

OBRAS DE URBANIZACIÓN DEL APE 05.09.01 “COLONIA CIUDAD JARDÍN AFONSO XIII – MUNICIPAL, UNIDAD DE EJECUCIÓN 1 “RAMÓN PEREYRA – EMILIO MARIO”

PLAN DE CONTROL AMBIENTAL
SEGUIMIENTO ACÚSTICO Y CALIDAD DEL AIRE
Informe mensual n9 – marzo 2023

Código: Control Ambiental, Seg. Acústico Calid. Aire Nro. 9 mar 2023



ÍNDICE

1.OBJETO	3
2.LOCALIZACIÓN PUNTOS DE CONTROL	3
3. SEGUIMIENTO ACÚSTICO	6
3.1. BASES DE PARTIDA	6
3.2. MEDICIÓN REALIZADA.....	10
4. CONTROL DE CALIDAD DEL AIRE	16
4.1. SEGUIMIENTO Y CONTROL DE PARTÍCULAS GRUESAS. PM ₁₀	16
4.2. SEGUIMIENTO Y CONTROL DE PARTÍCULAS FINAS. PM _{2,5}	22
4.3. SEGUIMIENTO Y CONTROL DE GASES. NO ₂	25
4.4. SEGUIMIENTO Y CONTROL DE GASES. O ₃	29
5. CONTROL METEOROLÓGICO.....	34
6. RESUMEN DE RESULTADOS.....	41
7. CONCLUSIONES	45

1.OBJETO

El Plan de Control Ambiental aprobado en las obras de urbanización del APE 05.09.01 "Colonia – Ciudad Jardín Alfonso XIII – Municipal, unidad de ejecución 1 "Ramón Pereyra – Emilio Mario" contempla el desarrollo de informes en los que se reflejen los parámetros de control y los niveles de referencia aplicables.

Los parámetros de control establecidos son:

- Calidad del aire.
 - Niveles de PM₁₀ < 50 µg/m³ valor medio diario
 - Niveles de PM_{2.5} < 25 µg/m³ valor límite anual
 - Niveles de NO₂ < 200 µg/m³ valor horario máximo diario
 - Niveles de O₃ < 120 µg/m³ valor octohorario máximo diario
 - Niveles de SO₂ < 125 valor medio diario
 - Incidencia del viento, tanto en dirección como velocidad
- Contaminación acústica.
 - Nivel sonoro día < 65 dB(A)
 - Nivel sonoro noches < 55 dB(A)

Es objeto del presente documento recoger el seguimiento realizado durante el mes de marzo de 2023.

2.LOCALIZACIÓN PUNTOS DE CONTROL

Conforme se estableció en el estudio de mitigación de los efectos de las obras presentado, el control se realiza en continuo, 24 horas al día, 7 días a la semana, 365 días al año. Para lo cual se han instalado 3 equipos en las siguientes localizaciones:

- LH Padre Claret: ubicado en C/Padre Claret, 34 (N.º Serie: 0322030022)
- LH El Osito: instalado la Escuela Infantil "El Osito", ubicado en C/López de Hoyos, 212. (N.º Serie: 0048200003)
- LH ESNE: instalado en el Colegio Estudio "Las Naciones", ubicado en C/Alfonso XIII, 90. (N.º Serie: 0146200001)

Estos equipos se han instalado expresamente para el control de la obra. Además, se cuenta con los datos de la estación RS 4 Caminos, perteneciente al Sistema Integral del Ayuntamiento de Madrid, localizadas a menos de 2,5 km del ámbito de actuación y que es utilizada como estación de referencia de los niveles de fondo.

La situación y localización de cada sensor se ha consensuado con la Inspección Municipal y representantes de Madrid Salud, en base tanto a la distancia al foco emisor, la componente del viento predominante en la zona y la proximidad de la población sensible o más vulnerable a los impactos sobre la calidad atmosférica

(edificios residenciales y centros educativos situados en los alrededores de la zona de actuación fundamentalmente). Al tratarse de un entorno urbano totalmente consolidado, se han buscado las ubicaciones que permiten cubrir la mayor parte del perímetro de las obras de urbanización y así quedar cubiertas todas las componentes de viento.

En la tabla adjunta se detallan los sensores con los que cuenta cada equipo de monitorización ambiental:

Equipo	PM10	PM2.5	NO ₂	O ₃	SO ₂	Viento	T ^a	Humedad	Presión	Sonido
LH ESNE	X	X	X	X	X	x	X	X	X	X
LH Padre Claret	X	X	X	X			X	X	X	
LH El Osito	X	X				X	X	X	X	X
RS Cuatro Caminos	X	X	X							
A10 IGB2 Cuatro Caminos	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

La tipología de los sensores integrados en los equipos es óptica para determinar las partículas en suspensión, mientras que los sensores de gases son del tipo electroquímico.

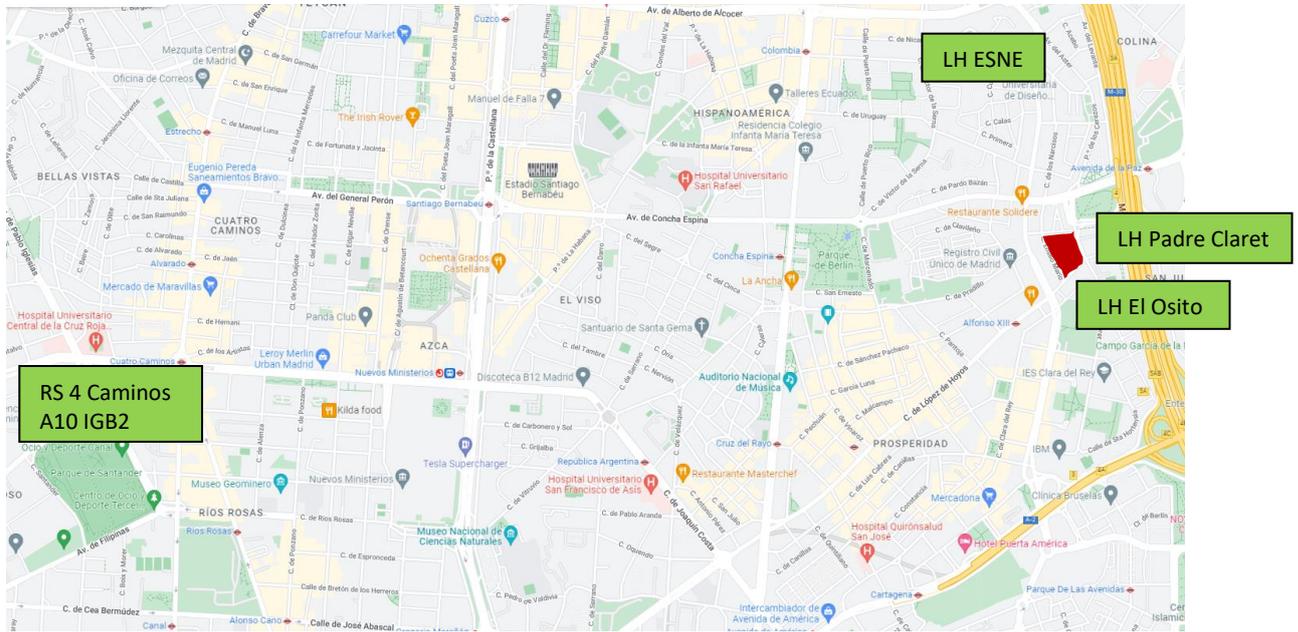
Tal y como se ha indicado en el apartado anterior, para el material particulado el parámetro de control se ha establecido para las partículas cuyo diámetro aerodinámico es inferior a 10 µm, siendo éste el tamaño característico de las partículas de polvo asociadas a la actividad de construcción. No obstante, debido a que los equipos también permiten discernir la fracción de diámetro es inferior a 2,5 µm, se decide incluir, a nivel informativo, la monitorización de estas partículas, tradicionalmente asociadas a los gases de combustión.

A continuación, se incluye esquema en el que se localizan los puntos de control.

Después de que el equipo instalado en la Escuela Infantil "El Osito" haya tenido que ser desmontado por mantenimiento para revisión y actualización del firmware, ha estado en periodo de prueba durante 10 días en las instalaciones del fabricante, por lo que en el presente informe se incluyen datos a partir del día 24 de marzo en este punto de control.

Los datos de este punto de control, se representan individualmente en cada apartado. En las gráficas de variación temporal no se han añadido porque no son representativos.

El mantenimiento preventivo se hará individualmente, de forma que siempre puedan encontrarse dos equipos de monitorización en servicio.



Plano 1: Localización de los puntos de control

3. SEGUIMIENTO ACÚSTICO

3.1. BASES DE PARTIDA

El control y seguimiento acústico se realiza a partir de los datos registrados en tres sonómetros Clase2 instalados al efecto. Tal y como se ha indicado en el apartado anterior, los equipos miden y almacenan los datos en continuo, por lo que sirven tanto para valorar los niveles durante los periodos en los que se realizan actividades de construcción como los propios del entorno, sin la incidencia de las mismas. Los puntos de control se localizan en la Escuela Infantil "El Osito", en calle Padre Claret y en el centro universitario ESNE.

El análisis pormenorizado respecto a la situación preoperacional se realiza a partir de los datos existentes en el Portal de Datos Abiertos del Ayuntamiento de Madrid, concretamente el Mapa de Áreas Acústicas 2018, en lo que respecta al Distrito de Chamartín, y el Mapa Estratégico de Ruido 2016.

Tal y como se aprecia en la imagen adjunta, la huella de la zona des estudio se califica como área acústica tipo A. Por tanto, se adoptará la clasificación como **área acústica tipo A**, correspondiente a sectores con predominio de uso residencial.



Fte.: Áreas Acústicas de Madrid 2018. Ayuntamiento de Madrid.

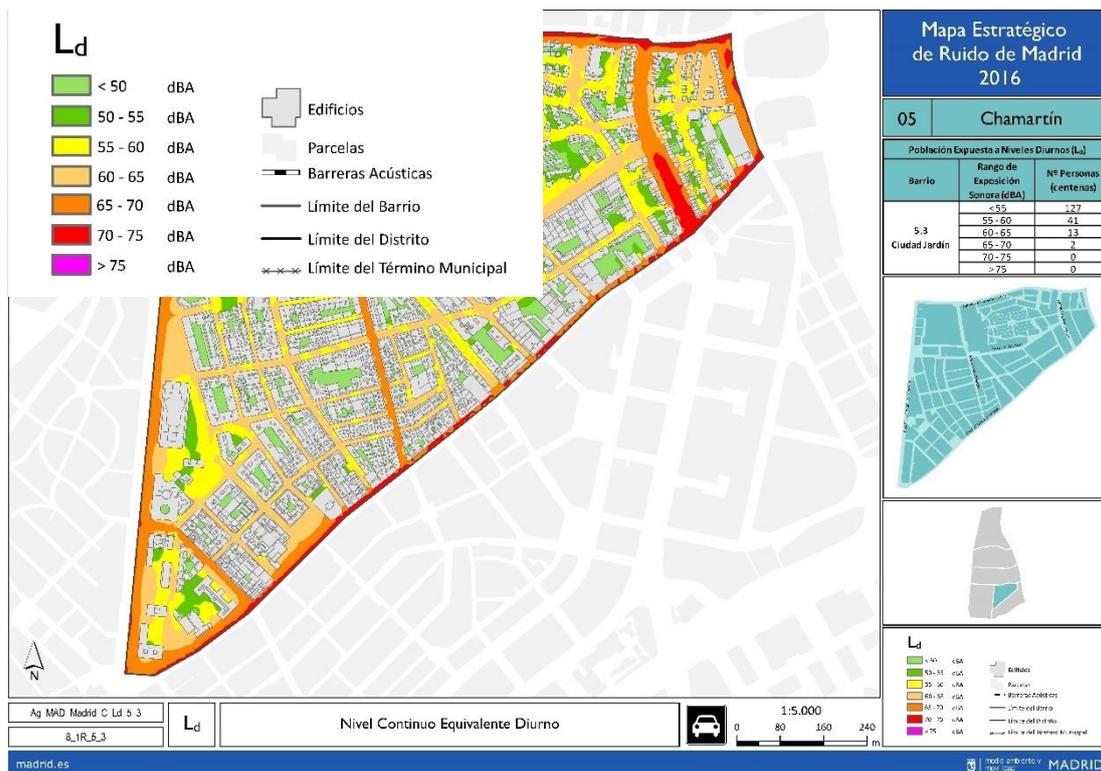
Los objetivos de calidad acústica para áreas urbanizadas existentes son:

ÁREA ACÚSTICA	ÍNDICE DE RUIDO dB(A)		
	L _d	L _e	L _n
Tipo A	65	65	55

La discriminación horaria se establece en los siguientes periodos:

- Diurno: 07:00 – 19:00
- Vespertino: 19:00 – 23:00
- Noche: 23:00 – 07:00

Teniendo en cuenta que el grueso de las obras se ejecutará en periodo diurno, a continuación, se incluye el Mapa Estratégico de Ruido 2016 correspondiente al barrio de Ciudad Jardín para este periodo.



Nivel Continuo Equivalente Diurno

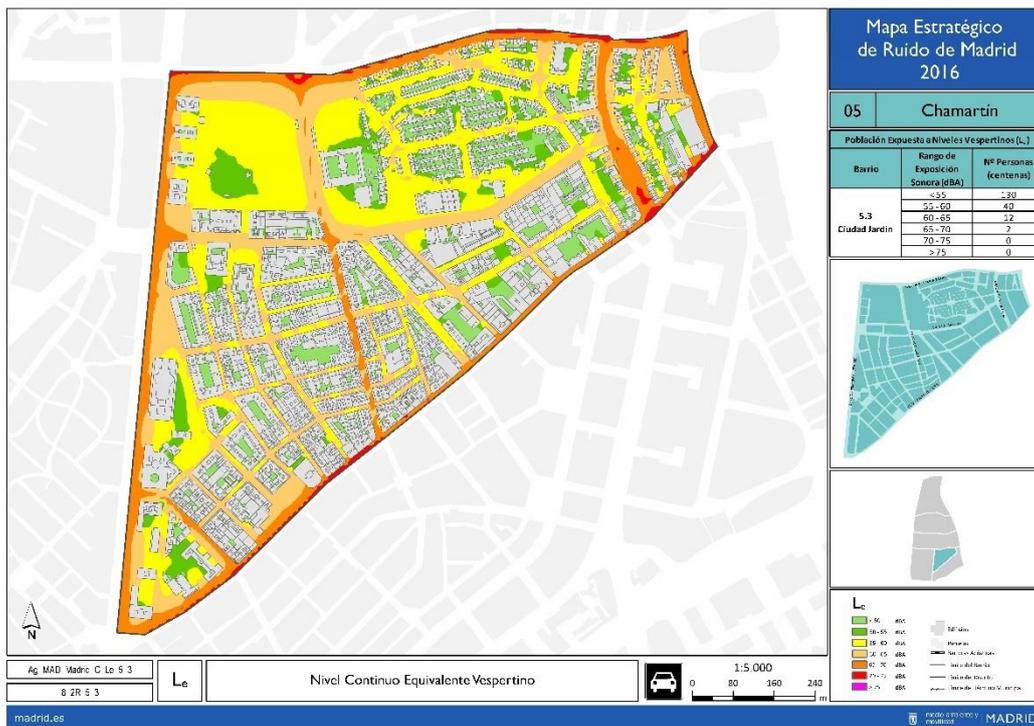
Como puede apreciarse, en el entorno de la zona de actuación, los niveles de fondo se encuentran en diferentes rangos en función del tráfico:

- Calle Padre Claret: el límite Este de la zona de actuación registra valores de 65-75 dBA.

