

Estudi del diòxid de nitrogen

Ajuntament de Vic

Febrer 2025

Referència: 2024/3182

Núm. PMT: 202410022365



**Diputació
Barcelona**

**Àrea d'Acció Climàtica
i Transició Energètica**

ÍNDIX

ÍNDIX	2
1. INTRODUCCIÓ	3
2. LA QUALITAT DE L'AIRE	4
2.1. Vic	4
2.2. Salut i qualitat de l'aire a les ciutats	4
2.3. El diòxid de nitrogen.....	5
3. NORMATIVA.....	6
4. METODOLOGIA	7
4.1. Principi del mètode.....	7
4.2. Correcció amb el mètode de referència	8
4.3. Factor d'ajust estacional.....	8
5. TREBALL DE CAMP	9
5.1. Factor de correcció, ràtio del triplicat i control de blanc.....	10
5.2. Factor d'ajust estacional	11
6. METEOROLOGIA	12
7. RESULTATS	13
7.1. Taula de resultats	13
7.2. Resum de resultats	15
7.3. Descripció de resultats	17
8. CONCLUSIONS	20
ANNEX I. Fotografies dels punts de mostreig	21
ANNEX II. Característiques dels punts de mostreig	24
ANNEX III. Resultats de laboratori	26
ANNEX IV. Dades de l'estació de referència	28

1. INTRODUCCIÓ

L'Ajuntament de Vic va sol·licitar a la Gerència de Serveis de Medi Ambient de la Diputació de Barcelona un estudi de la qualitat de l'aire en diferents punts del municipi.

Es tracta de fer un estudi i anàlisi per conèixer els nivells de concentració del diòxid de nitrogen (NO₂) a diversos punts del municipi. La metodologia utilitzada és la captació passiva mitjançant tubs de difusió tipus Palmes.

L'objectiu del treball és avaluar la influència del trànsit en la qualitat de l'aire del municipi. Amb aquest propòsit, s'instal·len captadors en zones de diferent intensitat de trànsit i també en zones allunyades del trànsit, com ara parcs urbans o zones de vianants.

La situació meteorològica concreta del període de mostreig té una forta influència en la concentració dels contaminants, per això l'estudi compara la concentració entre diferents punts durant el mateix període temporal.

Els anys 2021, 2022 i 2023, i 2024 es van realitzar estudis de característiques similars.

2. LA QUALITAT DE L'AIRE

2.1. Vic

Segons les zones definides pel Departament d'Acció Climàtica, Alimentació i Agenda Rural de la Generalitat de Catalunya, Vic es troba situat a la zona de qualitat de l'aire anomenada Plana de Vic.

El municipi disposa d'una estació fixa de la Xarxa de Vigilància i Previsió de la Contaminació Atmosfèrica (XVPCA) que mesura el diòxid de nitrogen.

2.2. Salut i qualitat de l'aire a les ciutats

El 90% de la població urbana de la Unió Europea està exposada a concentracions d'algun dels contaminants atmosfèrics que l'Organització Mundial de la Salut (OMS) considera nocius.

La qualitat de l'aire que respirem quotidianament és rellevant perquè té efectes continuats sobre la salut de tota la població durant tot l'any; aquests efectes, que poden esdevenir crònics, afavoreixen la persistència o l'increment de determinades malalties i indueixen a una sobre mortalitat i al descens de l'esperança de vida de la població. L'agència internacional d'investigació del càncer va classificar la contaminació atmosfèrica com un agent carcinogen, l'any 2013.

Els efectes més habituals de la contaminació de l'aire són la irritació de les mucoses (ulls, nas i esòfag), afectacions en el sistema respiratori (irritació, inflamació, asma, reducció de la funció pulmonar...) i afectacions en el sistema cardiovascular (vasoconstricció, alteració del ritme cardíac...) causades principalment per l'ozó (O₃), el diòxid de nitrogen (NO₂) i les partícules en suspensió (PM₁₀). Cada vegada hi ha més estudis científics que evidencien la relació entre la contaminació atmosfèrica i la seva afectació sobre la salut. Els contaminants atmosfèrics també tenen un efecte negatiu sobre l'entorn, ja sigui en les edificacions, els ecosistemes o els conreus.

La millora de la qualitat de l'aire, afavoreix el compliment dels Objectius de Desenvolupament Sostenible, especialment l'ODS-3 Salut i Benestar i l'ODS-11 Ciutats i Comunitats Sostenibles, atès que un percentatge molt elevat dels habitants de les ciutats estan exposats a nivells superiors als nivells recomanats per la OMS.

2.3. El diòxid de nitrogen

El diòxid de nitrogen (NO_2) és un compost químic format per nitrogen i oxigen. Entre els diversos òxids de nitrogen, el NO_2 és un dels més contaminants i un dels causants de l'anomenada pluja àcida.

El diòxid de nitrogen és un gas de color marró groguenc que es crea com a resultat dels processos de combustió a altes temperatures, com els que tenen lloc en vehicles de motor i en plantes termoelèctriques. Per això és un contaminant freqüent en zones urbanes.

Aquest contaminant és present a l'atmosfera en zones urbanes i és degut en gran part per l'acció de l'home. La principal font d'emissió és la combustió, tant de tipus mòbil -trànsit-, com de tipus fixe – indústria-.

A les ciutats la principal font d'emissió són les combustions procedents dels vehicles de motor, i de forma especial, les emissions procedents dels vehicles dièsel.

3. NORMATIVA

El Reial Decret 102/2011 del 28 de gener relatiu a la millora de la qualitat de l'aire és el marc normatiu que regula l'avaluació la qualitat de l'aire. Així mateix, s'incorporen els nivells guia de l'Organització Mundial de la Salut com a referència. A Catalunya, l'eina principal per avaluar la qualitat de l'aire és la Xarxa de Vigilància i Previsió de la Contaminació Atmosfèrica (XVPCA).

Els valors límit establerts al Reial Decret 102/2011 i els nivells guia de la OMS pel diòxid de nitrogen (NO_2) són els següents:

Taula 1: Diòxid de Nitrogen (NO_2). Valors límit establerts al RD 102/2011 i nivells guia de la OMS.

