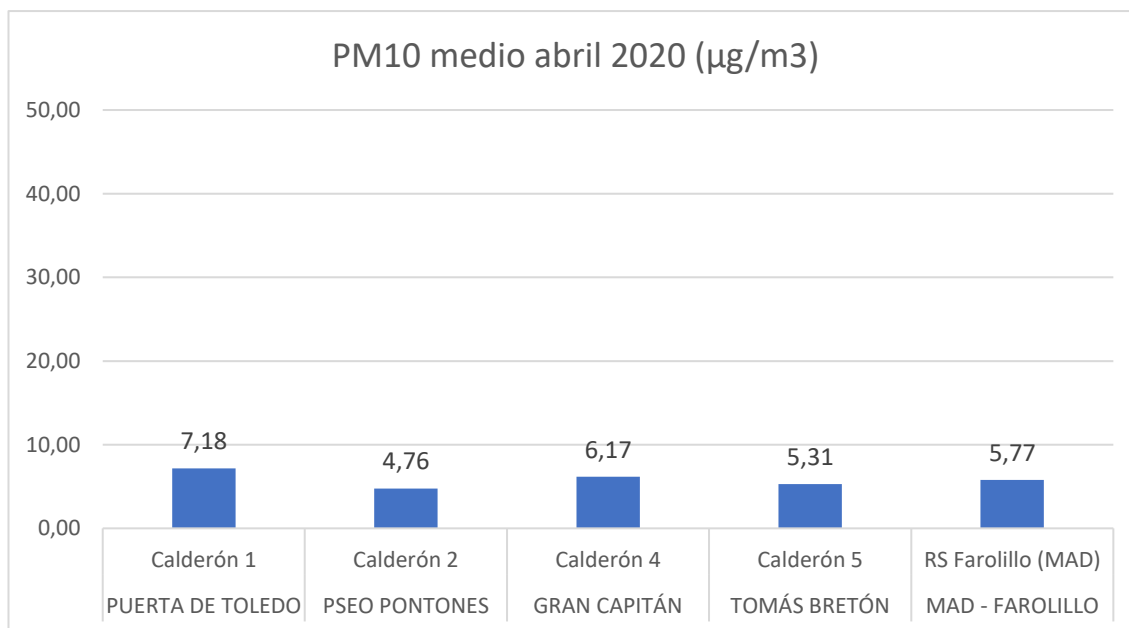


3. Seguimiento y control emisiones de PM10

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 abril 2020:



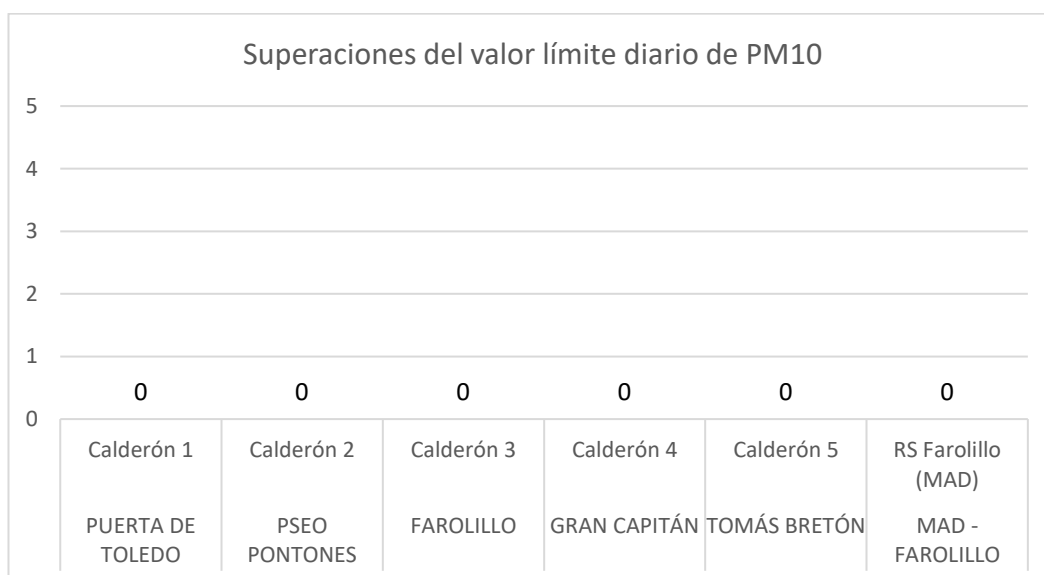
Número de estaciones de la red de vigilancia que superaron el valor límite anual (40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) de PM10 en el mes de abril 2020