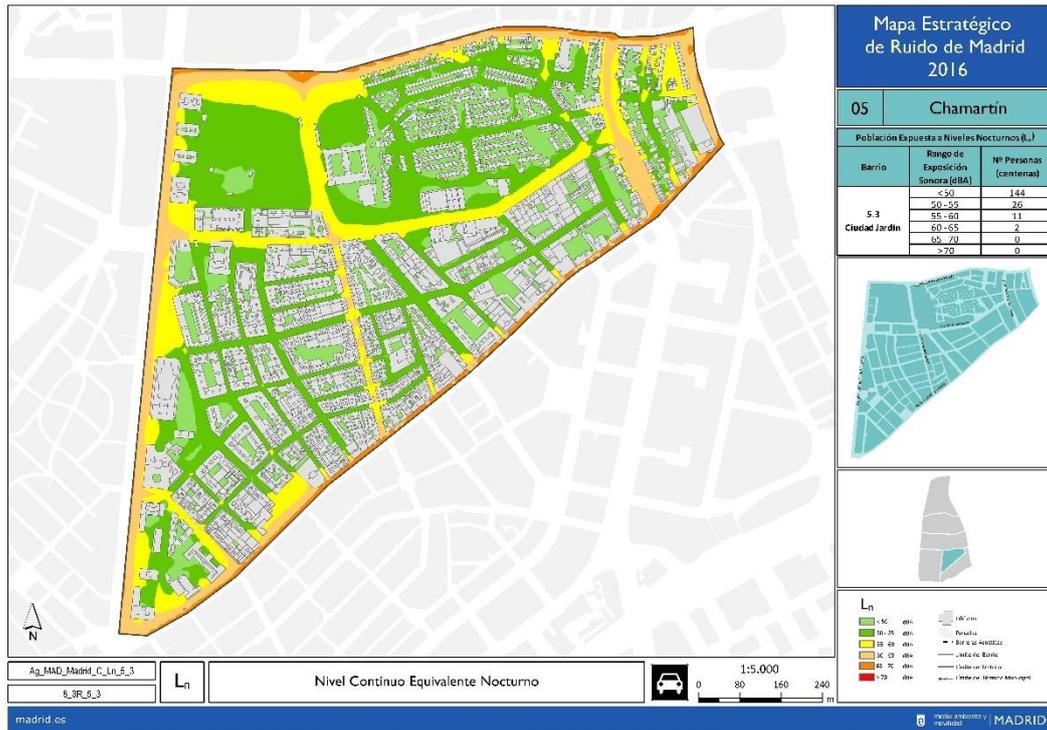
- Calle López de Hoyos: la zona sur del ámbito de estudio registra valores de 70-75 dB(A).
- Calle Emilio Mario, correspondiente con un viario local, de sentido único, situado al Oeste de la zona de actuación registra valores de 55-60 dB(A).
- La calle Carlos Pereyra, situada al norte del ámbito, registra valores entre 55-60 dB(A) en la margen izquierda de la actuación, incrementándose estos valores conforme nos aproximamos a la calle Padre Claret.
- Avenida Ramón y Cajal n.º 60 y 62 presenta valores comprendidos entre los 70-75 dB(A).

Por tanto, los niveles de fondo se podrían catalogar como medio/alto y por tanto la ejecución de las obras podría ser compatible sin grandes desviaciones, a pesar de ello, se dispondrá de la trazabilidad de la obra para poder valorar la incidencia efectiva de la actividad.

La situación preoperacional considerada para los periodos de tarde y noche se refleja a continuación:



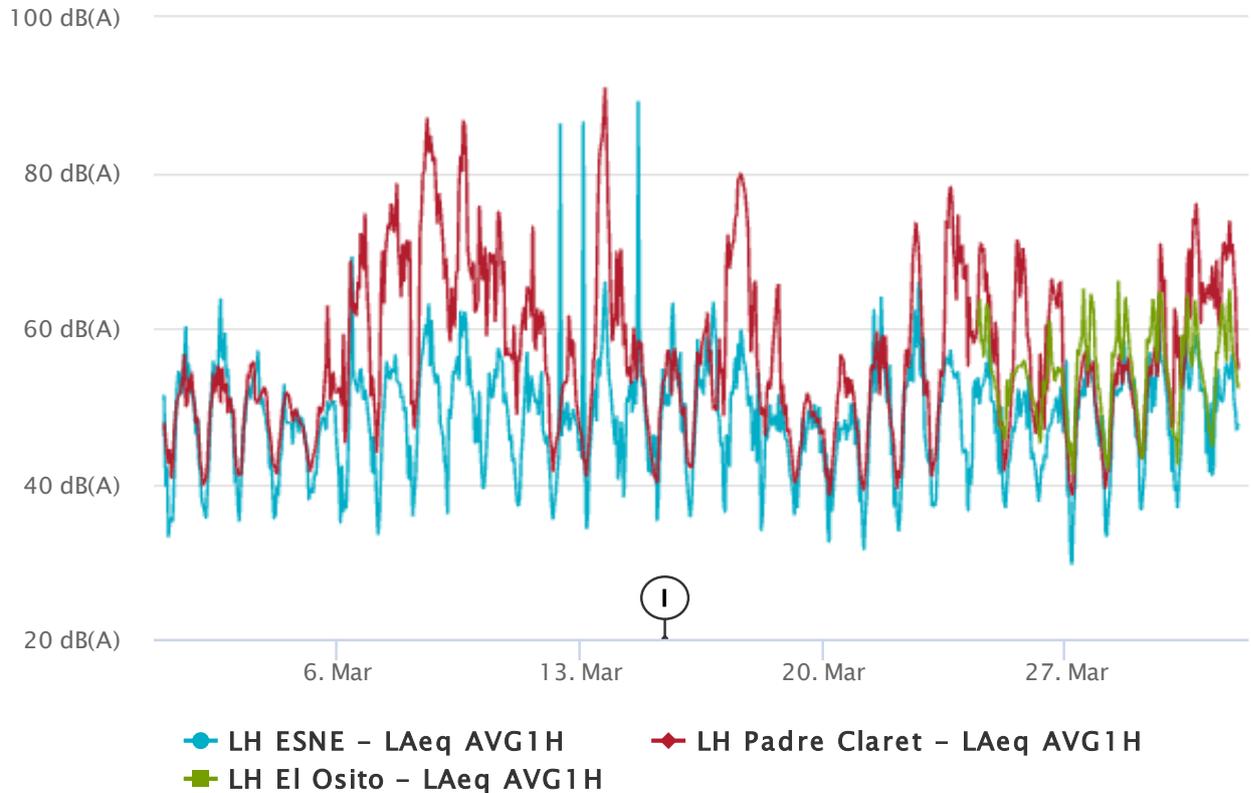
Nivel Continuo Equivalente Vespertino



Nivel Continuo Equivalente Nocturno

3.2. MEDICIÓN REALIZADA

En primer lugar, se incluyen los registros en continuo con los niveles horarios equivalentes en los puntos de control.



El detalle estadístico de los registros, descrito por puntos de control, es:

LH ESNE - LAeq AVG1H (dB(A))

Max: 89.19
Min: 29.58
Media: 64.00

LH Padre Claret - LAeq AVG1H (dB(A))

Max: 90.94
Min: 38.43
Media: 70.74

LH El Osito - LAeq AVG1H (dB(A))

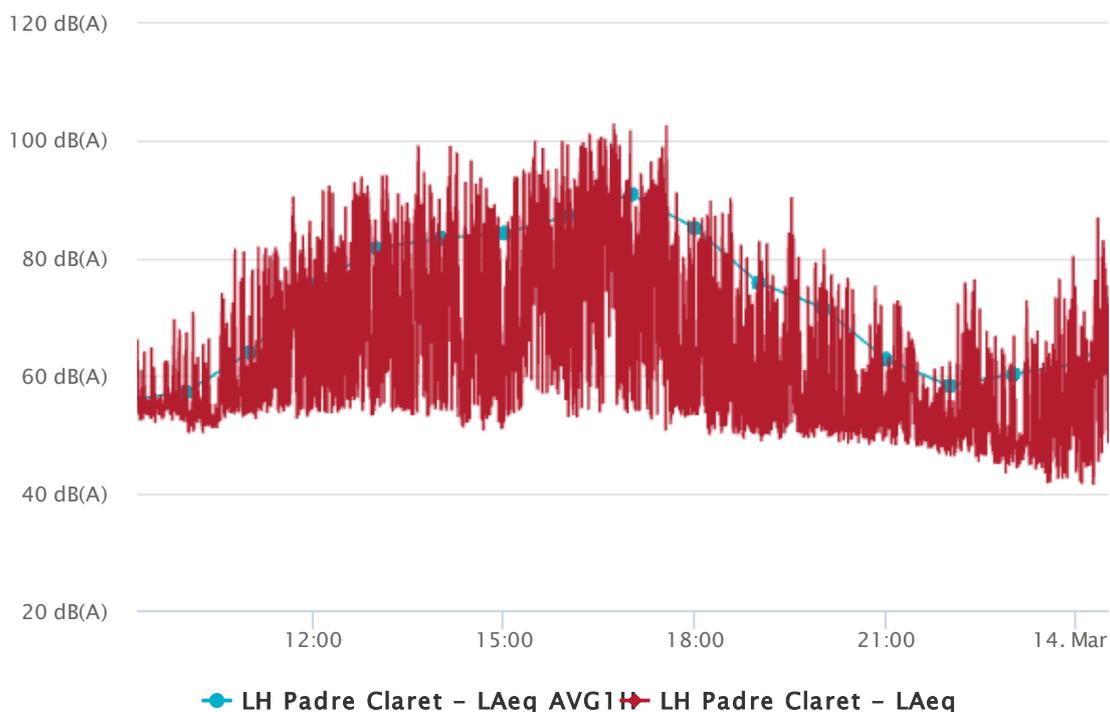
Max: 66.12
Min: 41.25
Media: 57.69

Teniendo en cuenta los valores de fondo establecidos en el Mapa de Ruido que se han indicado en el apartado 3.1, se considera que los niveles medios registrados se encuentran dentro de los límites.

El registro más elevado se produce el 13 de marzo a las 17:00h, en el punto de control situado en calle Padre Claret. En ningún caso este registro puede deberse a los efectos de la demolición, ya que no se produce en el resto de equipos de medición cercanos.

En LH ESNE, donde se producen el resto de episodios más ruidosos, se encuentran por encima de los 70 dB(A), pero se tratan de desviaciones puntuales, consecuencia de alguna sirena de vehículos, en línea con los niveles continuos diurnos previstos para las calles con niveles de tráfico más elevado (López de Hoyos, Alfonso XIII).

A continuación, se incluye la gráfica pormenorizada del día 13 de marzo, por ser el que presenta la desviación máxima.

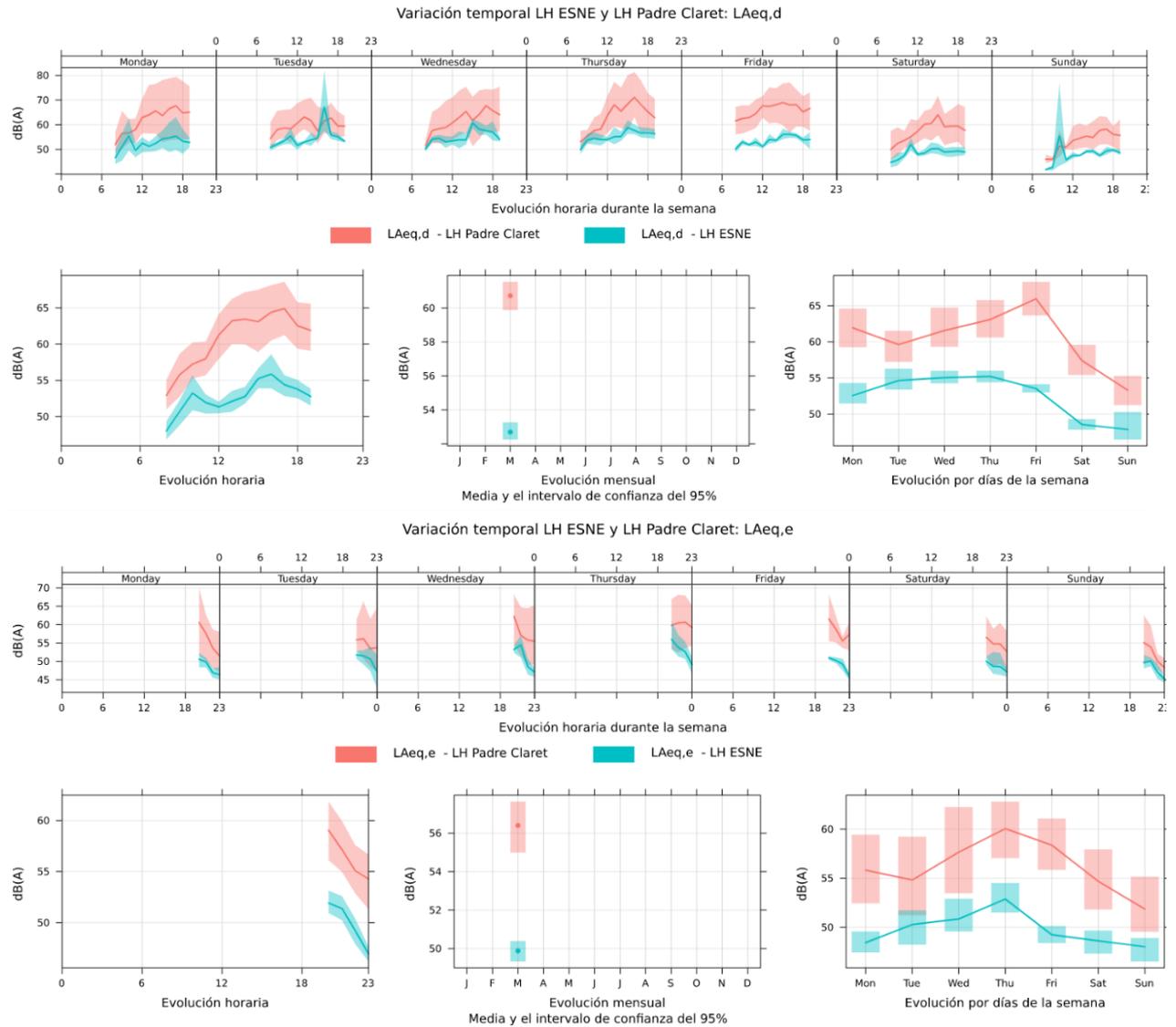


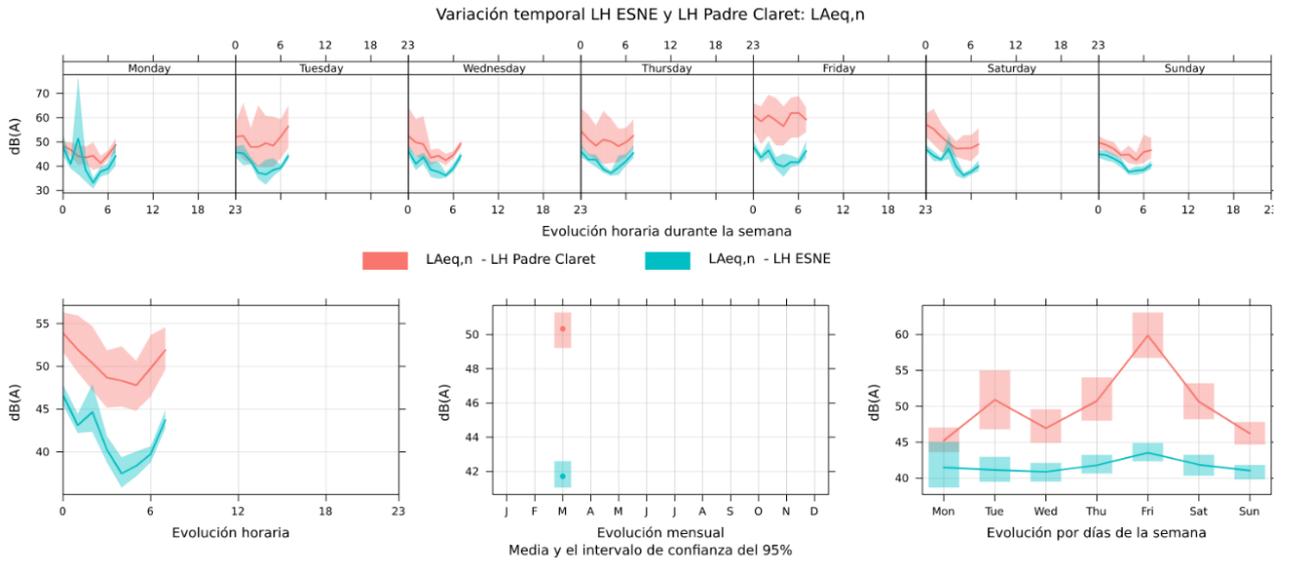
El umbral de los 90 dB(A) se produce en la media horaria de las 17:00h y es consecuencia de la desviación sobre la media que se produce a partir de las 13:00h. Por tanto, se trata de un nivel sostenido durante la franja horaria, causando una situación desfavorable, que no supera las cuatro horas de duración.

Como se ha indicado anteriormente, se trata de valores altos dentro del horario de trabajo, pero no supera las cuatro horas de duración, por lo que no se considera una desviación significativa.