Valor	Període	Normativa (RD102/2011) Valors límit	Directiva (EU 2024/2881) Valors data límit 01/01/2030	OMS 2021 Nivells guia
Valor límit anual per a la protecció de la salut	1 any	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Valor llindar diari	24 hores	-	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (no podrà superar-se més de 18 vegades per any civil)	25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (no podrà superar-se més de 3-4 vegades per any civil)
Valor límit horari per a la protecció de la salut	1 hora	200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (no podrà superar-se més de 18 vegades per any civil)	200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (no podrà superar-se més de 3 vegades per any civil)	200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Atès que els resultats del present estudi fan referència a la mitjana d'un període d'entre 3 i 4 setmanes, es prendrà com a referència indicativa el valor límit anual de 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

4. METODOLOGIA

4.1. Principi del mètode

El mètode utilitzat en aquesta avaluació de la qualitat de l'aire és el de la captació passiva de diòxid de nitrogen mitjançant tubs de difusió passius del tipus Palmes (figura 1). Aquest mètode es considera indicatiu i s'utilitza per complementar les xarxes automàtiques amb equips de referència i també és molt útil per fer estudis preliminars i de base per indicar les distribucions espacials de diòxid de nitrogen en el medi urbà.

Aquesta tècnica indicativa té algunes avantatges, si es compara amb els sistemes automàtics, molt més sofisticats. Aquest mètode és molt més econòmic i, permet instal·lar varis captadors per tal de poder cobrir àrees extenses de forma ràpida i fàcil en un mateix període i així poder comparar diferents zones del municipi. A més a més, aquesta tècnica no necessita manteniment, calibratge, ni electricitat.

Un tub passiu de difusió de NO_2 del tipus Palmes (figura 1) és un captador de gas que consisteix en un tub acrílic de 7,1 cm de llarg i amb un diàmetre intern de 1,1cm. Una membrana impregnada de trietanolamina (TEA) col·locada al tap superior del captador (color gris) absorbeix el diòxid de nitrogen de l'aire. El transport del gas a través del tub és degut al procés físic de difusió.



Figura 1: Principi de funcionament dels tubs passius de difusió de NO_2 de tipus Palmes, on C_{Ambient} és la concentració de la mostra ambient i C_0 és la concentració a la superfície de l'absorbent.

Els tubs de difusió funcionen pel principi de difusió molecular. Les molècules es mouen des d'àrees d'alta fins a àrees de baixa concentració. Com que els compostos a l'aire es troben a una concentració major que la que hi ha al tub, aquests es desplacen cap a l'interior i són recollits per l'absorbent al final del tub.

Al ser absorbits els compostos, es manté la concentració baixa dins del tub i per tant la difusió continua. La velocitat en la que es mouen els compostos dins del tub s'anomena taxa d'absorció. Aquesta és una velocitat coneguda i s'utilitza en els càlculs durant l'anàlisi.

El temps de mesura s'estableix entre tres i quatre setmanes i, el resultat és la concentració mitjana durant tot el període de captació.

Passat el temps mínim recomanat d'exposició, els tubs de difusió es tapen, es retiren i s'envien al laboratori on es realitza una extracció aquosa del nitrat del filtre de cada tub i es determinarà la seva concentració per espectrofotometria. Finalment, mitjançant una equació de difusió, es converteix la concentració de nitrat al filtre a la concentració de NO₂ en l'aire ambient (µg/m³).

Els tubs de difusió han estat subministrats i analitzats per l'empresa 4sfera Innova.

4.2. Correcció amb el mètode de referència

La mesura de contaminants atmosfèrics amb tubs de difusió es considera com un mètode indicatiu, orientat a complementar les dades de referència. Per tal de poder presentar les dades de l'estudi, aquest mètode indicatiu s'ha verificat amb el mètode de referència per a la mesura del diòxid de nitrogen. Per tal de fer la verificació, en aquest cas s'han instal·lat tres captadors passius a l'estació de mesurament de la XVPCA més pròxima.

Cal tenir en compte que les dades de les estacions de referència de la XVPCA són en condicions estàndard de temperatura i pressió, mentre que les dels tubs de difusió són ambientals, i per això, la correlació pot ser diferent en condicions ambientals diferents, com ara la influència de la temperatura i la humitat en l'absorció del NO₂.

Per aquest motiu, si cal, es fa una correcció de les dades calculant el valor d'ajustament entre el mètode de referència i els tubs passius instal·lats a sobre de l'estació de referència. Els resultats presentats s'ajustaran d'acord amb el coeficient de correcció obtingut.

4.3. Factor d'ajust estacional

La instal·lació del sensor de NO₂ en l'estació de la XVPCA és recent, no es pot calcular un factor d'ajust estacional per facilitar la comparació entre diferents períodes (valor anual estimat), per eliminar la influència de la variació estacional en les mesures de NO₂, perquè no hi ha dades dels anys anteriors.

5. TREBALL DE CAMP

Tècnics de l'ajuntament i de la Diputació de Barcelona van instal·lar 24 captadors passius per mesurar el diòxid de nitrogen, el dia 8 d'octubre de 2024. Concretament, van instal·lar 20 captadors a diversos punts de Vic i 4 captadors a l'Estació de Referència de la XVPCA més pròxima, ubicada al mateix municipi. Un cop transcorregut el temps de captació, el dia 29 d'octubre de 2024, van procedir a la seva retirada. S'han invalidat els resultats dels captadors 04, 05 i 09 perquè han donat valors inferiors al límit de detecció. En total s'han obtingut 21 dades vàlides.

Taula 2 Resum de les dades d'instal·lació dels captadors passius.

Municipi	Nº tubs	Període d'exposició	Dies d'exposició	Ubicació
Vic	20	8/10/2024 al 29/10/2024	21	Urbà
Vic XVPCA*	4	8/10/2024 al 29/10/2024	21	Urbà

**Per ajustar els resultats al mètode de referència, s'instal·len captadors de control a l'estació XVPCA més propera.*

Els captadors s'han fixat majoritàriament en fanals de l'enllumenat públic, a una alçada aproximada de 2,5 m, exceptuant els tubs de control ubicats a l'estació de referència de la XVPCA, que s'han instal·lat a 3,50 metres d'alçada.



Figura 2: La imatge esquerra mostra el punt 13, situat al Parc de Sant Jaume i la imatge dreta, el punt 15, situat al c. Jaume Munmany, 27.

A l'annex 1 es mostren les fotografies dels punts de mostreig.

Els captadors s'han distribuït als carrers amb més trànsit, en carrers de vianants, en parcs urbans, seguint les indicacions dels tècnics municipals. La instal·lació dels captadors s'ha realitzat amb l'ajuda d'una escala, fixant-los principalment en fanals amb l'ajuda d'un suport i unes brides.

El plànol següent mostra la distribució dels punts de mostreig.