ESTACIÓN		abr-20
PUERTA DE TOLEDO	Calderón 1	0
PSEO PONTONES	Calderón 2	0
FAROLILLO	Calderón 3	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 abril 2020

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



Durante el mes de abril de 2020 NO se ha superado el valor límite diario 50 µg/m³ en ninguno de los equipos. 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 abril 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	7,18	14,97	0
PSEO PONTONES	4,76	9,88	0
FAROLILLO	15,73	15,73	0
GRAN CAPITÁN	6,17	19,38	0
TOMÁS BRETÓN	5,31	12,42	0
MAD - FAROLILLO	5,77	8,96	0

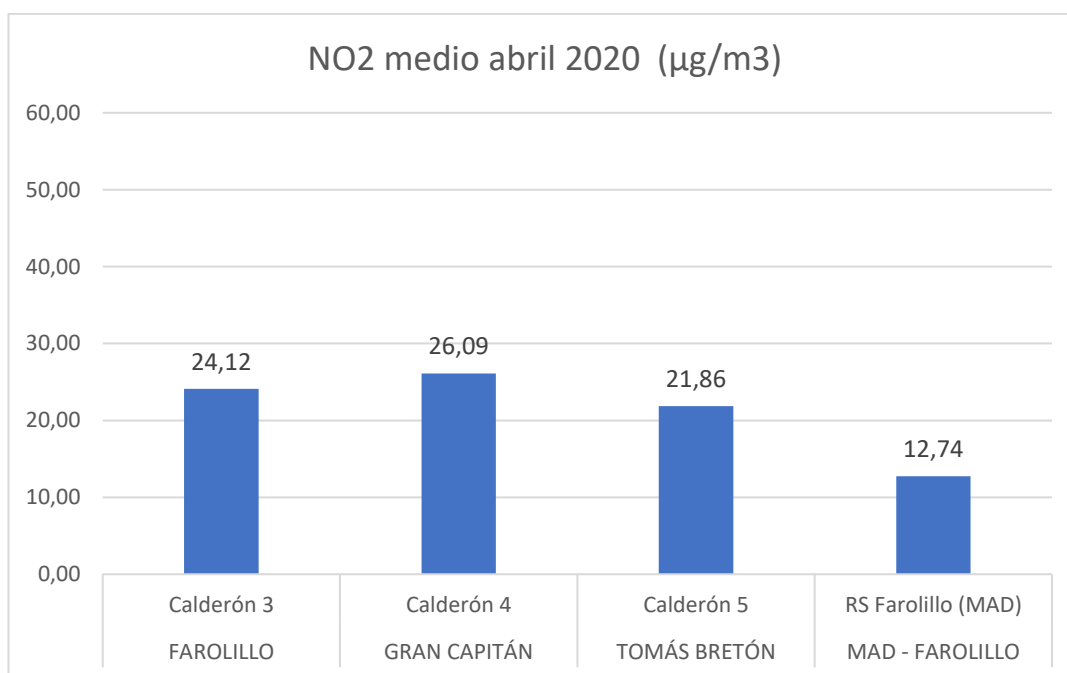


4. Seguimiento y control mensual de las inmisiones de NO₂

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 abril de 2020 se recogen en la siguiente gráfica:



En relación con el valor límite anual, durante el mes de marzo ninguno de los equipos 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 µg/m³ no se ha superado en ninguna estación de medición durante el mes de marzo. 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 abril 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	24,12	76,26	0
GRAN CAPITÁN	26,09	76,55	0
TOMÁS BRETÓN	21,86	107,18	0
MAD - FAROLILLO	12,74	56,00	0

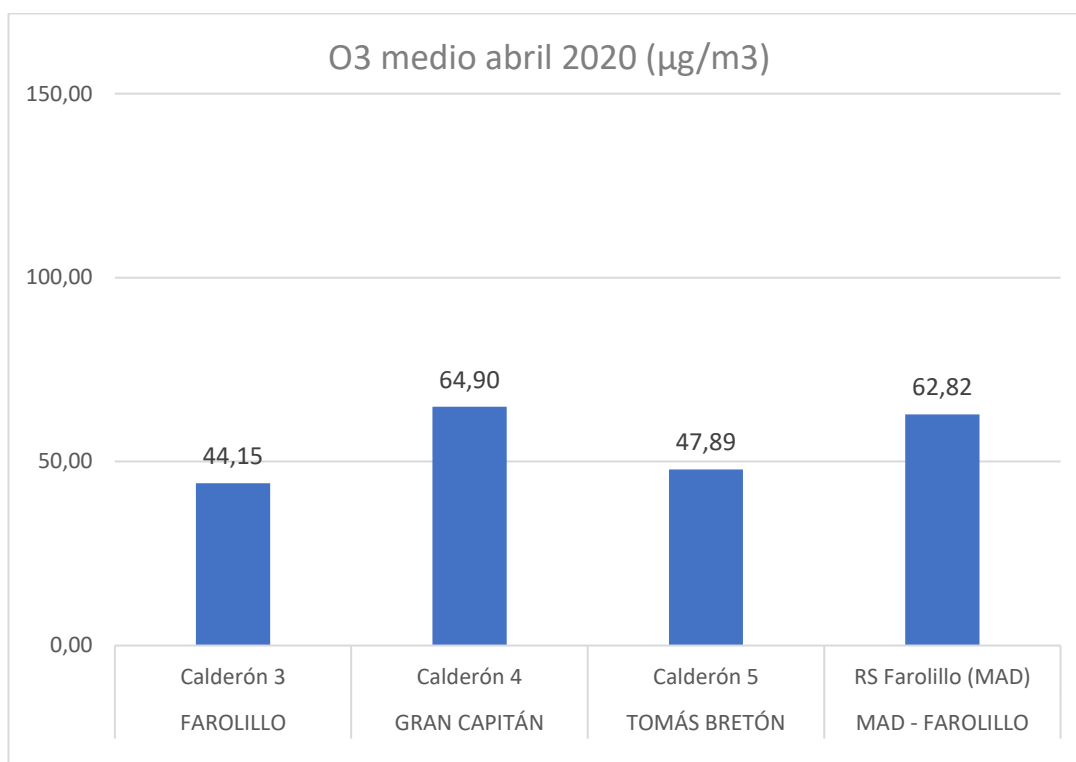
El sensor Calderón 3 se ubica en la estación de calidad del aire de Farolillo, perteneciente al SICA del Ayuntamiento de Madrid, equipado con captore de alta precisión. Este emplazamiento permite correlacionar los registros de ambos sistemas.

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	UMBRAL DE ALERTA	VALOR OBJETIVO
180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (Como valor medio de 1 hora)	240 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (Como valor medio de 1 hora)	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 abril de 2020:



Durante el mes de abril 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 abril de 2020:

RESUMEN MENSUAL

ESTACIÓN	O3 medio ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	O3 max horario ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	O3 max octohorario día ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Nº horas > $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$	Nº días > $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$
FAROLILLO	44,15	91,88	84,29	0	0
GRAN CAPITÁN	64,90	105,96	100,77	0	0
TOMÁS BRETÓN	47,89	92,21	82,68	0	0
MAD - FAROLILLO	62,82	108,00	102,57	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 abril.