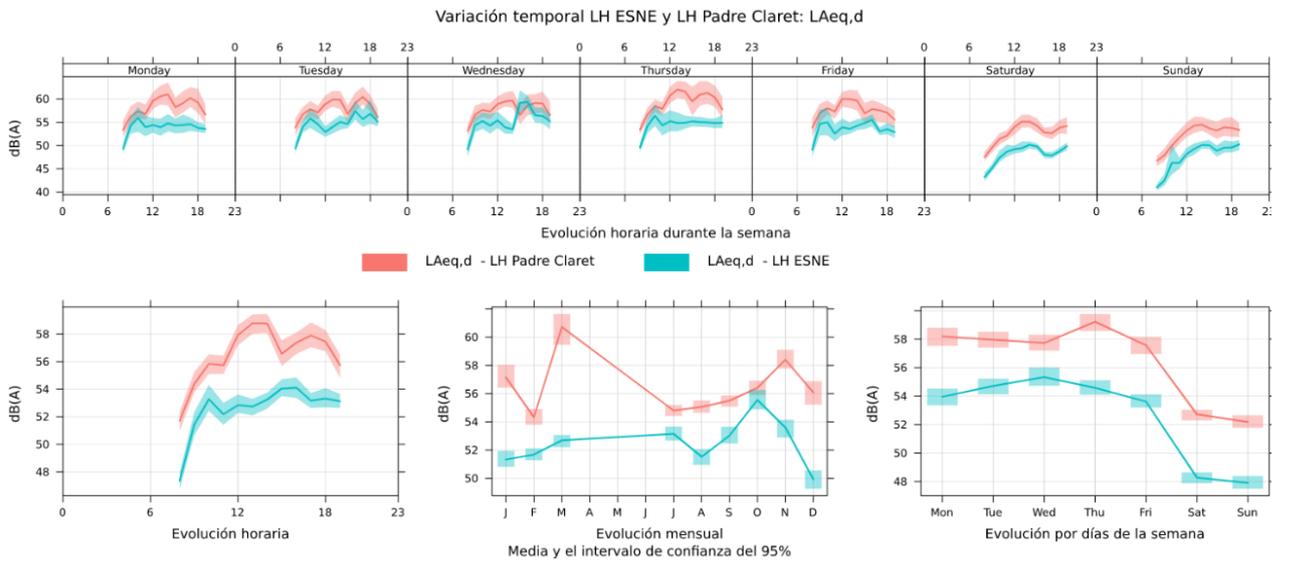
Para profundizar de forma efectiva en la posible incidencia de las obras en el entorno, se procede a analizar la variación temporal del nivel sonoro diferenciando en los periodos día (d), tarde (e) y noche (n)

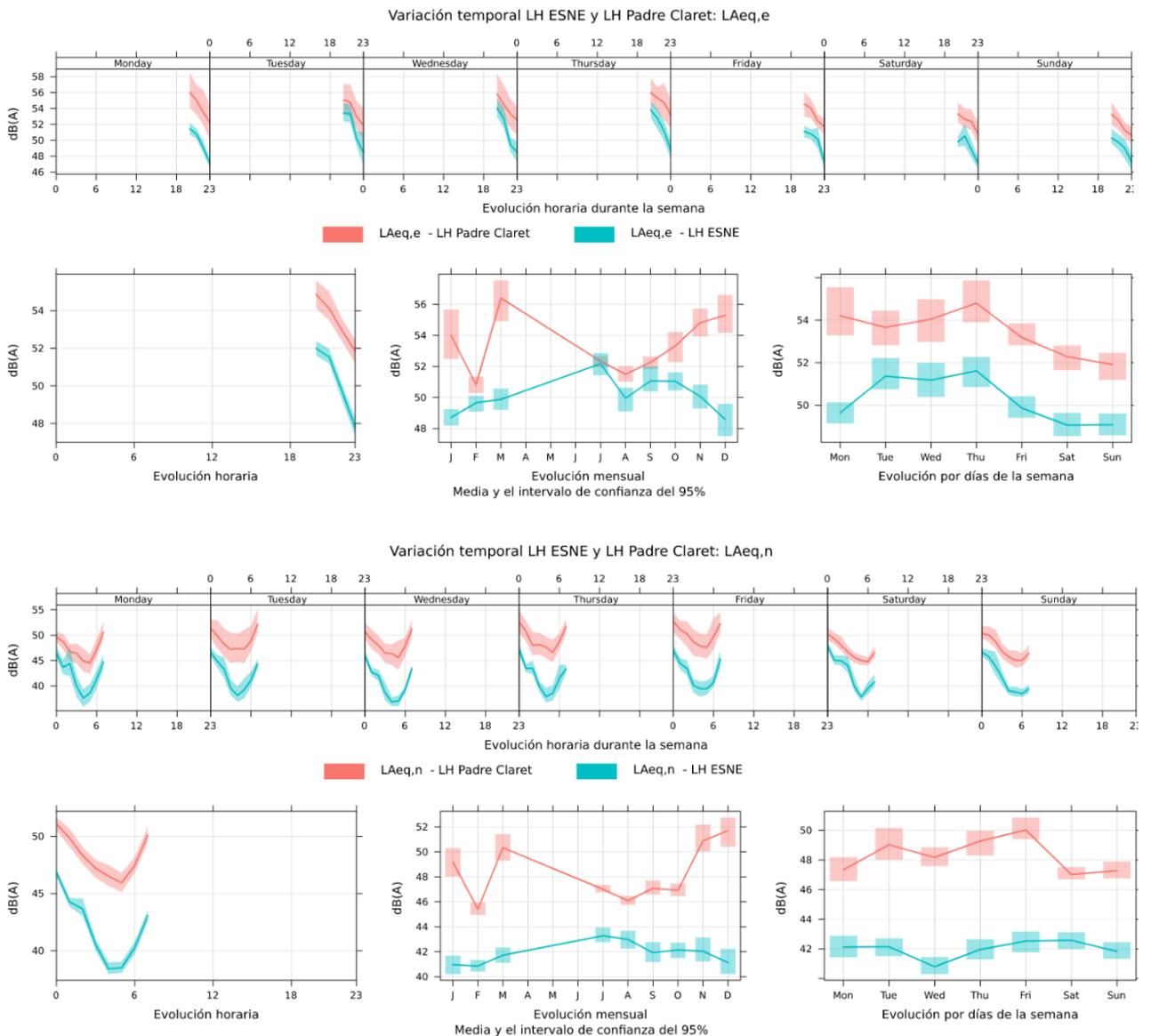
Marzo 2023





Origen (desde julio 2022)





En la gráfica se representa tanto el valor medio, línea continua, como el intervalo de confianza del 95%, zona sombreada en el color identificativo de cada sonómetro.

La evolución semanal es muy similar cada día de la semana. Existe una marcada zona valle que se inicia a partir de las 22:00, registrando los valores mínimos en torno a las 05:00, hora a partir de la cual se incrementa la presión acústica, estabilizándose los niveles sonoros a lo largo del día y la tarde.

Como se puede apreciar no existe gran diferencia entre los niveles del fin de semana y el resto de la semana, más allá que las pendientes del descenso nocturno y el incremento diurno son más suaves.

En cuanto a niveles medios, los registros de los puntos de control El Osito y Padre Claret, los más próximos a las obras, son ligeramente más elevados, aunque siempre por debajo del umbral establecido en 65 dB(A).

Los valores medios, correspondientes al periodo diurno entre semana, son:

- LH ESNE: 52-53 dB(A)
- LH Padre Claret: 57-58 dB(A)

Estos valores cumplen los objetivos de calidad marcados por el Ayuntamiento de Madrid para áreas acústicas tipo A, en el que el uso característico es el residencial.

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

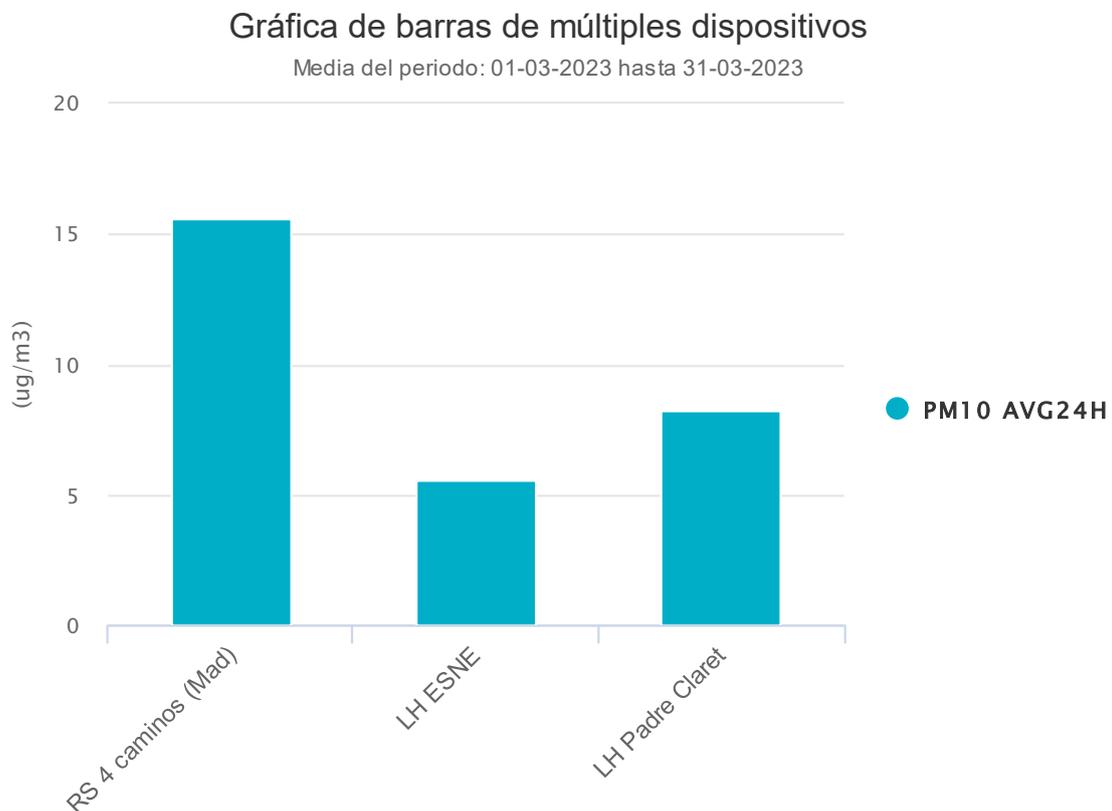
4. CONTROL DE CALIDAD DEL AIRE

4.1. SEGUIMIENTO Y CONTROL DE PARTÍCULAS GRUESAS. PM₁₀

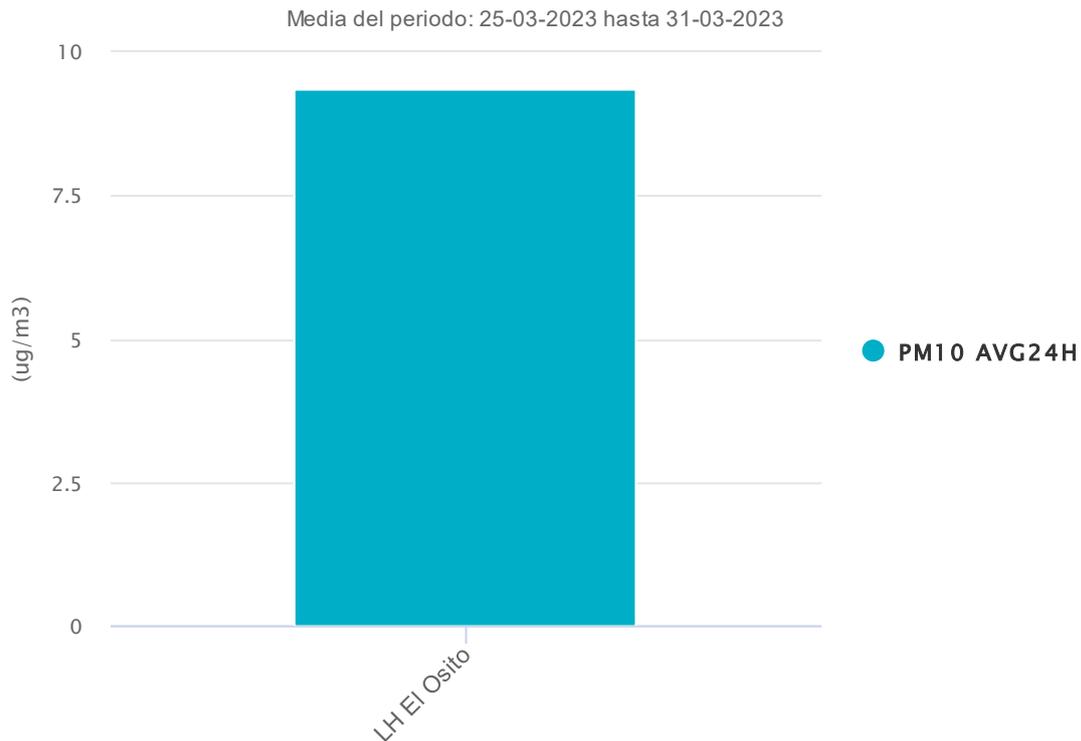
El valor límite diario y valor límite anual definido en la legislación vigente de aplicación (RD 102/2011) se resumen en la siguiente tabla:

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

Se recoge en la siguiente gráfica los valores medios diarios PM10 registrados en cada estación de monitorización durante el mes de marzo.



Gráfica de barras de múltiples dispositivos



Se aprecia como las medias diarias registran valores muy similares entre los dos puntos de control del entorno de la obra y más elevado en el punto de control de Cuatro Caminos que se usa como referencia de fondo. Lo que supone una primera referencia para considerar que la actividad de demolición no está afectando significativamente a la calidad del aire.

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

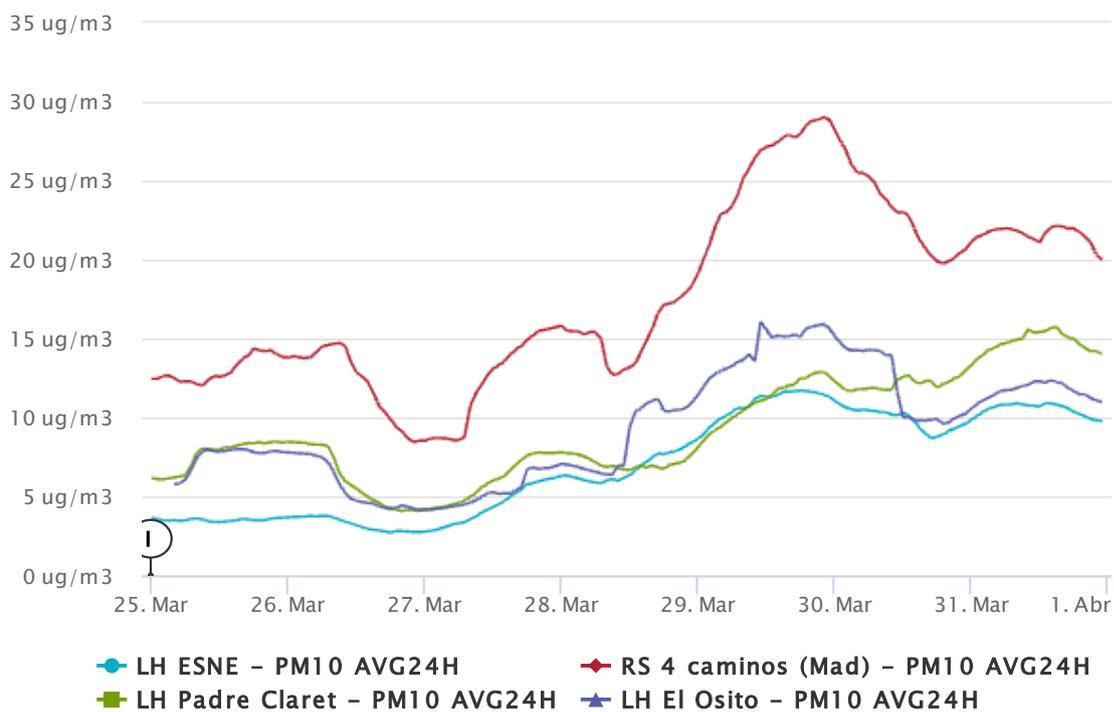
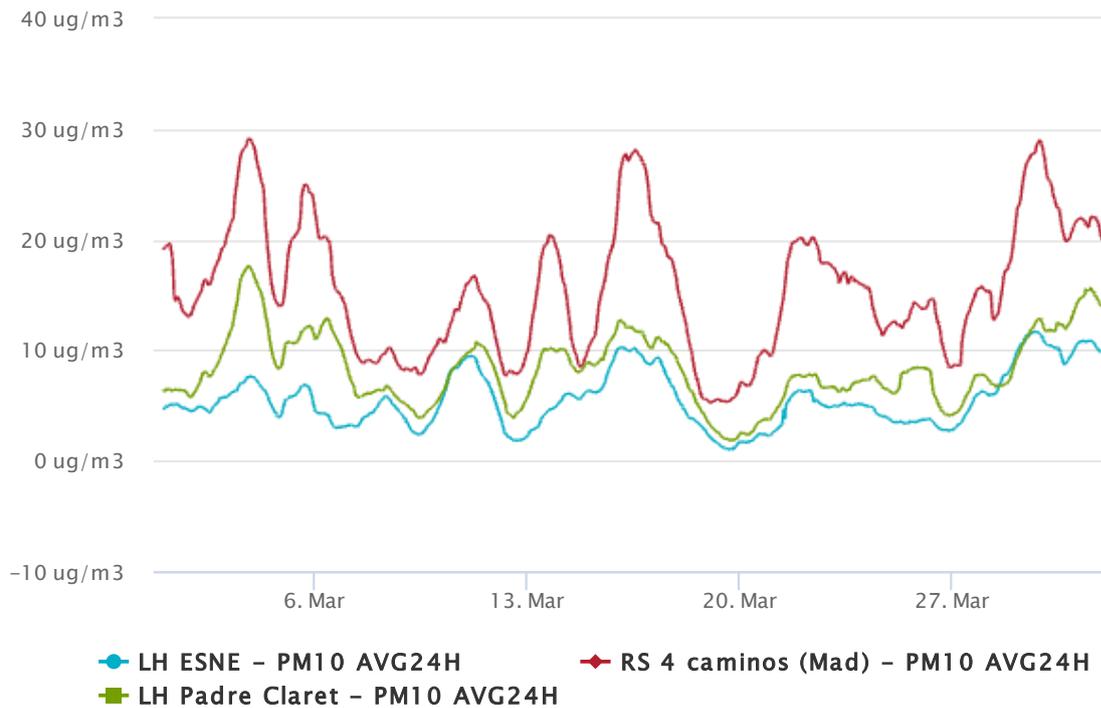
Para la determinación del número de días en los que se supere el valor límite diario se ha utilizado la concentración obtenida de la media móvil de las 24 horas anteriores, al ser el mismo criterio que se utilizará para la determinación del Índice de Calidad del Aire.