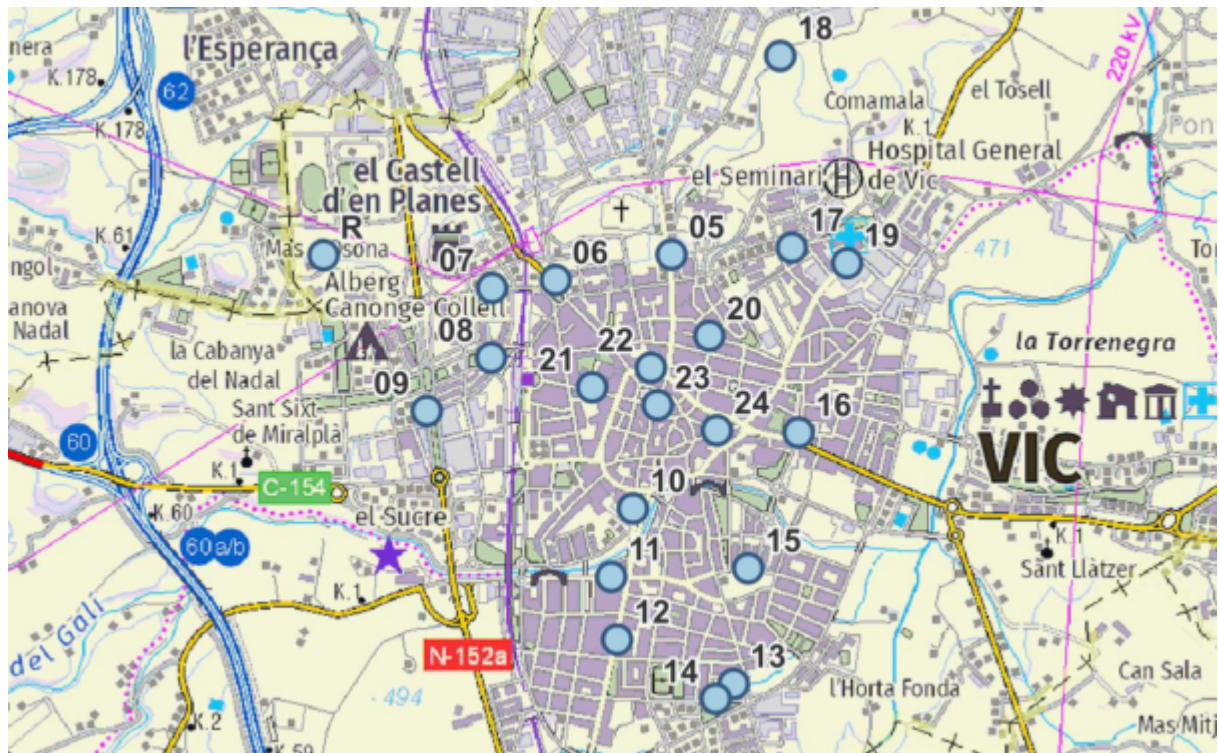


Figura 3: Plànol de localització dels 24 captadors passius situats a Vic.

A l'annex 2, es pot veure una taula amb la identificació dels captadors passius instal·lats, l'adreça i algunes dades rellevants per la interpretació dels resultats com són el tipus de punt, la intensitat de trànsit, l'amplada del carrer i l'alçada dels edificis.

5.1. Factor de correcció, ràtio del triplicat i control de blanc

Per calcular el factor de correcció s'ha agafat com a referència el punt de mesurament de la XVPCA més pròxim, situat a Vic, on s'hi han instal·lat els tres captadors identificats amb els codis 2, 3 i 4. Un dels captadors obté un resultat no vàlid i es treu dels càlculs.

La concentració mitjana de NO₂ del període, mesurada amb l'analitzador automàtic de l'estació de referència, és 12,81 µg/m³. El valor mitjà dels tubs situats al mateix punt (14,94 µg/m³, 14,09 µg/m³) ha estat de 14,51 µg/m³. La taula següent mostra el resultat de càlcul del factor de correcció.

Taula 3: Càlcul del factor de correcció

Càlcul del factor de correcció	
Valor mitjà a l'analitzador automàtic de la XVPCA	12,83 µg/m ³
Valor mitjà dels captadors passius	14,51 µg/m ³
Factor de correcció	0,88



Figura 4: Plànol de situació i imatge de l'Estació de la XVPCA situada a Vic.

El càlcul de la ràtio del duplicat s'ha calculat dividint el valor més alt pel més baix, obtenint un valor d' 1,06. Aquest valor indica que les variacions entre les mesures són mínimes, donant fiabilitat als resultats.

La concentració de NO₂ al blanc de control ha estat inferior al límit de detecció.

5.2. Factor d'ajust estacional

Degut a la recent incorporació de l'analitzador de NO₂ a la estació de referència, no es disposa d'una sèrie de dades prou llarga de concentració de diòxid de nitrogen que permeti calcular un factor d'ajust per eliminar la influència de la variació estacional de les mesures.

6. METEOROLOGIA

Les condicions meteorològiques influeixen en la dispersió dels contaminants atmosfèrics.

La concentració augmenta quan l'atmosfera veu reduïda la seva capacitat de dispersió (situacions d'estabilitat i absència de vent). A continuació, es presenta un resum de les dades de pluja i de vent que són els paràmetres més determinants.

El Servei Meteorològic de Catalunya ha facilitat les dades de la estació XEMA més pròxima situada a Vic. Dels 21 dies de captació en va ploure 10 i la pluja acumulada va ser de 85,8 mm.

Taula 5: Resum de les dades de precipitació.

Període estudiat	Dies de pluja	Dies pluja	Acumulada	Màxima
08/10/2024 a 29/10/2024	08/10/2024, 09/10/2024 15/10/2024, 17/10/2024 22/10/2024, 24/10/2024 25/10/2024, 26/10/2024 28/10/2024, 29/10/2024	10	85,8 mm	37,5 mm (26/10/2024)

Al gràfic següent, s'observa la relació entre els paràmetres meteorològics (pluja i vent) i la concentració de diòxid de nitrogen mesurada a l'estació de la XVPCA de Vic.