	Valor máximo	Valor mínimo	Media
Temperatura (°C)	32,50	4,00	18,41
Humedad (%)	94,00 %	17,00 %	59,40 %
Precipitación (mm)	13,20		
Viento Velocidad (km/h)	26,24	0,00	2,89

La dirección del viento predominante durante el mes de abril ha sido de componente OSO, por tanto, se considera desfavorable.

La velocidad máxima de viento tomada como referencia es de 20 km/h, siendo la velocidad media contemplada 2,89 km/h.

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 abril 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}).



		VALORES dB(A)					
Puntos	Medida	16 abril	17 abril	22 abril	24 abril	28 abril	30 abril
1	Ld (dB(A))	64.73		65.87		67.00	
	Lref	64.24		64.24		64.24	
	Desviación	0.76%		2.54%		4.30%	
	L10 (dB(A))	68.40		70.23		71.17	
2	Ld (dB(A))		69.87		71.73		69.00
	Lref		67.67		67.67		67.67
	Desviación		3.25%		6.00%		1.97%
	L10 (dB(A))		71.63		75.00		69.63
3	Ld (dB(A))		59.30		65.00		72.70
	Lref		67.58		67.58		67.58
	Desviación		-12.25%		-3.82%		7.58%
	L10 (dB(A))		61.87		68.53		73.37
4	Ld (dB(A))	65.23		58.37		59.63	
	Lref	61.54		61.54		61.54	
	Desviación	6.00%		-5.15%		-3.10%	
	L10 (dB(A))	65.93		60.63		62.03	
5	Ld (dB(A))		62.27		62.40		67.93
	Lref		57.93		57.93		57.93
	Desviación		7.49%		7.72%		17.26%
	L10 (dB(A))		65.03		65.53		65.10
6	Ld (dB(A))	56.20		65.60		66.87	
	Lref	58.21		58.21		58.21	
	Desviación	-3.45%		12.70%		14.88%	
	L10 (dB(A))	58.73		67.33		69.00	
7	Ld (dB(A))	59.40		56.40		55.43	
	Lref	57.03		57.03		57.03	
	Desviación	4.16%		-1.10%		-2.81%	
	L10 (dB(A))	59.63		59.20		56.07	
8	Ld (dB(A))		56.17		55.50		61.97
	Lref		61.17		61.17		61.17
	Desviación		-8.17%		-9.27%		1.31%
	L10 (dB(A))		58.23		57.83		60.73
9	Ld (dB(A))	59.93		64.30		61.23	
	Lref	62.86		62.86		62.86	
	Desviación	-4.66%		2.29%		-2.59%	
	L10 (dB(A))	59.40		66.97		63.97	
10	Ld (dB(A))		57.23		75.10		62.43
	Lref		62.96		62.96		62.96
	Desviación		-9.10%		19.28%		-0.84%
	L10 (dB(A))		59.50		79.77		64.73
11	Ld (dB(A))	62.63		62.40		63.37	
	Lref	66.70		66.70		66.70	
	Desviación	-6.10%		-6.45%		-4.99%	
	L10 (dB(A))	65.90		66.77		67.73	
12	Ld (dB(A))		75.50		76.90		69.10
	Lref		65.40		65.40		65.40
	Desviación		15.44%		17.58%		5.66%
	L10 (dB(A))		79.67		81.33		72.47



Tal y como se observa en la tabla resumen, en términos generales, el nivel de ruido se ha mantenido en niveles equilibrados, en línea con los valores de referencia. Incluso, en algunos casos, se han registrado valores inferiores al nivel preoperacional de referencia (indicados en verde).

Durante el mes de abril se han realizado 36 mediciones, de las cuales 16 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 ha superado en 10% (en naranja). En 4 casos se han superado el 15% de desviación (en rojo).