PM10	LH ESNE	LH Padre Claret	LH El Osito	Cuatro Caminos
Valores medios diarios ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	5.57	8.26	9.35	15.60
Valores máximos diarios ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) (*)	11.71	17.68	16.06	29.21
Nº días superaciones valor límite diario ($> 50 \mu\text{g}/\text{m}^3$)	0	0	0	1

Nº de días con superaciones a origen	1	0	0	3
--------------------------------------	---	---	---	---

(*) Media móvil de las 24h anteriores

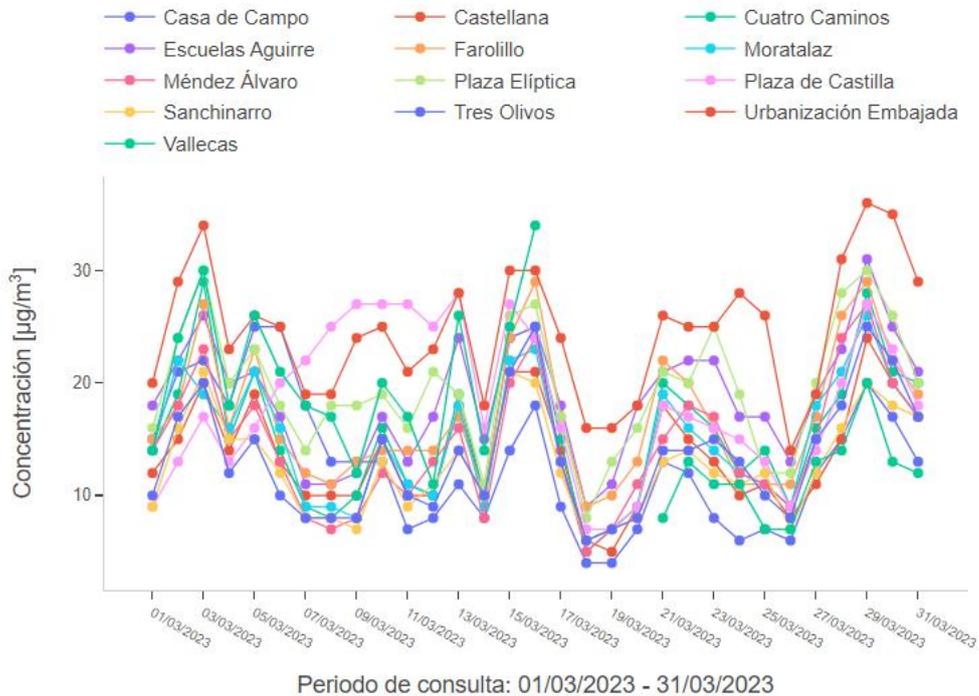
A continuación, se incluye las gráficas temporales de los puntos de control agrupados, en el que se refleja el valor de la media móvil de 24 horas.



Como se puede comprobar, los valores registrados en los equipos de monitorización siguen una tendencia análoga.

Para reafirmar que los valores son reflejo de una calidad del aire análoga al de la Ciudad, se incluye a continuación la gráfica del conjunto de estaciones SICA durante el mes de marzo de 2023. Es importante incidir en que pueden existir cierta diferencia

entre la correlación de unos equipos y otros, en función de la tecnología utilizada, diferenciando entre los captadores gravimétricos, mientras que los equipos de motorización portátil disponen de sensores de conteo ópticos mediante láser.

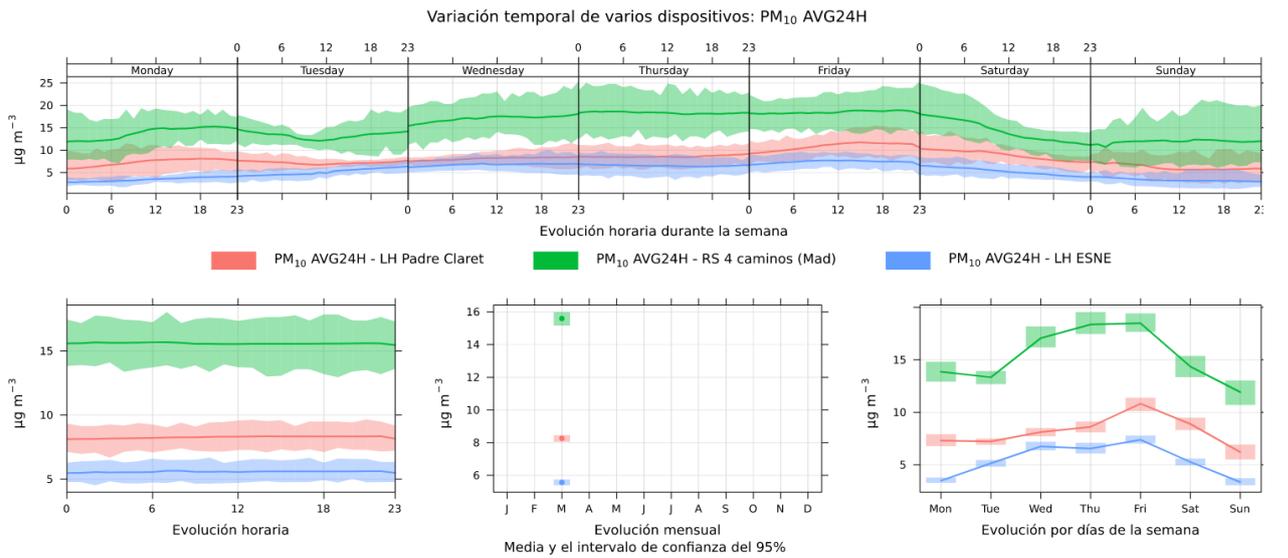


Se aprecia como la tendencia de las estaciones de monitorización es similar a la de las estaciones de referencia del Ayuntamiento.

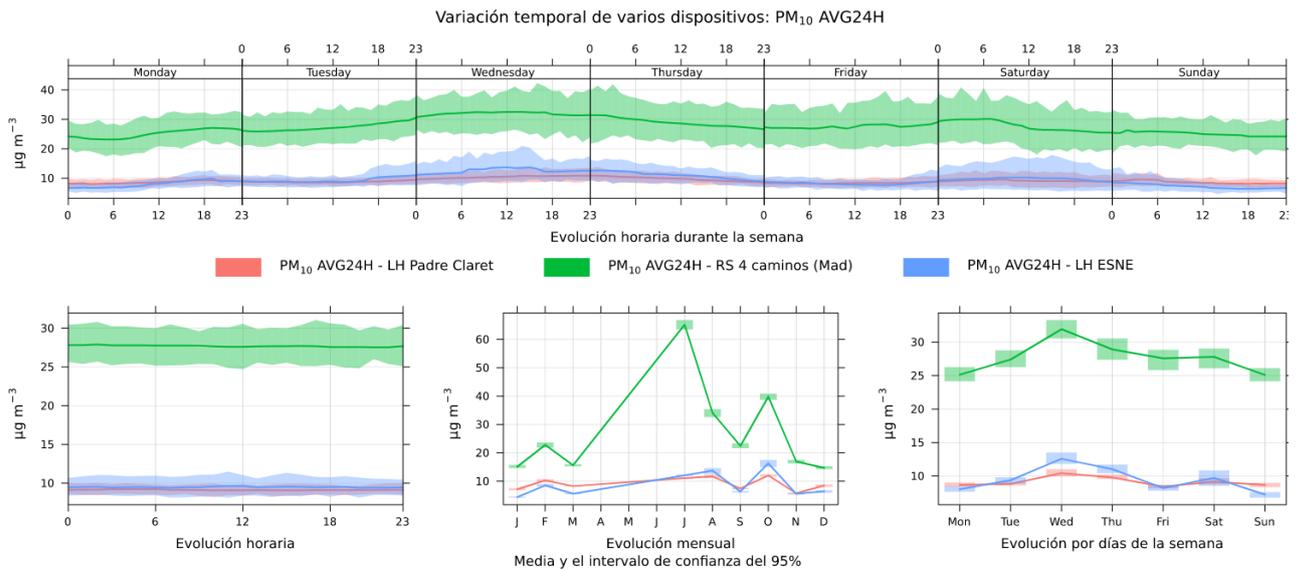
Consultados los registros de episodios de intrusión saharianos del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, se comprueba que en la zona centro peninsular se registraron estos fenómenos el 4 de marzo, coincidiendo con los valores más altos de todas las estaciones, por lo que no se considera asociado a la actividad de construcción.

Para valorar la tendencia y evolución se han realizado gráficas de evolución temporal.

Variación temporal en el mes



Variación temporal a origen



La tendencia durante el mes de marzo ha sido menor en todos los equipos respecto al mes precedente, con valores medios muy inferiores al valor límite diario establecido en 50 µg/m³.

4.2. SEGUIMIENTO Y CONTROL DE PARTÍCULAS FINAS. PM_{2.5}

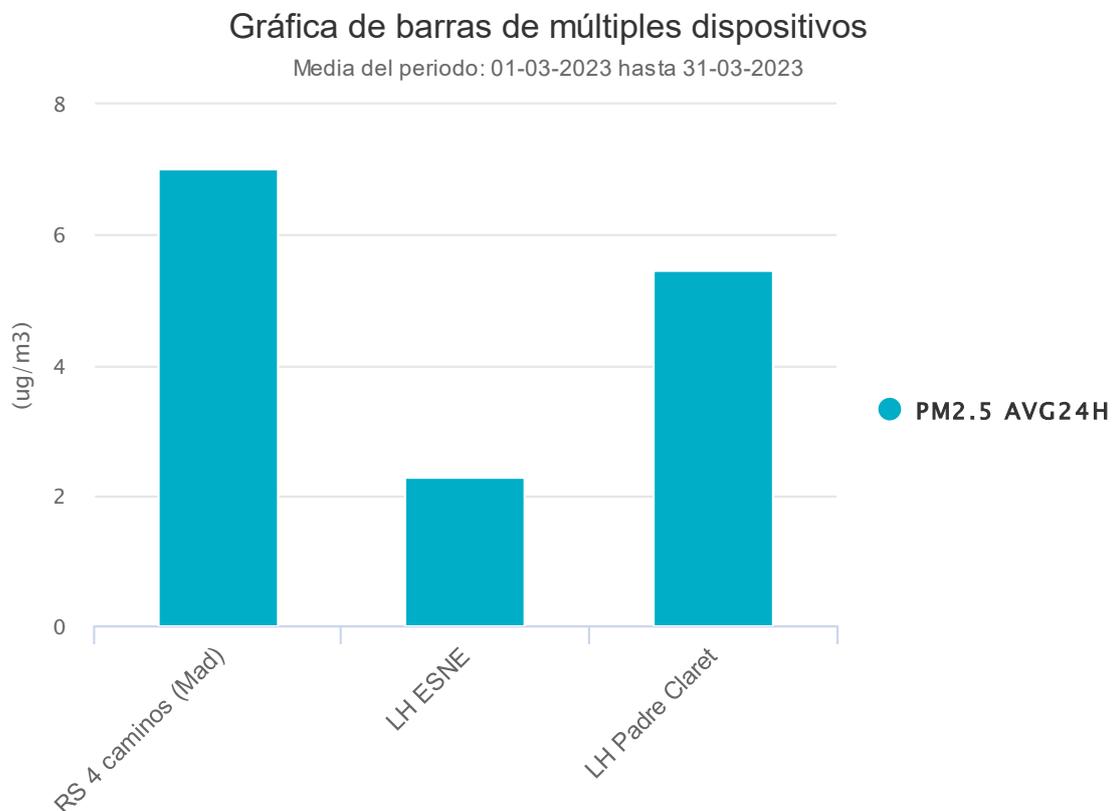
El valor límite anual para la protección de la salud humana establecido en la legislación vigente de aplicación (RD 102/2011) es:

VALOR LÍMITE ANUAL: 25 µg/m³
Valor medio anual de los valores horarios que no deberá superarse en ninguna estación al finalizar el año.

La concentración de partículas PM_{2.5} no se puede asociar a las actividades de construcción. Debido a su tamaño, son propias de los gases de combustión, tanto de vehículos motorizados como de calderas.

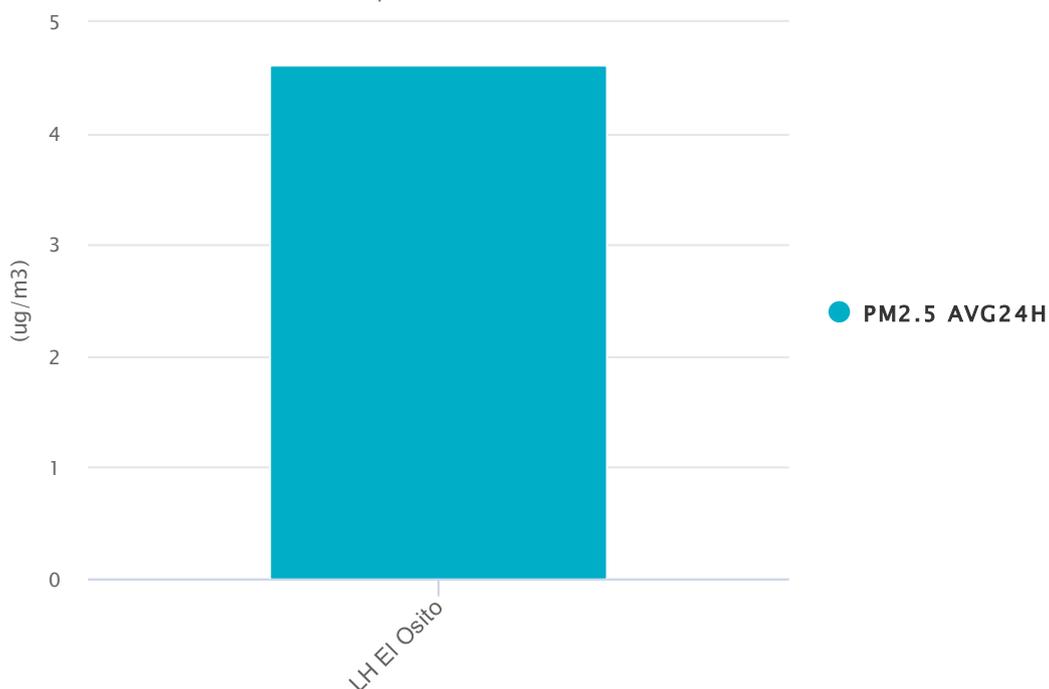
Teniendo en cuenta que la zona de actuación se localiza en inmediaciones con vías de elevada intensidad de tráfico, a priori, la incidencia que pudiera ocasionar el incremento de vehículos cuyo origen o destino sea las obras se considera despreciable. No obstante, puesto que los equipos de monitorización instalados registran las concentraciones de este tamaño de partículas, en el presente apartado se incluye la revisión de los mismos.

Es importante destacar que el Real Decreto 102/2011 establece como periodo de análisis de las partículas PM_{2.5} la media anual. Estableciendo el valor límite anual de los valores horarios para la protección de la salud humana en 25 µg/m³.