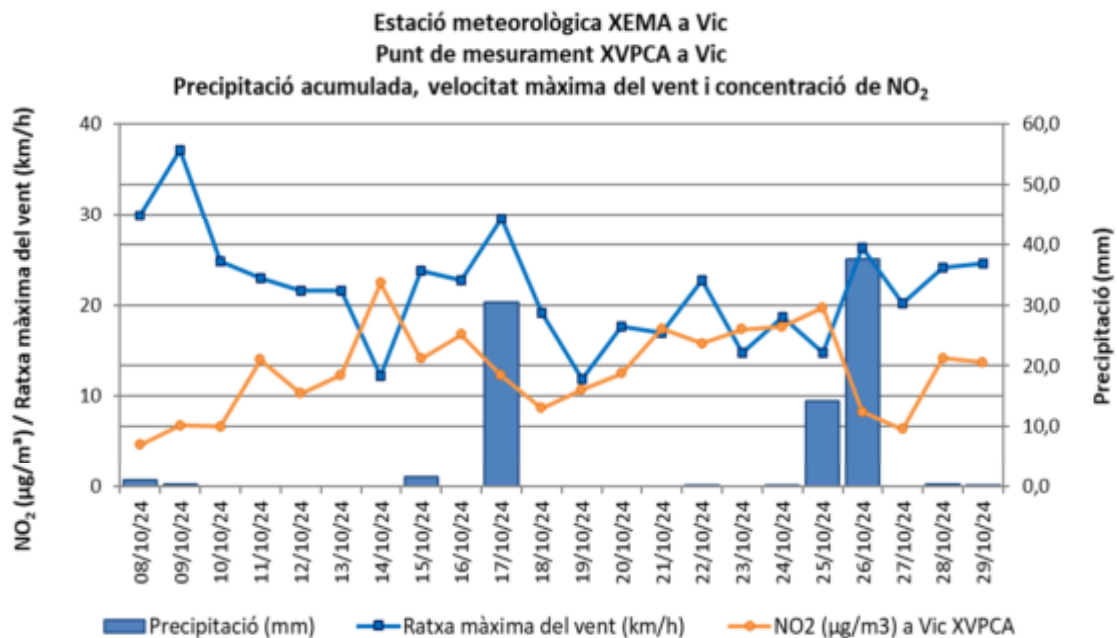


Figura 5: Precipitació acumulada, ratxa màxima del vent i concentració de NO₂. Valors diaris.

7. RESULTATS

7.1. Taula de resultats

La taula següent mostra la ubicació del punt de mostreig, la concentració de diòxid de nitrogen expressada en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ obtinguda al laboratori i els valors anuals estimats amb el factor de correcció, calculat a l'apartat 5.1.

Punt	Ubicació	NO ₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) Valors Laboratori	*NO ₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) Valors Corregits
01	XVPCA Vic Estadi municipal d'atletisme. Blanc	<0,35	-
02 03 04	XVPCA Vic Estadi municipal d'atletisme. Triplicat.	14,51**	13
05	Ctra. Manlleu, 20	<0,36	--
06	C. Sagrada Família. Entrada Plaça Mil·lenari	34,96	31
07	C. Sagrada Família. Davant Universitat de Vic	29,71	26
08	Parc dels Estudis	19,93	18
09	C. 11 de Setembre, 27	<0,36	--
10	Parc Jaume Balmes. Davant Escola Centre	18,78	17
11	Ctra. Guixa, 15	43,46	38
12	Pg. de la Generalitat, 41	30,51	27
13	Parc de Sant Jaume	16,49	15
14	C. Josep Maria Pallars - C. Tagamanent	22,27	20

*Els valors estimats poden variar per l'arrodoniment dels decimals.

** Un dels tres tubs de control dona un resultat no vàlid i per això no s'inclou en els càlculs.

Punt	Ubicació	NO ₂ (µg/m ³) Valors Laboratori	*NO ₂ (µg/m ³) Valors Corregits
15	C. Jaume Munmany, 27	23,49	21
16	C. Sant Segimon, 4	28,8	25
17	C. Bernat Calvó, 44	27,13	24
18	Parc Puig dels Jueus (Molí)	14,89	13
19	Ctra. De Roda, 49	20,31	18
20	C. Jaume I, 34. Davant Escola Estel	29,43	26
21	C. Verdaguer,14	31,27	28
22	Rambla del Carme, 31	29,4	26
23	Pl. Major. Edifici de l'Ajuntament	18,66	16
24	Pl. Sant Miquel de Clariana. Davant Casa Masferrer	16,12	14

Taula 6: Taula de resultats. Concentració mitjana de diòxid de nitrogen µg/m³

**Els valors estimats poden variar per l'arrodoniment dels decimals.*

*** Un dels tres tubs de control dona un resultat no vàlid i per això no s'inclou en els càlculs.*

A l'annex 3 s'inclou l'informe de resultats de l'anàlisi del laboratori.

7.2. Resum de resultats

A continuació es presenta un plànol amb la situació dels captadors i un resum de les dades obtingudes. Per tal de facilitar la lectura sobre el mapa, s'assigna un color per a cada tram de concentració de NO₂. A l'apartat següent, es descriuran els resultats en plànols més detallats.