El valor más significativo es el que se produce el día 24 de abril en el punto de medición 10, situado la Avenida del Manzanares junto a la Calle San Dámaso. Conforme a los registros del Plan de Vigilancia Ambiental establecido como instrumento de autocontrol de la obra, se ha producido una desviación del 19.28%, con un Ld medio de 75.10 dB(A).

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 (75.10 dB(A)) supone una desviación de +15.54%.

Se considera esta zona como la más expuesta durante la demolición de la última fase del estadio, puesto que, entre la tribuna y la margen derecha del río, debido precisamente a la presencia del cauce, no existe posibilidad de adoptar medidas complementarias, como sí se ha podido realizar en la orientación opuesta.

No obstante, para completar el seguimiento realizado hasta la fecha y mejorando el análisis de la afección del conjunto de las obras y no exclusivamente de la demolición, se ha procedido a instalar un punto de monitorización en continuo 24/7 en el edificio municipal existente en la plaza de Francisco Morano.

El detalle estadístico de los registros en continuo es:

N10 IGB1 (Fran. Morano) - LAeq AVG1H (dB(A))

Max: 73.22

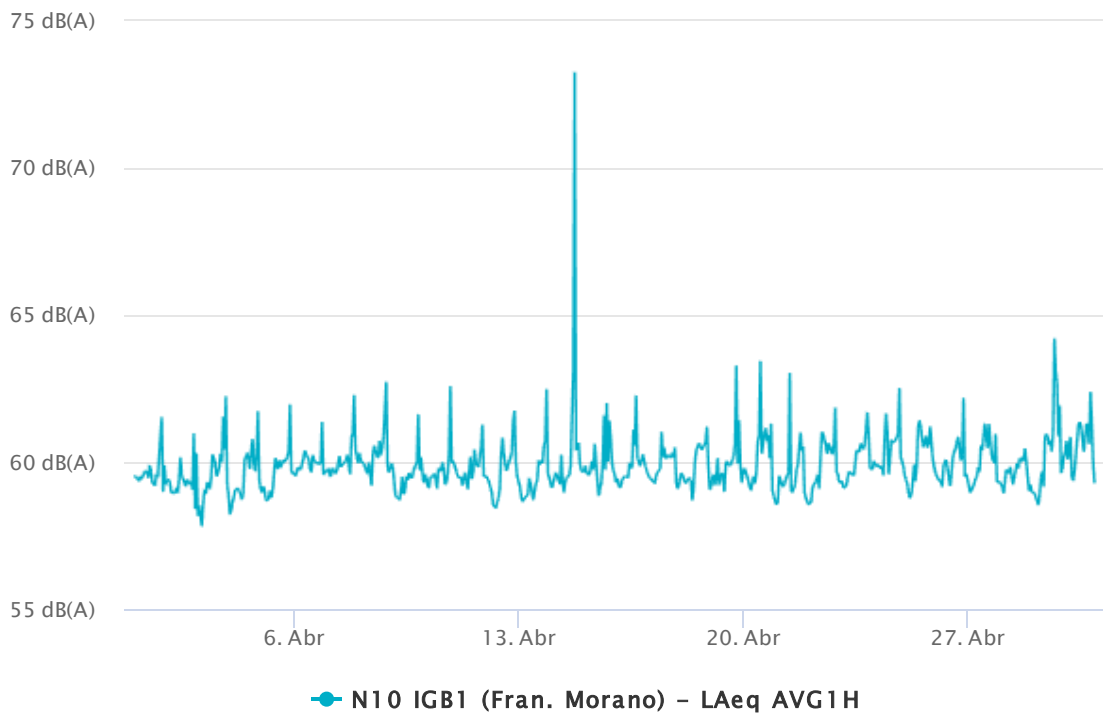
Min: 57.80

Media: 60.05

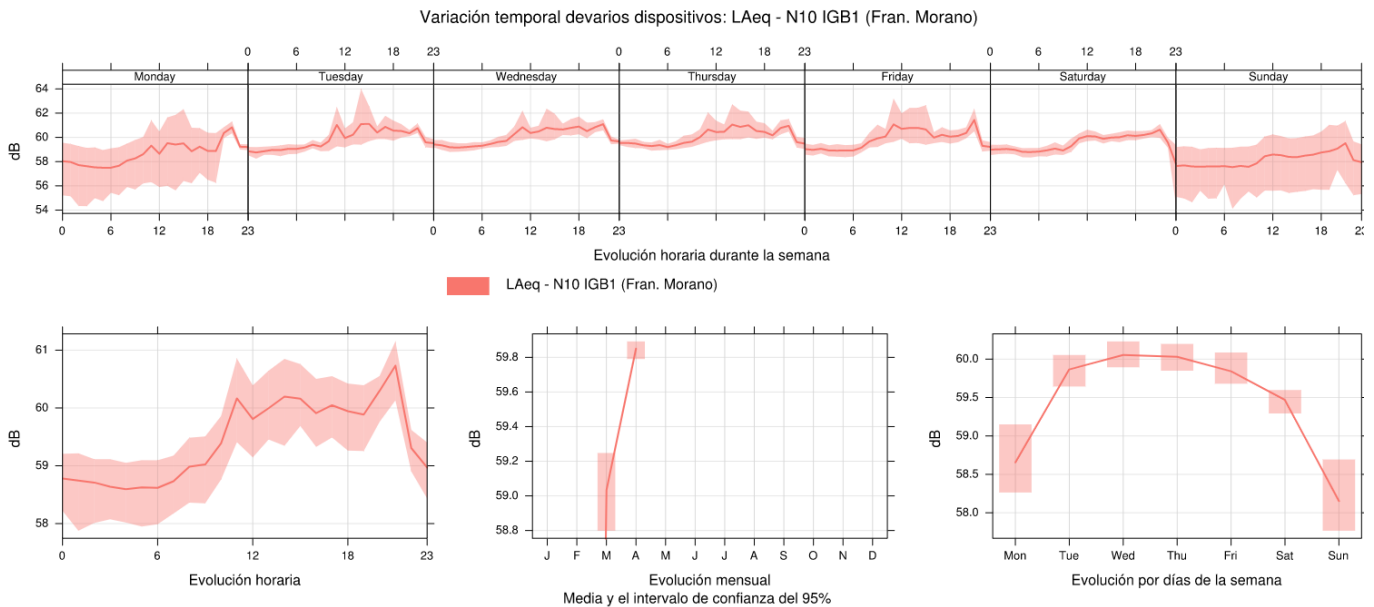
SD: 0.97

Como puede apreciarse, la desviación estándar es reducida, por lo que los niveles acústicos del entorno son muy homogéneos a lo largo del día, con independencia de la actividad de construcción desarrollada.

En la página siguiente se incluye gráfica con los valores equivalentes horarios durante el mes.



El nivel horario equivalente máximo se registró a las 18:00 del 14 de abril. No obstante, como se puede apreciar, se trata de una medición aislada.



Debido a la excepcionalidad de los meses de marzo y abril, en los que ha coincidido la aprobación del estado de alarma; le paralización de actividades no esenciales como la construcción y el reinicio de la actividad de construcción tras el periodo de Semana Santa, el análisis de evolución se deberá completar con información de próximos meses, puesto que la dispersión de los registros



actuales se considera elevada. En cualquier caso, se aprecia como la dispersión del intervalo de confianza del 95% se encuentra más acotada en el mes de abril que en el de marzo.

El análisis de la evolución horaria refleja que los niveles más elevados se localizan en la franja comprendida entre las 11:00 y las 21:00. Presentándose máximo en torno a las 21:00, una vez finalizadas las actividades de construcción.

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 abril 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 CALIDAD DEL AIRE PARA SEGUIMIENTO DE LAS OBRAS



<https://www.bing.com/maps?osid=48cba697-48ee-4dcb-b85a-4513030a6271&cp=40.40147~-3.719282&lvl=16&v=2&sV=2&form=S00027>