Gráfica de barras de múltiples dispositivos

Media del periodo: 25-03-2023 hasta 31-03-2023

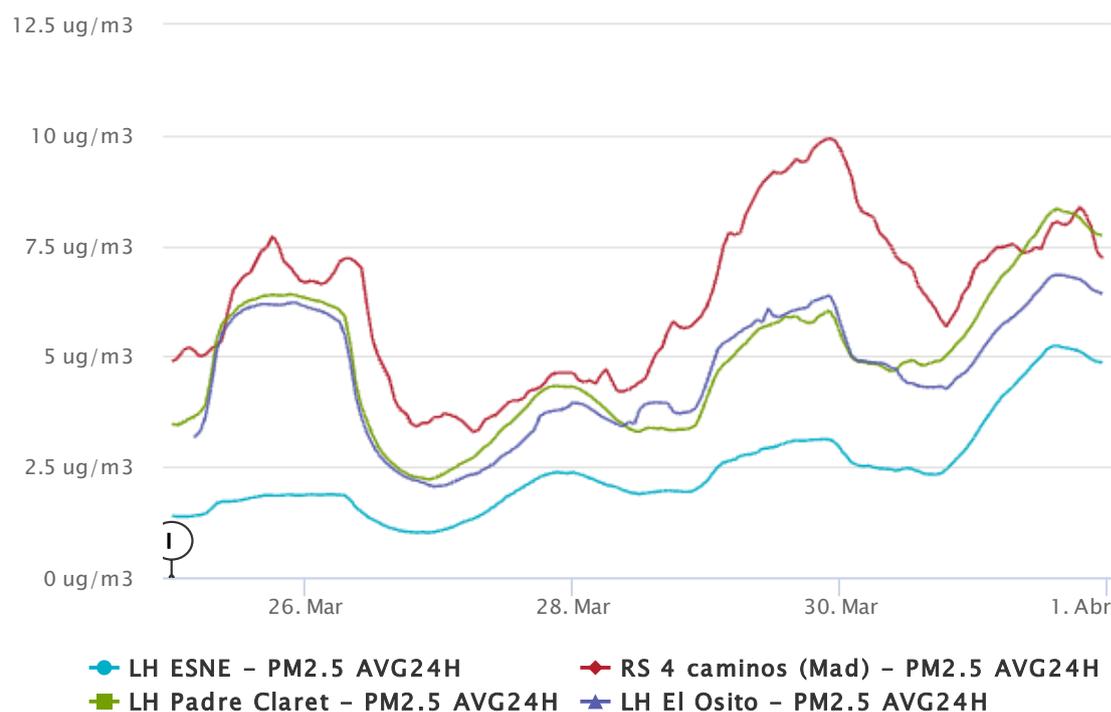
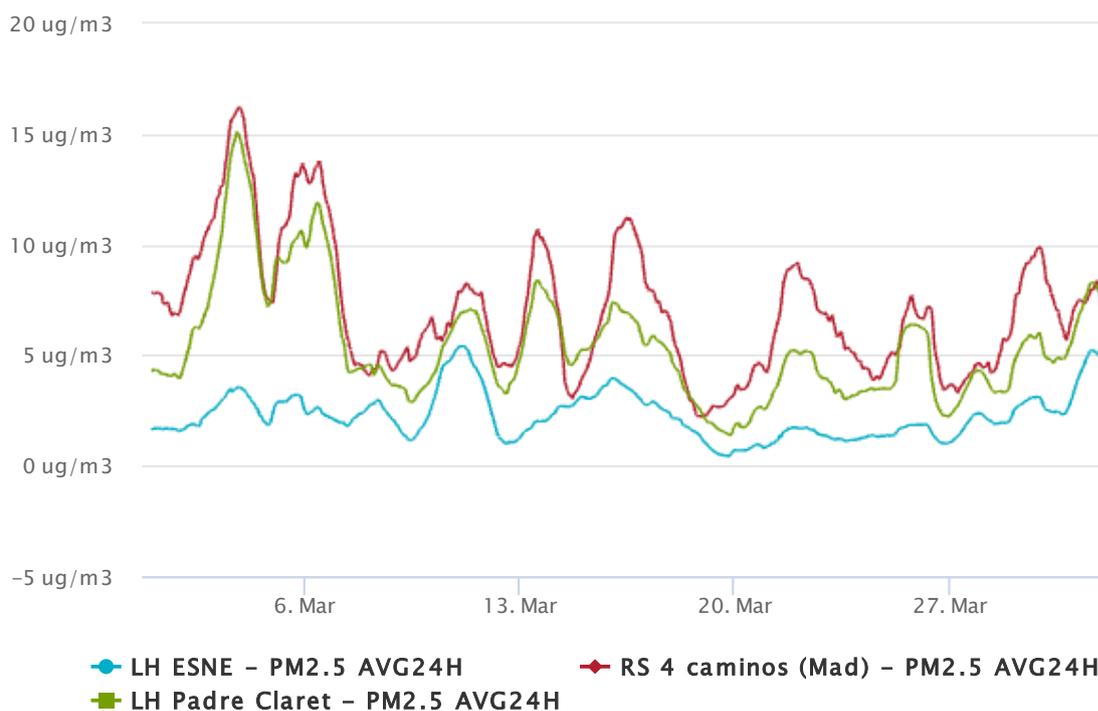


En la siguiente tabla se recogen los valores medios obtenidos, junto con los valores máximos diarios registrados.

PM2.5	LH ESNE	LH Padre Claret	LH El Osito	Cuatro Caminos
Valores medios diarios (µg/m³)	2.28	5.47	4.62	7.03
Valores máximos diarios (µg/m³) (*)	5.42	15.10	6.84	16.25

(*) Media móvil de las 24h anteriores

A continuación, se incluye la gráfica temporal de los puntos de control agrupados.



Tal y como se aprecia en las gráficas, los equipos de monitorización registran datos de tendencia homogénea entre todos ellos, y coinciden con las intrusiones de polvo subsahariano en la zona centro peninsular comentadas anteriormente.

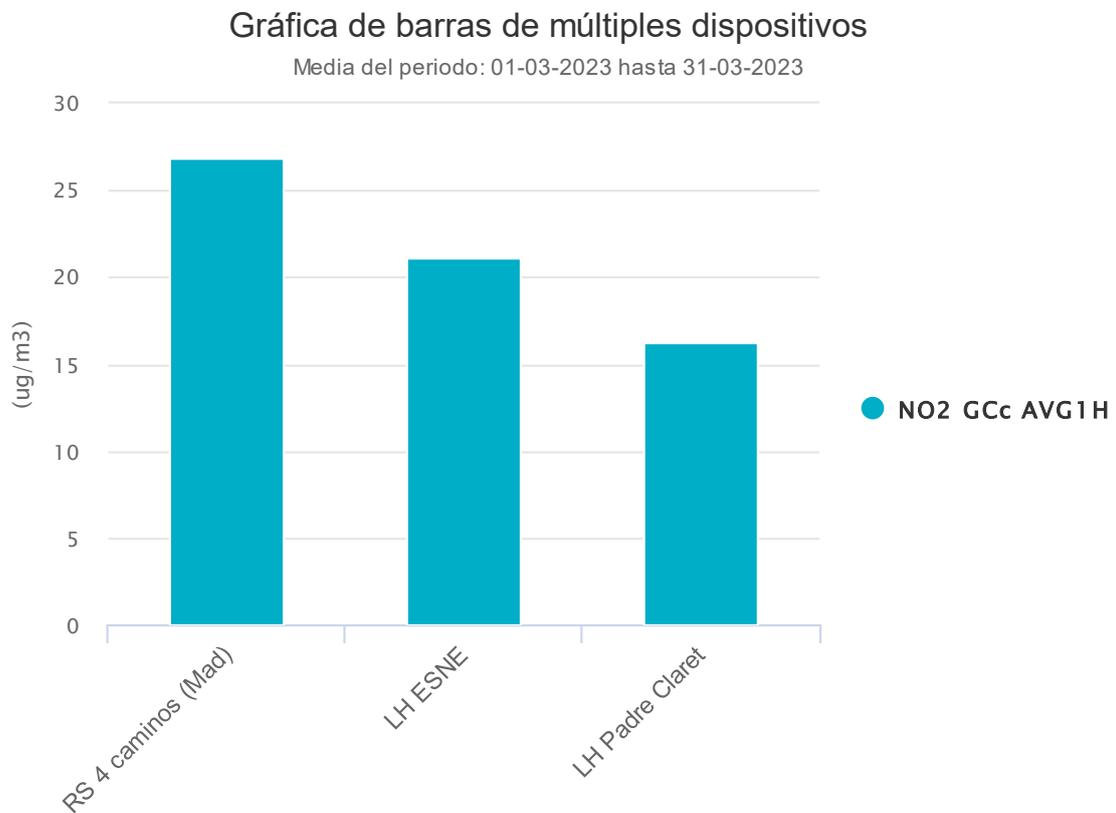
Como se había previsto, ni el tráfico originado por las obras, ni la propia actividad de construcción afectan a la concentración de partículas finas PM_{2.5}.

4.3. SEGUIMIENTO Y CONTROL DE GASES. NO₂

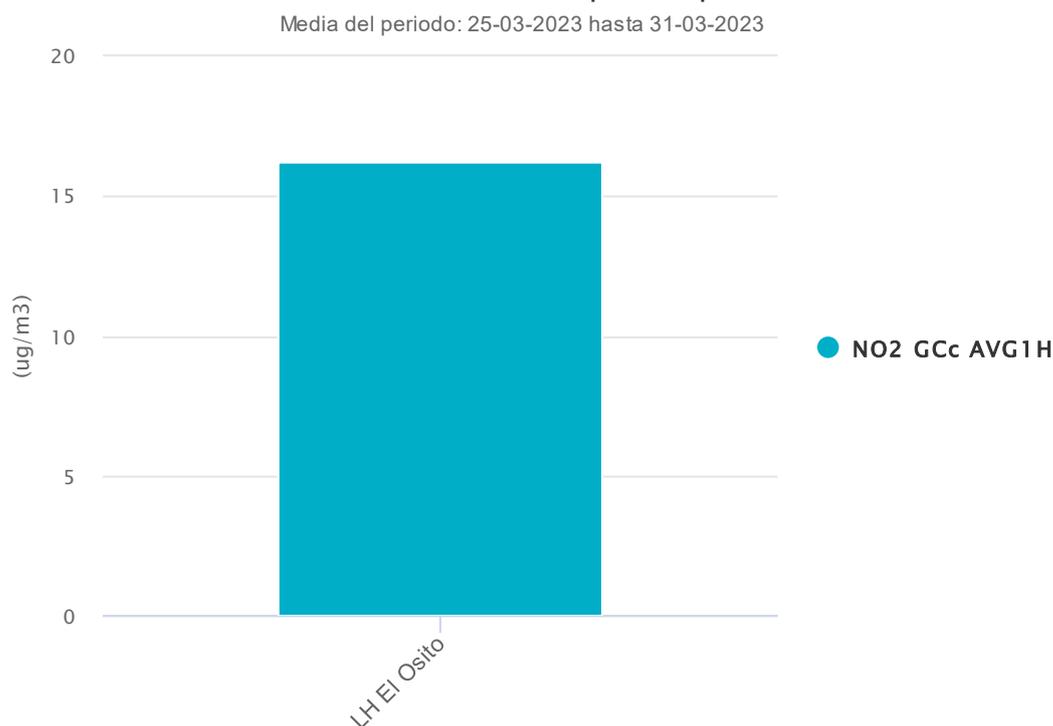
Los valores límite y umbrales de alerta definidos en la legislación vigente se resumen en la siguiente tabla:

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, registrados en cada estación de monitorización, se detallan en la siguiente gráfica:



Gráfica de barras de múltiples dispositivos



Se han registrado valores medios por debajo del valor límite anual (40 µg/m³).

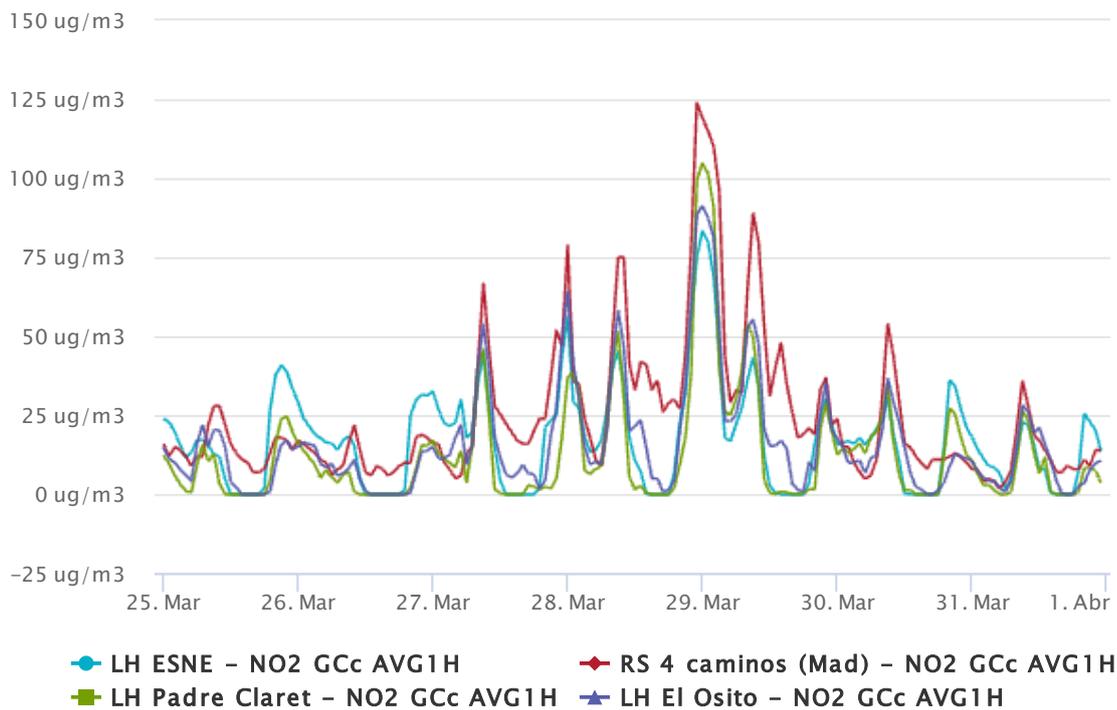
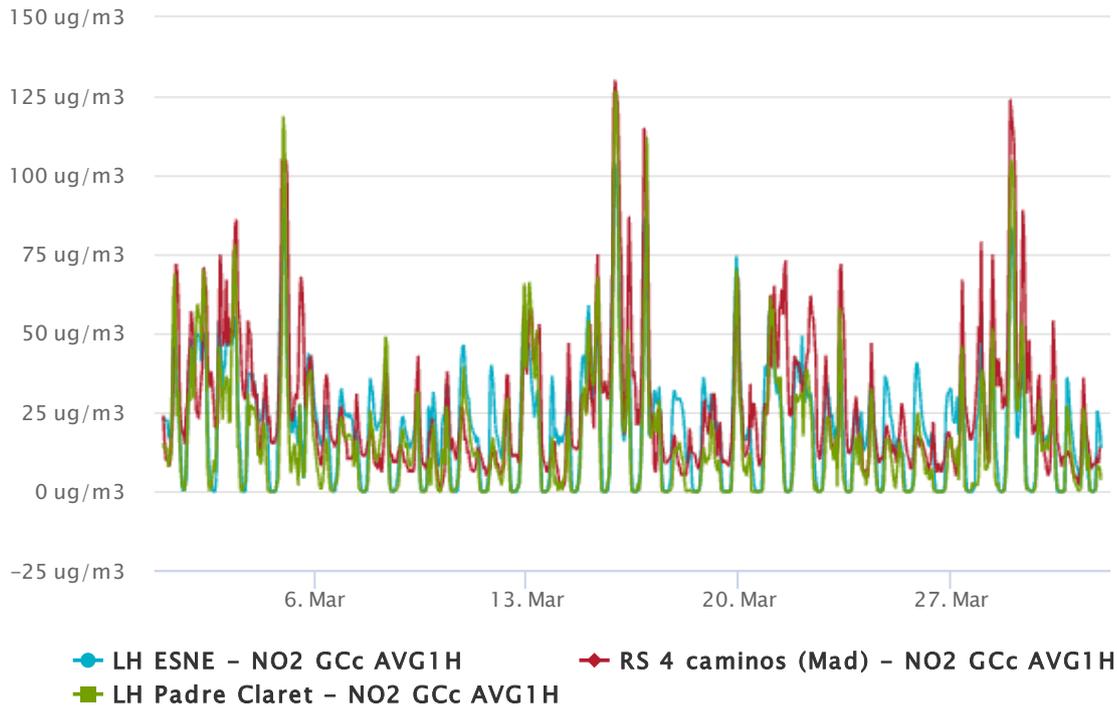
Atendiendo a la estación del año, la concentración de dióxido de nitrógeno es previsible que tenga una tendencia ascendente a costa de disminuir la concentración de ozono, como consecuencia de la menor radiación solar. En cualquier caso, la actividad de construcción no es una fuente reconocida de dióxido de nitrógeno.

No obstante, el valor límite hace referencia a la media anual, por lo que no debe compararse con los valores registrados durante un periodo de medición mensual. Salvo como estimación de la posible tendencia.

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, así como el número de veces que se haya podido superar el límite horario durante el periodo:

NO ₂	LH ESNE	LH Padre Claret	LH El Osito	Cuatro Caminos
Valores medios (µg/m ³)	21.11	16.26	16.21	26.86
Valores máximos (µg/m ³)	103.65	126.89	91.38	130.0
Veces superación límite horario	0	0	0	0

A continuación, se incluye la gráfica temporal, con los registros del mes de marzo.



Como se puede apreciar, los registros de los equipos de monitorización siguen una tendencia análoga a la estación de fondo (Cuatro Caminos).

Del análisis de estos registros se considera que las actividades de construcción no han afectado a la calidad del aire del entorno. Siendo en su conjunto análoga a la de las estaciones de fondo que sirven de referencia.