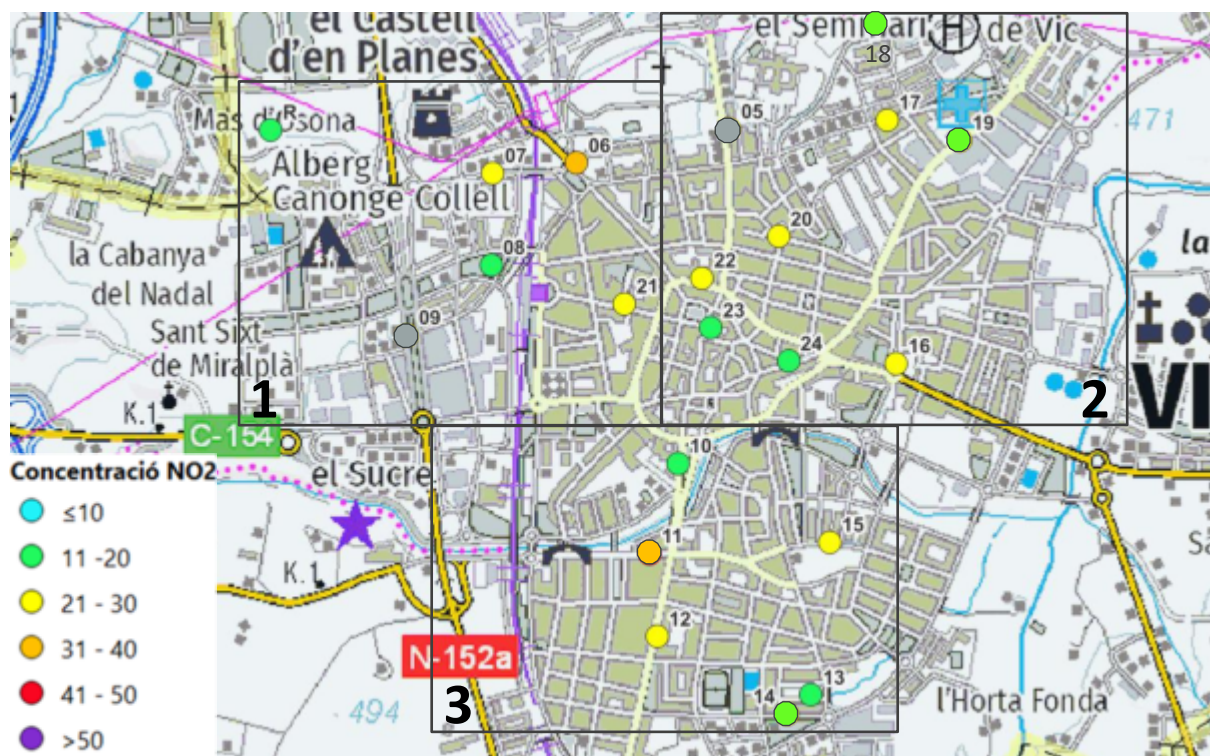


Figura 6: Plànol de la concentració mitjana de NO₂. Període: 08/10/2024 al 29/10/2024.

En el plànol anterior hi ha representats els resultats dels captadors passius que s'han instal·lat al municipi. Els nivells obtinguts varien dels 13 µg/m³ als 38 µg/m³ i per tant els resultats estan indicats amb els colors verd, groc i taronja. La concentració mitjana de diòxid de nitrogen als punts de mostreig és de 22 µg/m³. Els punts 5 i 9, en color gris, corresponen a resultats d'anàlisi no vàlids.

Taula 7. Distribució dels punts de mostreig per rang de concentració al municipi.

Nivell NO ₂ µg/m ³	Baix ≤10	Moderat-Baix 11-20	Moderat 21-30	Alt 31-40	Molt alt 41-50	Extremadament alt >50
Nombre de punts	-	9	8	2	--	--

A les zones de fons, els valors de NO₂ són moderats-baixos i moderats amb una mitjana de 16 µg/m³. Els valors obtinguts en els punts de trànsit són moderats-baixos, moderats i puntualment alts amb una mitjana de 25 µg/m³.

El valor més elevat, amb una concentració de 38 µg/m³ de diòxid de nitrogen, s'han obtingut al punt 11, situat a la Carretera de la Guixa, 15, en una via amb trànsit elevat.

Els nivells més baixos de l'estudi, amb una concentració de $13 \mu\text{g}/\text{m}^3$, s'han obtingut a la estació de referència, situada a l'Estadi Municipal d'Atletisme, i en el parc dels Jueus, dues zones de fons allunyades del trànsit.

Taula 8. Resum dels resultats.

Tipus de mesura	Nombre de punts de mostreig*	Concentració de NO_2 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		
		Mitjana	Mínim	Màxim
Fons	6	16	13	18
Trànsit	13	25	14	38

*es refereix punts amb dada vàlida i situats dins el municipi objecte d'estudi.

El gràfic següent, mostra el valor de la concentració mitjana obtinguda en cada punt:

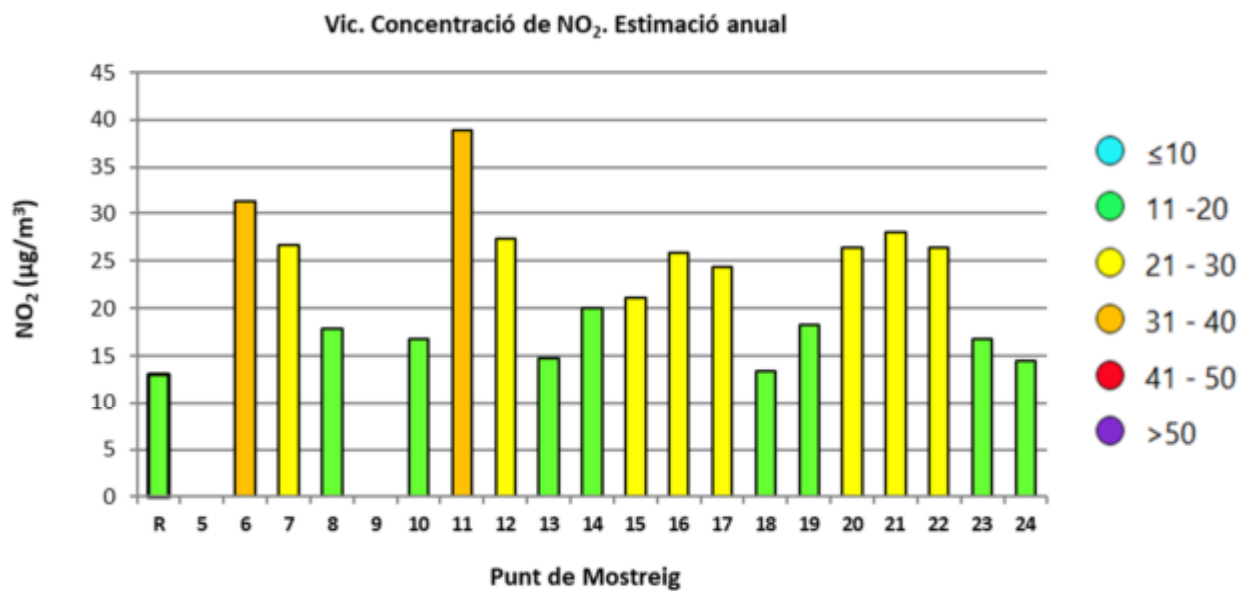


Figura 7: Concentració de NO_2 del 08/10/2024 a 29/10/2024. El valor R correspon a la concentració mitjana dels captadors 2 i 3, situats a l'estació de referència. El captador 4 obté un resultat no vàlid i es treu dels càlculs.

7.3. Descripció de resultats

Els paràgrafs següents es descriurà els resultats mitjançant plànols de detall.

A la figura següent, plànol 1, s'observen 6 punts de captació. S'obtenen nivells moderat-baixos, moderats i moderat-alt, que varien des dels 13 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ fins als 31 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ i estan indicats sobre el plànol en verd, groc i taronja. Un dels tubs de l'estació de referència i el punt 9 (en color gris) obtenen un resultat no vàlid i s'exclouen dels càlculs.