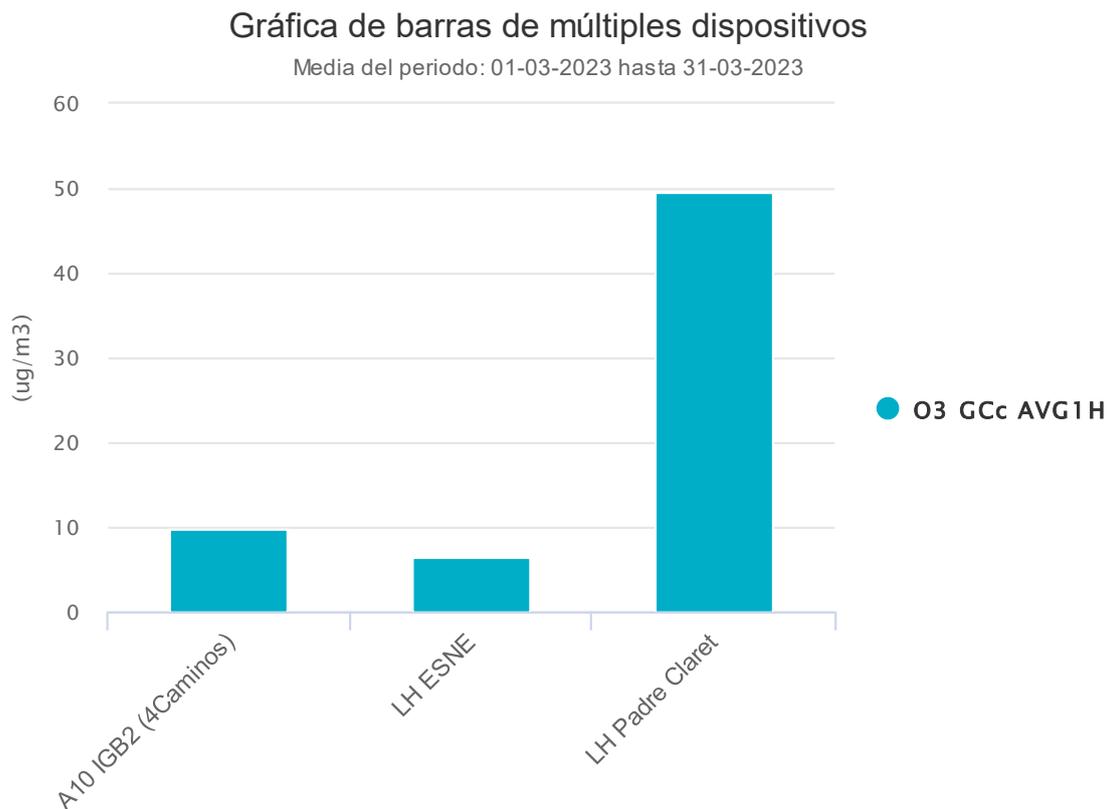
4.4. SEGUIMIENTO Y CONTROL DE GASES. O₃

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

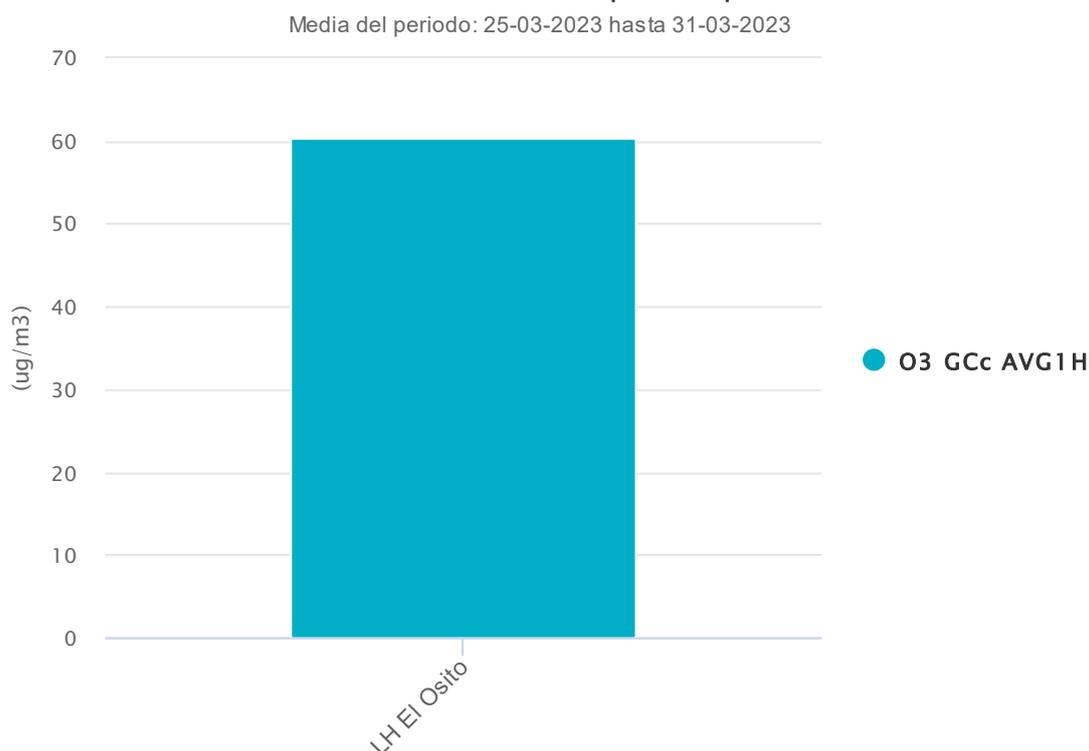
UMBRAL DE INFORMACIÓN 180 µg/m³ (Como valor medio de 1 hora)	UMBRAL DE ALERTA 240 µg/m³ (Como valor medio de 1 hora)	VALOR OBJETIVO para la protección de la salud humana: 120 µg/m³ (media octohoraria máxima en un día) Que no podrá superarse más de 25 días por año de promedio en un periodo de 3 años
---	--	---

En este caso, ninguna de las dos estaciones pertenecientes al Sistema Integral de Calidad del Aire dispone de equipos para registrar concentraciones de ozono. No obstante, como es un gas con una alta capacidad de oxidación que afecta a las vías respiratorias y cuya concentración, especialmente en verano, suele ser elevada, en el Plan de Vigilancia Ambiental de la obra se ha previsto su monitorización.

En el siguiente diagrama de barras se recogen los valores medios registrados durante el mes de marzo.



Gráfica de barras de múltiples dispositivos

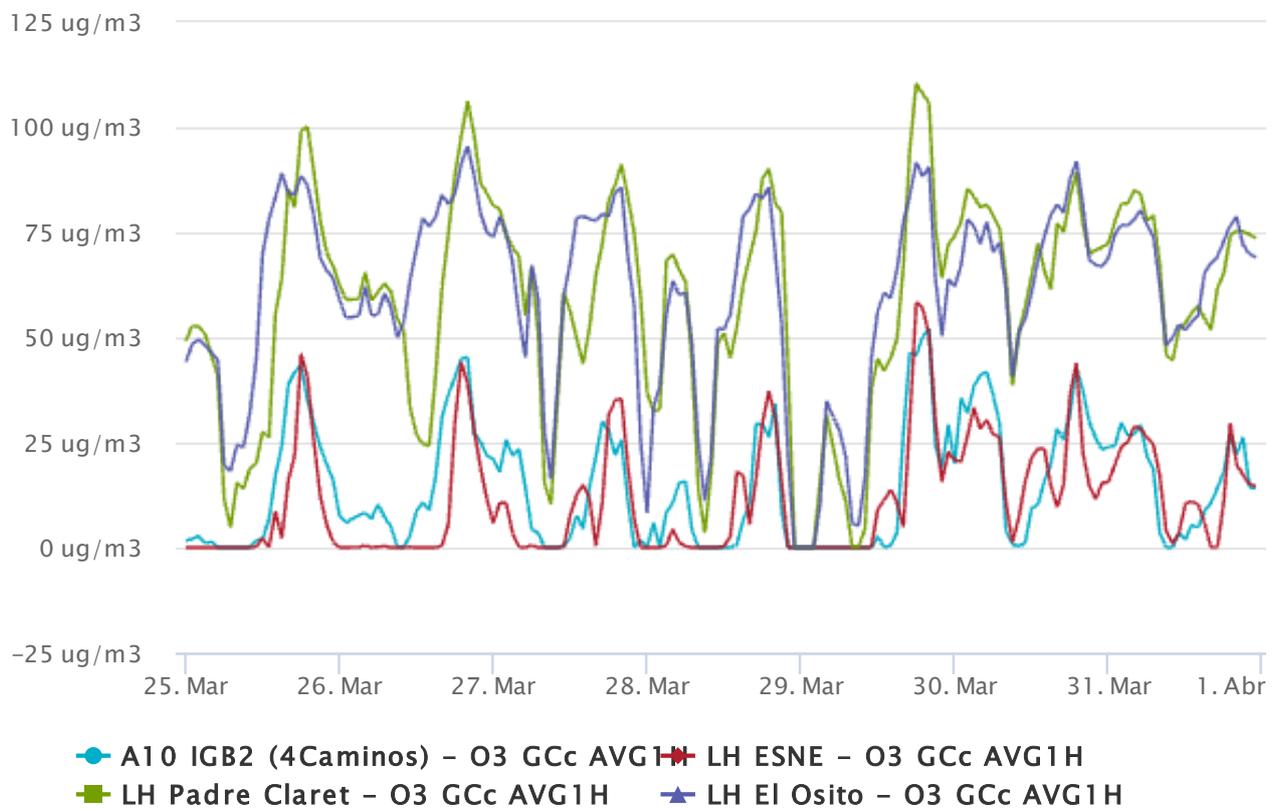
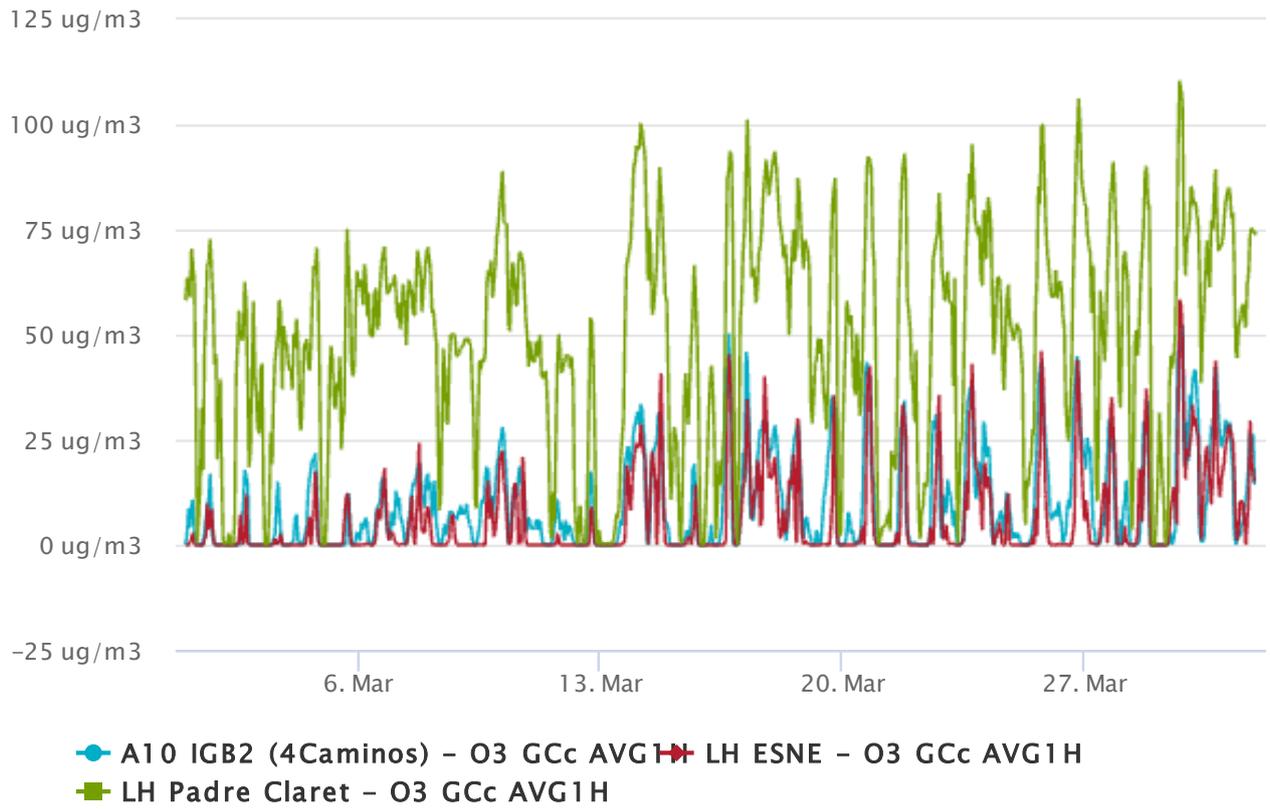


Durante el periodo de estudio no se ha llegado a superar el umbral de información de ozono que se fija en 180 µg/m³, como media horaria. Tampoco se ha superado el valor objetivo para la protección de la salud humana, que se fija en medias octohorarias superiores a 120µg/m³.

En la siguiente tabla se recogen los valores medios registrados, junto con los valores máximos horarios y las superaciones de los umbrales de información y del valor objetivo:

OSONO	LH ESNE	LH Padre Claret	LH El Osito	Cuatro Caminos
Valores medios (µg/m ³)	6.50	49.58	60.31	9.82
Valores máximos (µg/m ³) (*)	58.32	110.30	95.39	52.07
Valores máximos (µg/m ³) con medias octohorarias	35.63	94.86	85.33	36.76
Nº días superación valor objetivo (> 120 µg/m ³)	0	0	0	0
Nº días superaciones valor umbral de información (> 180 µg/m ³)	0	0	0	0

A continuación, se incluyen las gráficas del conjunto de puntos de control agrupadas durante el periodo que comprende el presente informe, así como la variación temporal a origen.

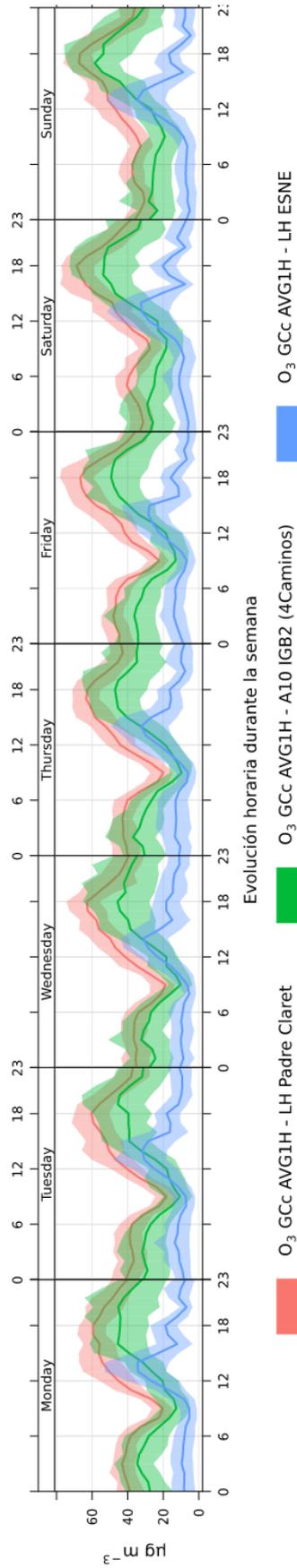


No existen diferencias significativas en la tendencia entre los valores registrados en los puntos de control de la obra y las mediciones del equipo localizado en la estación de referencia de Cuatro Caminos, exceptuando la estación LH Padre Claret y LH El Osito, donde los valores son mayores, pero muy por debajo del umbral de información.

En cualquier caso, el ozono es un contaminante secundario que se crea a partir de reacciones de la luz solar con los óxidos de nitrógeno y el dióxido de azufre, cuyo origen fundamental en el entorno urbano es el tráfico, por lo que, en los meses de verano, estos contaminantes serán más altos que de costumbre.

A continuación, se incluye la variación temporal a origen del valor objetivo (8h) de ozono, con la que se pretende identificar la estacionalidad característica de este contaminante. Disminuyendo la concentración con el descenso de temperaturas y menor radiación solar.

Variación temporal de varios dispositivos: O₃ GCc AVG1H

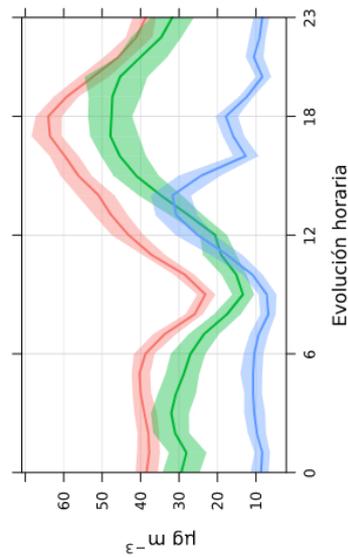


Evolución horaria durante la semana

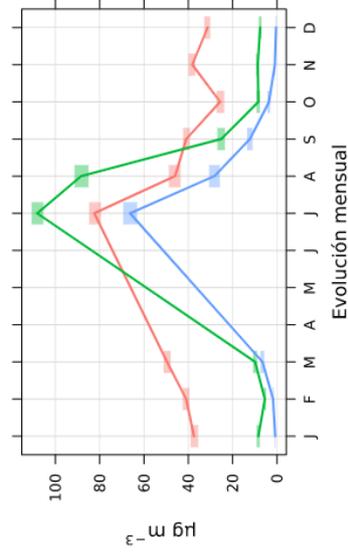
O₃ GCc AVG1H - A10 IGB2 (4Caminos)

O₃ GCc AVG1H - LH Padre Claret

O₃ GCc AVG1H - LH ESNE

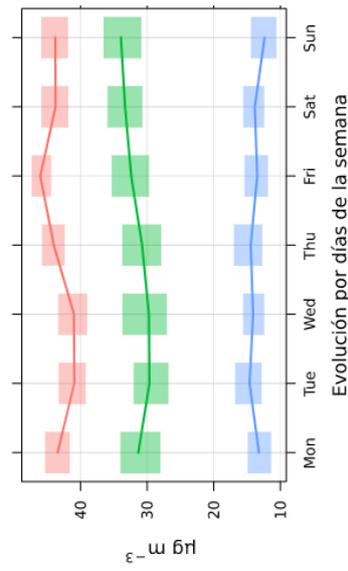


Evolución horaria



Evolución mensual

Media y el intervalo de confianza del 95%



Evolución por días de la semana

5. CONTROL METEOROLÓGICO

El control meteorológico, especialmente de dirección y velocidad de viento, es determinante para valorar la incidencia de las obras en el entorno. A través de las rosas de polución y diagramas de frecuencia se puede llegar a estimar el origen y la distancia de los focos de contaminación.

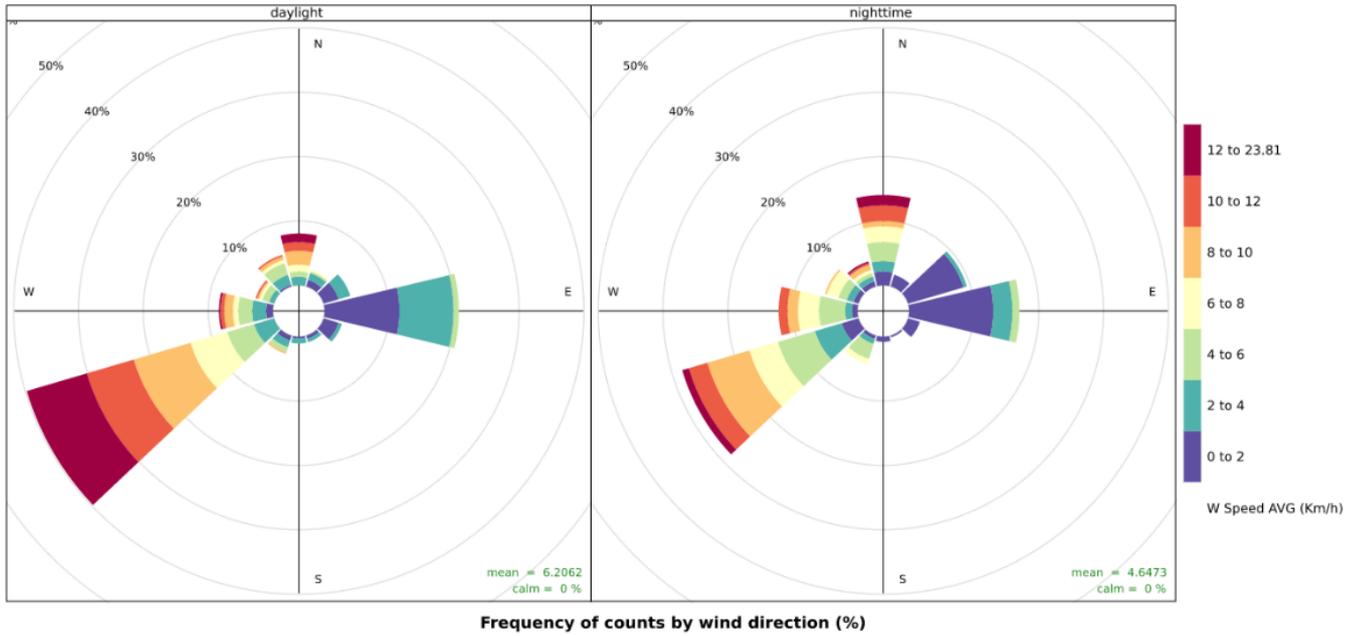
Además de los parámetros de dirección y velocidad de viento, también se registran los valores de temperatura y presión en cada uno de los puntos de monitorización del resto de contaminantes. Estos datos no tienen trascendencia en sí mismos, por lo que no se incluyen en el informe. Llegado el caso, se utilizarían para analizar posibles eventos de contaminación que no se ajusten a causas evidentes. Durante el periodo que comprende el presente informe no ha sido necesaria su utilización.

En cuanto al viento, el principal parámetro a controlar es la velocidad. Desde el Ayuntamiento de Madrid se ha establecido como valor de referencia 20 km/h, a partir del cual se deben adoptar medidas especiales o detener temporalmente las obras.

Tal y como se indicó en el apartado segundo, en el punto de control identificado como LH Padre Claret se cuenta tanto con anemómetro como con veleta, pudiéndose correlacionar los datos aquí registrados con los del resto de equipos de monitorización, elaborándose a partir de esta correlación los polutogramas o rosa de contaminantes.

En el diagrama adjunto se representa las componentes principales del viento. La localización de la zona de actuación en un entorno completamente consolidado hace que todas las direcciones del viento sean consideradas desfavorables. Si bien, por la localización de los centros docentes, pudiera considerarse la componente oeste como ligeramente más desfavorable.

El dispositivo LH Padre Claret: W Speed AVG

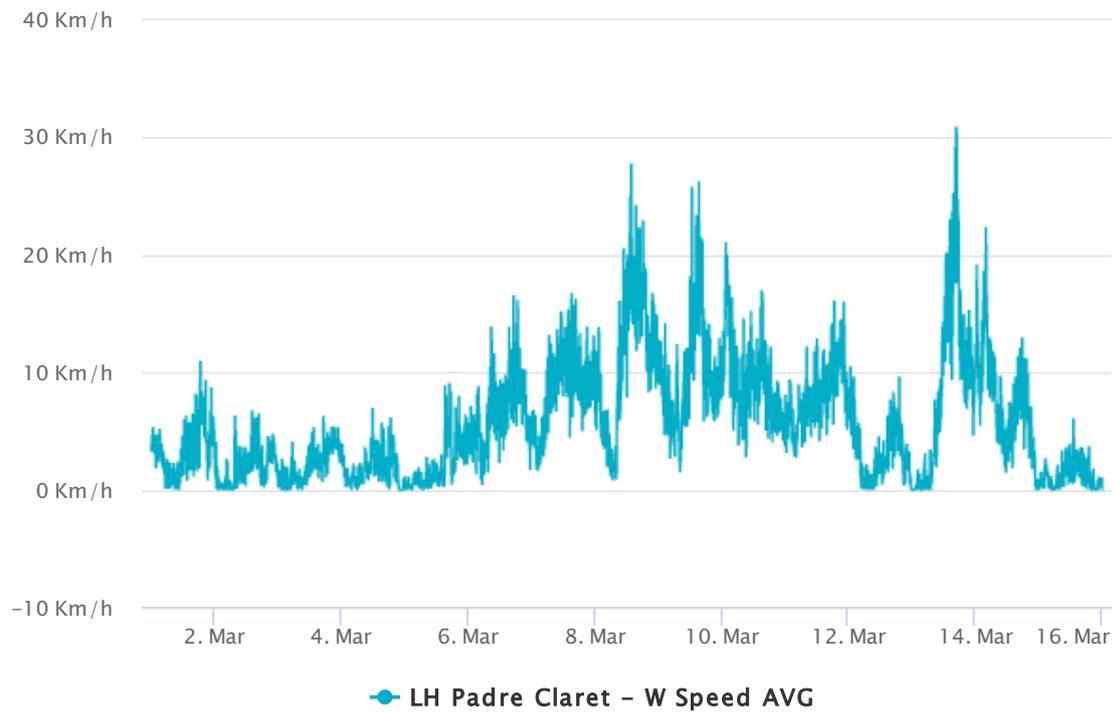


Como puede apreciarse, la componente principal del viento ha sido la suroeste, así como las velocidades más altas, tanto de día como de noche. Como ya es sabido, a mayor velocidad mayor probabilidad de movilización de contaminantes.

En el caso de estudio, se considera la componente este como más crítica, puesto que moviliza el material particulado hacia el centro urbano más densamente poblado que la periferia, por lo que la situación es favorable.

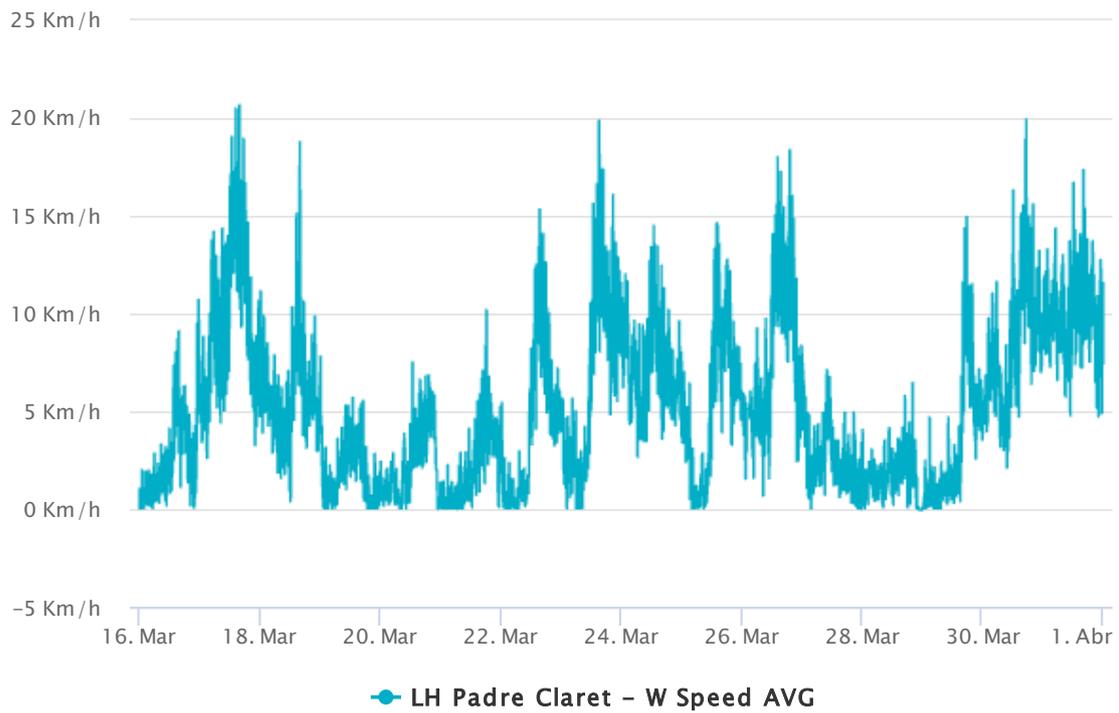
Para facilitar el análisis del control de velocidad, a continuación, se incluyen los registros quincenales.

QUINCENA DEL 1 AL 15 DE MARZO



La media de registros se corresponde a una velocidad de 5.69 km/h, mientras que el valor máximo es de 30.92 km/h, alcanzado el 13 de marzo.

QUINCENA DEL 16 AL 31 DE MARZO



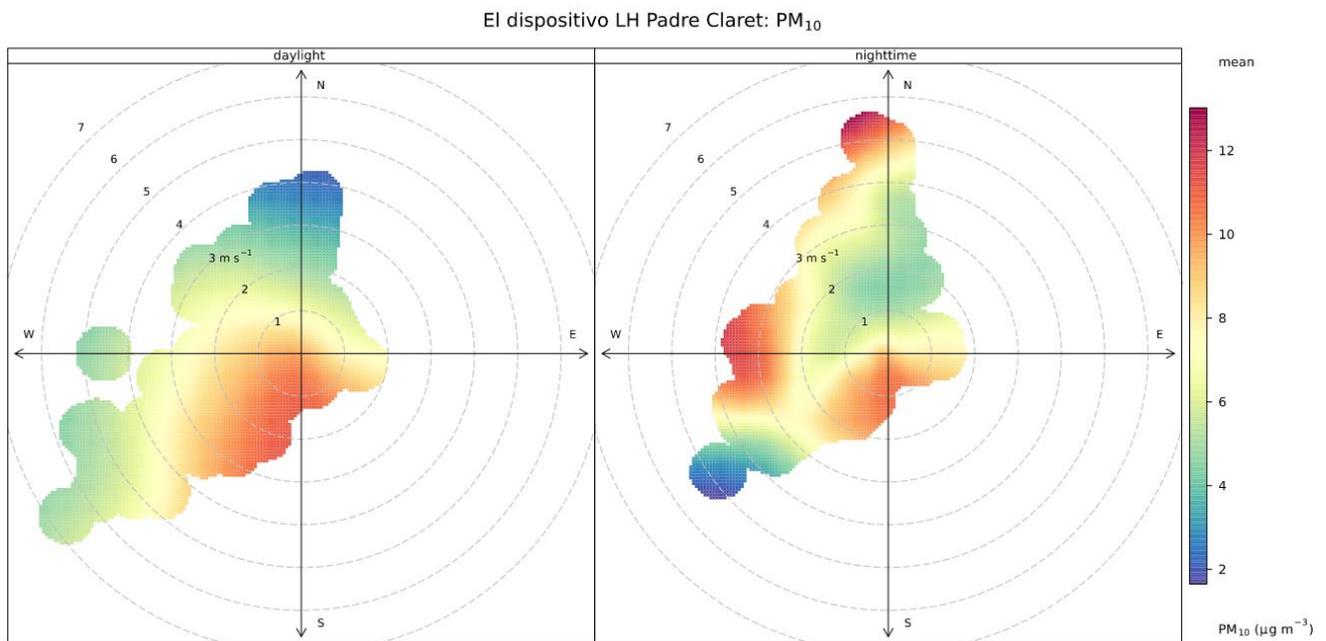
La media de registros se corresponde a una velocidad de 5.19 km/h, mientras que el valor máximo es de 20.69 km/h, registrado el 17 de marzo.

La segunda quincena ha registrado vientos con velocidad superior, pero por debajo del límite excepto en una ocasión, por lo que no ha sido necesario adoptar medidas de prevención específicas.

POLUTOGRAMAS

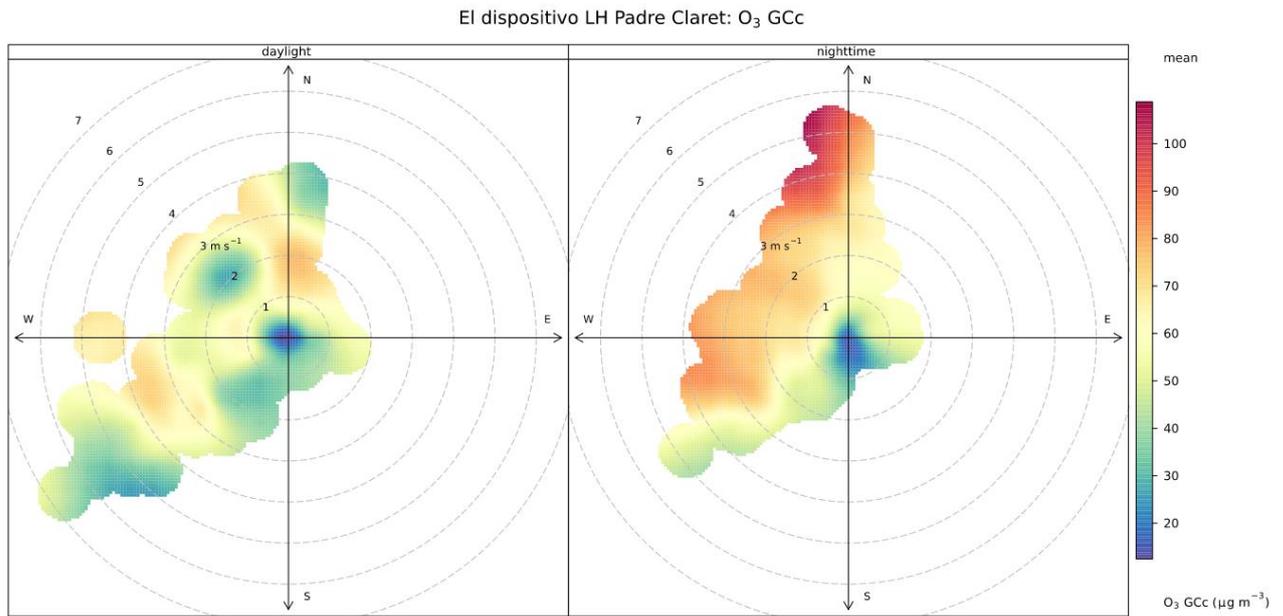
Tal y como se ha indicado en varios apartados previos, las concentraciones de contaminantes han sido BAJAS. Con estos valores bajos, la representación gráfica de los polutogramas puede inducir al error, puesto que, aunque se vean registros pésimos en color rojo, su concentración realmente es inferior a los umbrales de referencia y no se consideran significativas. Pese a ello, con carácter general, se incorpora en todos los informes mensuales.