Figura 8: Plànol amb indicació del punt i color en funció del rang de concentració de NO₂.

Punt	Ubicació	Tipus de punt	Intensitat de trànsit	NO ₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) Valors Corregits
R	XVPCA Vic. Estadi municipal d'atletisme	Fons	-	13
06	C. Sagrada Família. Entrada Plaça Mil-lenari	Trànsit	Alta	31
07	C. Sagrada Família. Davant Universitat de Vic	Trànsit	Alta	26
08	Parc dels Estudis	Fons	-	18
09	C. 11 de Setembre, 27	Trànsit	Alta	--
21	C. Verdguer, 14	Trànsit	Mitjana	28

Al plànol 2, observem 9 punts de mostreig on s'obtenen nivells moderat-baixos i moderats. Les concentracions obtingudes varien entre $13 \mu\text{g}/\text{m}^3$ i $26 \mu\text{g}/\text{m}^3$ i estan marcats en verd i groc. El captador del punt 5 (marcat en gris), obté un resultat no vàlid i s'exclou dels càlculs

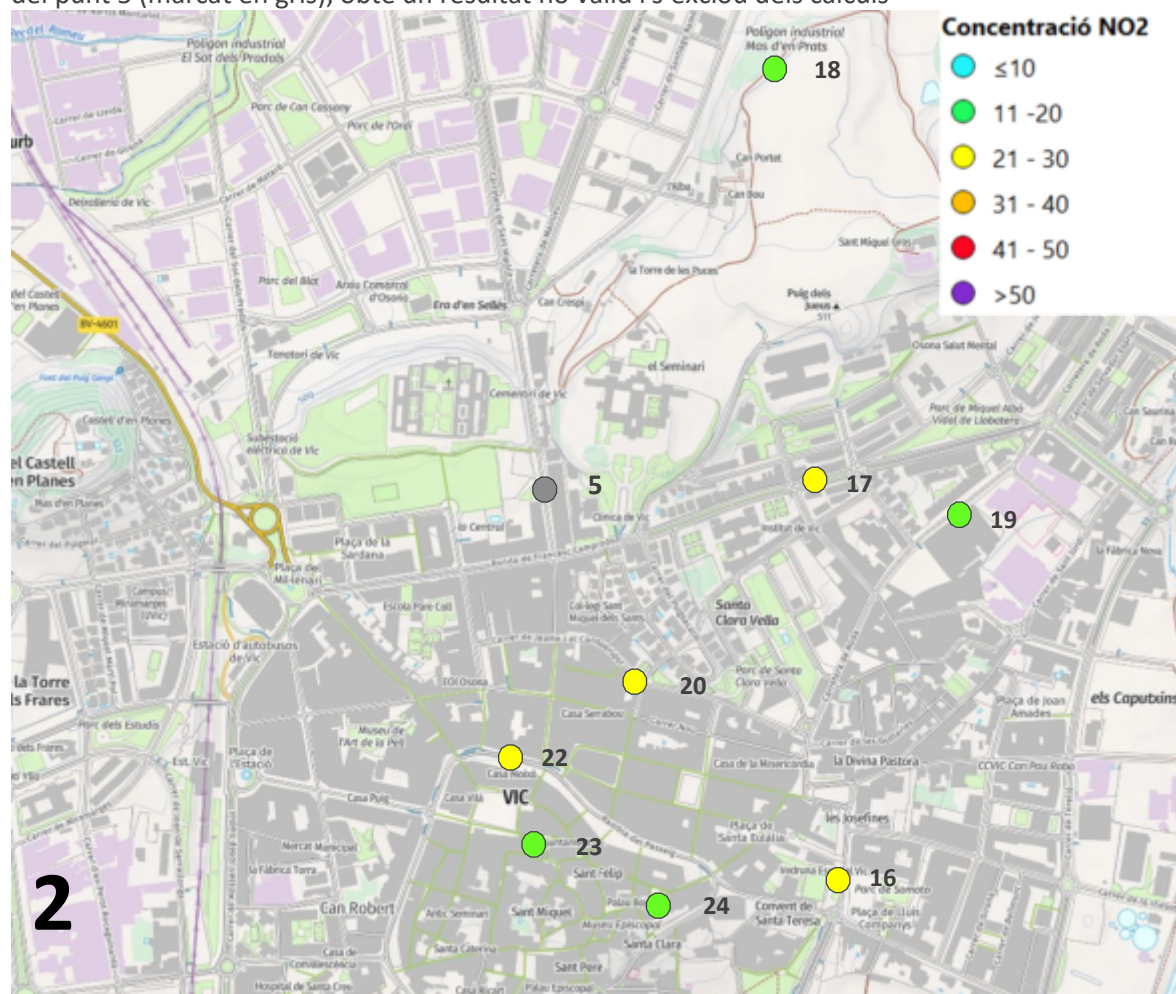


Figura 9: Plànol amb indicació del punt i color en funció del rang de concentració de NO_2 .

Punt	Ubicació	Tipus de punt	Intensitat de trànsit	NO_2 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) Valors Corregits
05	Ctra. Manlleu, 20	Trànsit	Alta	--
16	C. Sant Segimon, 4	Trànsit	Alta	25
17	C. Bernat Calvó, 44	Trànsit	Alta	24
18	Molí Parc dels Jueus	Fons	--	13
19	Ctra. de Roda, 49	Trànsit	Alta / Mitjana	18
20	C. Jaume I, 34. Davant Escola Estel	Trànsit	Alta	26
22	Rambla del Carme, 31	Trànsit	Mitjana	26
23	Pl. Major. Edifici de l'Ajuntament	Fons	-	16
24	Pl. Sant Miquel de Clariana Davant Casa Masferrer	Trànsit	Baixa	14

Al plànol 3, hi observem 6 punts de mostreig on s'obtenen nivells moderat-baixos, moderats i moderat-alt. Les concentracions obtingudes varien entre $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ i $38 \mu\text{g}/\text{m}^3$ i estan marcats en verd, groc i taronja.



Figura 10: Plànol amb indicació del punt i color en funció del rang de concentració de NO₂

Punt	Ubicació	Tipus de punt	Intensitat de trànsit	NO ₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) Valors Corregits
10	Parc Jaume Balmes. Davant Escola Centre	Fons	-	17
11	Ctra. Guixa, 15	Trànsit	Alta	38
12	Pg. de la Generalitat, 41	Trànsit	Alta	27
13	Parc de Sant Jaume	Fons	-	15
14	C. Josep Maria Pallars - C. Tagamanent	Trànsit	Mitjana	20
15	C. Jaume Munmany, 27	Trànsit	Mitjana	21

8. CONCLUSIONS

S'ha realitzat un estudi per conèixer els nivells de diòxid de nitrogen a diferents punts de Vic. El període de mostreig ha estat de 21 dies, del 8 al 29 d'octubre de 2024. S'han instal·lat un total de 24 captadors de difusió passiva tipus Palmes, dels quals se n'ha obtingut 21 dades vàlides. Quatre d'aquests captadors s'han col·locat sobre de l'estació automàtica de la XVPCA més pròxima, situada a Vic; un d'aquests, obté un resultat no vàlid i no s'inclou en els càlculs. De la comparació dels resultats dels captadors passius amb la mitjana de l'analitzador de l'estació de referència s'ha obtingut un factor de correcció de 0,88. Durant aquest període ha plogut 10 dies, amb una precipitació acumulada de 85,8 mm.

La concentració de diòxid de nitrogen (NO_2) mesurada durant el període d'estudi a l'estació de referència de la Xarxa de Vigilància i Previsió de la Contaminació Atmosfèrica (XVPCA) més propera ha estat de $12,83 \mu\text{g}/\text{m}^3$. No es disposa de dades històriques d'aquest punt perquè l'analitzador automàtic de NO_2 es va incorporar a la estació l'any passat.

La concentració de diòxid de nitrogen mesurada als diferents punts de Vic ha estat moderada amb una concentració mitjana de $22 \mu\text{g}/\text{m}^3$. El punt amb la concentració més elevada, amb $38 \mu\text{g}/\text{m}^3$, s'ha mesurat a la Carretera de la Guixa, 15, en una via amb una intensitat de trànsit alt. El nivell més baix de l'estudi, amb una concentració de $13 \mu\text{g}/\text{m}^3$, s'ha obtingut a la estació de referència, situada a l'Estadi Municipal d'Atletisme.

Els valors més elevats es troben en carrers amb intensitats de trànsit més elevades. A l'altre extrem, els valors més baixos es localitzen en les zones més allunyades del trànsit rodant i més ventilades.

ANNEX I. Fotografies dels punts de mostreig



Punt 01-02-03-04



Punt 05



Punt 06



Punt 07



Punt 08



Punt 09



Punt 10



Punt 11



Punt 12



Punt 13



Punt 14



Punt 15



Punt 16



Punt 17



Punt 18



Punt 19



Punt 20



Punt 21



Punt 22



Punt 23



Punt 24

ANNEX II. Característiques dels punts de mostreig

Punt	Ubicació	Tipus de punt	Intensitat trànsit (1)	Amplada carrer (2)	Alçada edificis (3)
01-02-03-04	XVPCA Vic. Estadi Municipal d'Atletisme	Fons	-	-	-
05	Ctra. Manlleu, 20	Trànsit	Alta	15	PB+4 / PB+4
06	C. Sagrada Família. Entrada Plaça Mil·lenari	Trànsit	Alta	15	Obert / Obert
07	C. Sagrada Família. Davant Universitat de Vic	Trànsit	Alta	18	Obert / PB+2
08	Parc dels Estudis	Fons	-	-	-
09	C. 11 de Setembre, 27	Trànsit	Alta	25	PB+4 / Obert
10	Parc Jaume Balmes. Davant Escola Centre	Fons	-	-	Obert
11	Ctra. Guixa, 15	Trànsit	Alta	11	PB+4 / PB+4
12	Pg. de la Generalitat, 41	Trànsit	Alta	16	PB+4 / PB+4
13	Parc de Sant Jaume	Fons	-	-	-
14	C. Josep Maria Pallars - C. Tagamanent	Trànsit	Alta / Mitjana	-	-
15	C. Jaume Munmany, 27	Trànsit	Mitjana	12	PB+4
16	C. Sant Segimon, 4	Trànsit	Alta	30	PB+4 / Obert
17	C. Bernat Calvó, 44	Trànsit	Alta	25	PB+4 / PB+4
18	Parc Puig dels Jueus (Molí)	Fons	-	-	-
19	Ctra. de Roda, 49	Trànsit	Alta / Mitjana	30	PB+2
20	C. Jaume I,34. Davant Escola Estel	Trànsit	Alta	12	PB+4

Punt	Ubicació	Tipus de punt	Intensitat trànsit (1)	Amplada carrer (2)	Alçada edificis (3)
21	C. Verdaguer,14	Trànsit	Mitjana	18	PB+4 / PB+4
22	Rambla del Carme, 31	Trànsit	Mitjana	28	PB+4 / PB+4
23	Pl. Major. Edifici de l'Ajuntament	Fons	-	-	-
24	Pl. Sant Miquel de Clariana. Davant Casa Masferrer	Trànsit	Baixa	-	-

- (1) Es valora la intensitat del trànsit proper d'acord amb la informació facilitada per l'Ajuntament.
- (2) Amplada del carrer de façana a façana. Expressada en metres
- (3) Alçada dels edificis a banda i banda del carrer indicant planta baixa (PB) i el nombre de plantes superiors.