DISTRIBUCIÓN POLAR PM10



En los polutogramas, tanto en periodo diurno (izquierdo), como nocturno (derecho) se aprecia que los vientos más frecuentes y lentos, de componente variable, presentan concentraciones altas, por lo que la concentración local es desfavorable, pero se encuentra dentro de los límites, como se ha comentado anteriormente.

DISTRIBUCIÓN POLAR O3



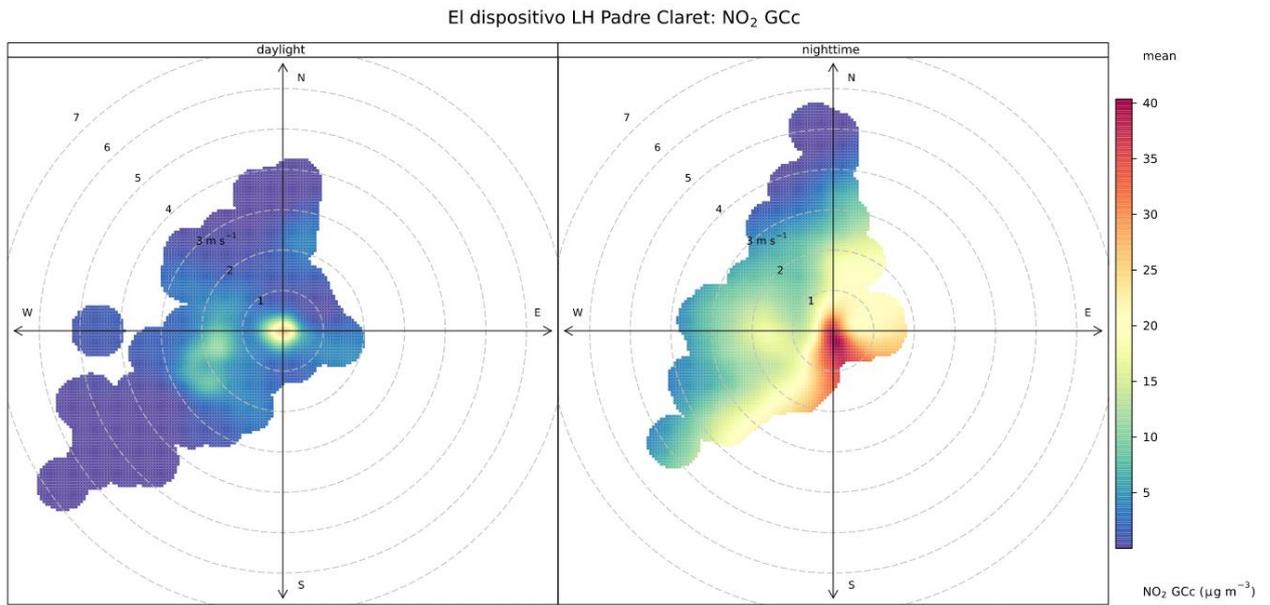
El ozono es un contaminante con una incidencia estacional muy importante y, a su vez, complementaria a la del dióxido de nitrógeno. En verano suelen producirse concentraciones elevadas, reduciéndose a medida que disminuyen las temperaturas y la incidencia de la radiación solar. Como se aprecia en la gráfica las concentraciones más elevadas se producen con cierta velocidad de viento sin ser especialmente significativa la componente, lo que se identifica con niveles de fondo del entorno.

Es importante destacar que el ozono es un contaminante secundario, es decir, no emitido directamente por una fuente sino formado como consecuencia de reacciones fotoquímicas de otros agentes contaminantes. Básicamente óxidos de nitrógeno (NO_x) y compuestos orgánicos volátiles (COV).

La radiación solar es fundamental para desencadenar la reacción química y de ahí que durante las estaciones de otoño y, sobre todo, invierno tiendan a disminuir los niveles de ozono en el aire y la discriminación horaria día/noche sea menos significativa.

El origen principal de los contaminantes primarios que desencadenan la formación de ozono son las emisiones del tráfico y las industrias, por lo que no se considera que la actividad de construcción haya incidido negativamente durante el periodo evaluado.

DISTRIBUCIÓN POLAR NO2



A menor velocidad de viento la concentración es mayor, por lo que la concentración local es desfavorable, en periodo nocturno.

Es importante recordar que la fuente principal del dióxido de nitrógenos en la ciudad son los gases de combustión y no la construcción, por lo que no se considera que las obras hayan incidido negativamente.

6. RESUMEN DE RESULTADOS

La información en materia de calidad del aire se resume utilizando el índice AQI.

El Índice de Calidad del Aire Europeo (AQI) fue puesto en marcha en diciembre de 2017 por la Agencia Europea de Medio Ambiente y la Comisión Europea.

En España, el Índice Nacional de Calidad del Aires se aprueba por Orden TEC/351/2019, de 18 de marzo. El día 2 de diciembre de 2020, se modifica la Orden para incluir en la lista el rango "Extremadamente desfavorable".

El Índice Nacional de Calidad del Aire se basa en los siguientes contaminantes:

- Partículas en suspensión PM10
- Partículas en suspensión PM2.5
- Ozono troposférico (O₃)
- Dióxido de nitrógeno (NO₂)
- Dióxido de azufre (SO₂)

Del conjunto de contaminantes, sólo se considera asociado a la actividad de construcción el material particulado PM10. Sin embargo, se registran todos ellos para poder determinar cuál es el pésimo, así como la incidencia relativa de PM10 frente al resto.

El índice AQI se establece, de acuerdo con las instrucciones dictadas por la Agencia Europea de Medio Ambiente, en base al contaminante de mayor concentración, dentro de la distribución establecida para cada uno de ellos, reflejada en el cuadro siguiente:

CALIDAD DEL AIRE			Índice de Calidad del Aire ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)			
Contaminantes	Bueno	Razonablemente buena	Regular	Desfavorable	Muy desfavorable	Extremadamente desfavorable
Partículas PM2.5	0-10	11-20	21-25	26-50	51-75	76-800
Partículas PM10	0-20	21-40	41-50	51-100	101-150	151-1200
Dióxido de Nitrógeno (NO ₂)	0-40	41-90	91-120	121-230	231-340	341-1000
Ozono (O ₃)	0-50	51-100	101-130	131-240	241-380	381-800

Conforme a lo establecido en la Orden TEC/351/2019, indicada anteriormente, el cálculo de los valores (concentraciones) diferirá en función del contaminante analizado:

- NO₂ y SO₂: se utilizarán los valores de concentraciones horarias para el cálculo del índice.
- PM2.5 y PM10: el cálculo del índice se hará en base a la media móvil de las 24h anteriores.

- O₃: se utiliza la media móvil de las últimas 8 horas

Para establecer el calendario AQI se utilizarán los registros del equipo instalado en la calle Padre Claret. Se utiliza este equipo como característico del Plan de Control Ambiental, por la cercanía a la zona de actuación.

	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	
MARZO																																

Tal y como se deduce del calendario, la calidad del aire durante el periodo ha sido poco variable, en general, ha sido razonablemente bueno, aunque ha habido varios días en los que el índice ha sido regular y otros desfavorable.

Para valorar la incidencia real de las actividades de construcción en la determinación del AQI, resulta imprescindible establecer cuál ha sido el contaminante característico que ha fijado el índice, para los días en los que el AQI ha resultado regular o desfavorable.

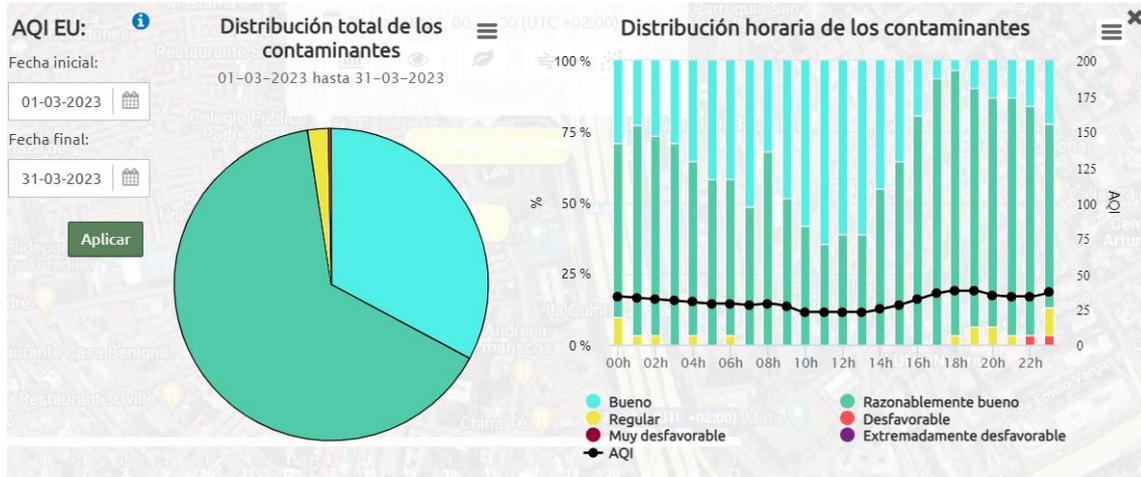
A continuación, se resumen las concentraciones de los contaminantes los días indicados.

DÍA	CONTAMINANTE	CONCENTRACIÓN (µg/m ³)	ÍNDICE AQI	CLASIFICACIÓN AQI
4	NO ₂	118.72	74	Regular
5	NO ₂	112.74	69	Regular
14	O ₃	100.29	51	Regular
15	NO ₂	126.89	77	Desfavorable
16	NO ₂	112.24	69	Regular
17	O ₃	101.21	52	Regular
25	O ₃	100.05	51	Regular
26	O ₃	106.11	56	Regular
28	NO ₂	99.28	58	Regular
29	NO ₂	104.82	63	Regular

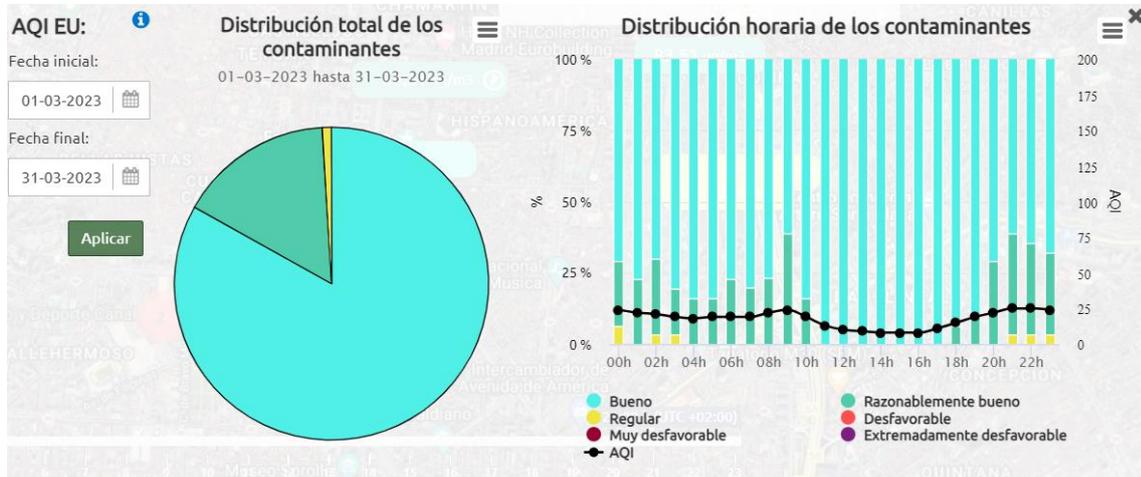
En los días con AQI regular y desfavorable, los contaminantes p^ésimos que han fijado el índice de calidad, han sido el O₃ y el NO₂. Por tanto, **las obras no se consideran, en ningún caso, como el origen directo de estas concentraciones.**

A continuación, se incluye la distribución horaria de contaminantes en cada punto de control.

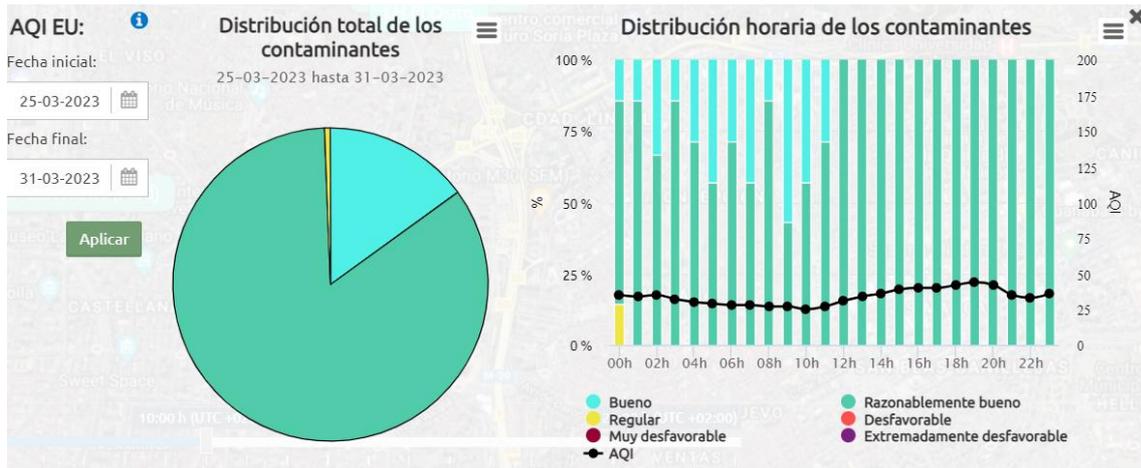
LH PADRE CLARET



LH ESNE



LH EL OSITO

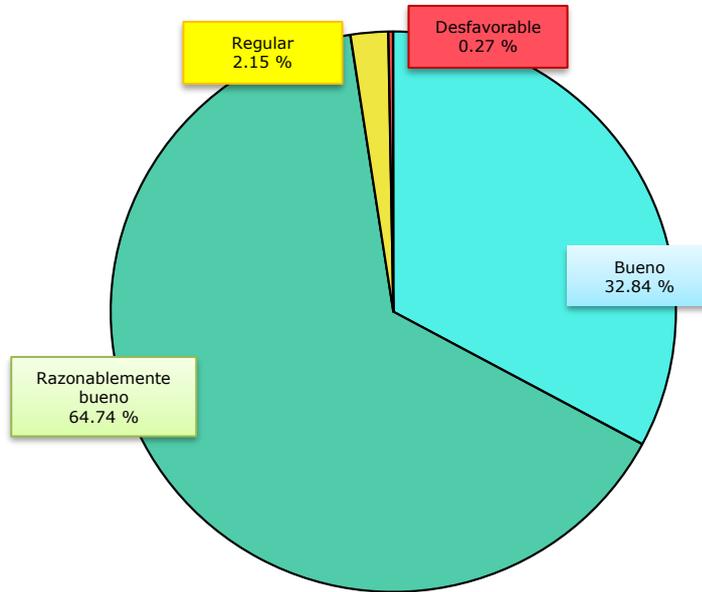


Durante el mes de marzo, en el punto de control de la calle Padre Claret, el índice de calidad del aire AQI ha sido: bueno (32.84%) o razonablemente bueno (64.74%),

representando un **97.58%** de la duración total del periodo, siendo el 2.15% regular, y el 0.27% desfavorable.

Distribución total de los contaminantes

01-03-2023 hasta 31-03-2023



7. CONCLUSIONES

A la vista de los resultados obtenidos, se aprecia que prácticamente el 100% del tiempo (97.58%) el índice de calidad del aire ha sido bueno o razonablemente bueno y en los periodos en los que no ha sido así, los contaminantes condicionantes han sido ajenos a los producidos por la obra (O₃ y NO₂). Por todo ello, se considera que las obras de urbanización del APE 05.09.01 "COLONIA CIUDAD JARDÍN ALFONSO XIII" **no han supuesto 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.

La valoración ambiental global se considera conforme al Plan de Vigilancia Ambiental implantado.

Para que conste el cumplimiento del plan de control establecido por la autoridad municipal, se emite el presente informe mensual que consta de cuarenta y cinco (45) páginas, numeradas de forma correlativa de la 1 a la 45, sin incluir la portada.

Madrid, 11 de abril de 2023



Fdo. Juan Fisac Gozalo.
Ing. de Caminos, Canales y Puertos
Nº de colegiado: 20.072