ANNEX III. Resultats de laboratori



Laboratory Analysis Report

Report Number: S08004R

Job Reference: Vic

Pollutant: Nitrogen dioxide

Date of Report: 2024-12-09

site	Sample Number	Exposure Data		Time (hr.)	µg/m3	ppb	µg no2	LabComments
		Date On	Date Off					
VIC-01	2534279	2024-10-08	2024-10-29	504	< 0.35	< 0.19	< 0.01	
VIC-02	2534280	2024-10-08	2024-10-29	504	14.94	7.80	0.55	
VIC-03	2534281	2024-10-08	2024-10-29	504	14.09	7.35	0.52	
VIC-04	2534282	2024-10-08	2024-10-29	504	0.66	0.34	0.02	
VIC-05	2534285	2024-10-08	2024-10-29	504	< 0.36	< 0.19	< 0.01	
VIC-06	2534284	2024-10-08	2024-10-29	504	34.96	18.25	1.28	
VIC-07	2534283	2024-10-08	2024-10-29	504	29.71	15.51	1.09	
VIC-08	2534302	2024-10-08	2024-10-29	503	19.93	10.40	0.73	
VIC-09	2534301	2024-10-08	2024-10-29	503	< 0.36	< 0.19	< 0.01	
VIC-10	2534295	2024-10-08	2024-10-29	503	18.78	9.80	0.69	
VIC-11	2534296	2024-10-08	2024-10-29	503	43.46	22.68	1.59	
VIC-12	2534297	2024-10-08	2024-10-29	503	30.51	15.92	1.12	
VIC-13	2534299	2024-10-08	2024-10-29	503	16.49	8.61	0.60	
VIC-14	2534300	2024-10-08	2024-10-29	503	22.27	11.63	0.82	
VIC-15	2534298	2024-10-08	2024-10-29	503	23.49	12.26	0.86	
VIC-16	2534290	2024-10-08	2024-10-29	504	28.80	15.03	1.05	
VIC-17	2534286	2024-10-08	2024-10-29	504	27.13	14.16	0.99	
VIC-18	2534287	2024-10-08	2024-10-29	504	14.89	7.77	0.55	
VIC-19	2534288	2024-10-08	2024-10-29	503	20.31	10.60	0.74	
VIC-20	2534289	2024-10-08	2024-10-29	504	29.43	15.36	1.08	
VIC-21	2534294	2024-10-08	2024-10-29	503	31.27	16.32	1.14	
VIC-22	2534292	2024-10-08	2024-10-29	503	29.40	15.35	1.08	
VIC-23	2534293	2024-10-08	2024-10-29	504	18.66	9.74	0.68	
VIC-24	2534291	2024-10-08	2024-10-29	504	16.12	8.41	0.59	
Laboratory Blank	NA	NA	NA	504	0.11	0.06	0.00	

Note:

Results have been corrected to a temperature of 293K (20°).

Laboratory comments:

Results reported as <0.013 are below the reporting limit.

Comment: Results are not blank subtracted.

- Overall M.U.: $\pm 9.7\%$
- Detection Limit: 0.013mgNO₂
- Date of Analysis: 2024-12-05



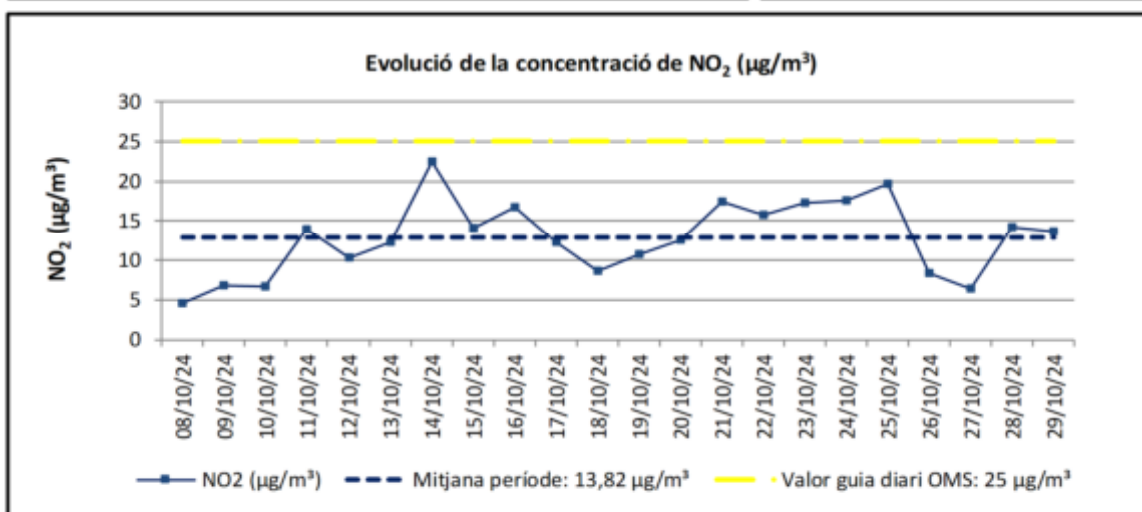
Analysis carried out in accordance with documented in-house Laboratory Method GLM7. Our dedicated laboratory is a UKAS accredited testing laboratory (No. 2187) to ISO:17025:2017 and provides accurate and timely analysis of our customers samples.

The Diffusion Tubes have been tested within the scope of Laboratory Quality Procedures. Calculations and assessments involving the exposure procedures and periods provided by the client are not within the scope of UKAS accreditation. Any queries concerning the data in this report should be directed to 4sfera Innova, S.L. This report is not to be reproduced, except in full, without the written permission of 4sfera Innova, S.L.

4sfera Innova, S.L. accept no responsibility or liability whatsoever with regard to the results shown on this report.

ANNEX IV. Dades de l'estació de referència

Vic (estadi)		Dia	NO ₂ (µg/m ³)
Nom del punt:	Vic	08/10/24	4,63
Data instal·lació:	31/08/2002	09/10/24	6,79
Coord. UTM (m):	41.93501,2.2400014	10/10/24	6,67
Altitud (m):	498	11/10/24	13,96
Adreça postal:	Estadi municipal d'atletisme	12/10/24	10,29
Municipi:	Vic	13/10/24	12,33
Tipus d'estació:	Suburbanes / Fons	14/10/24	22,42
ZQA:	Plana de Vic	15/10/24	14,08
Contaminants:	NOx, O3 i PM10 [xarxa automàtica] PM2.5 [xarxa manual]	16/10/24	16,75
		17/10/24	12,25
		18/10/24	8,67
		19/10/24	10,71
		20/10/24	12,50
		21/10/24	17,38
		22/10/24	15,79
		23/10/24	17,33
		24/10/24	17,63
		25/10/24	19,67
		26/10/24	8,29
		27/10/24	6,35
		28/10/24	14,17
		29/10/24	13,67
		Mitjana període	12,83
		Mitjana anual (µg/m³)	
		Mitjana 2023:	*
		Mitjana 2022:	*
		Mitjana 2021:	*
		Mitjana 2020:	*
		Mitjana 2019:	*
		Mitjana 2018:	*



Dades facilitades pel Servei de Vigilància i Control de l'Aire de la Generalitat de Catalunya.

*L'analitzador de NO₂ s'ha incorporat recentment, és per això que no es disposa dades anuals dels anys precedents.



**Diputació
Barcelona**

**Àrea d'Acció Climàtica
i Transició Energètica**

Gerència de Serveis de Medi Ambient

*Comte d'Urgell, 187
Recinte de l'Escola Industrial
08036 Barcelona*

*www.diba.cat/mediambient
[@AccioClimaDiba](https://twitter.com/AccioClimaDiba)*