

INFORME ANUAL DE LA CALIDAD DEL AIRE DE LA CAPV

2021



INFORME ANUAL DE LA CALIDAD DEL AIRE DE LA CAPV 2021

Fecha	Elaborado en 2022
Dirección técnica	Red de Control de Calidad del Aire de la CAPV
Propietario	Gobierno Vasco. Departamento de Departamento de Desarrollo Económico, Sostenibilidad y Medio Ambiente Dirección de Calidad Ambiental y Economía Circular



CONTENIDO

CONTENIDO	1
1 INTRODUCCION	2
2 ZONIFICACION PARA LA EVALUACION DE LA CALIDAD DEL AIRE EN LA CAPV	2
3 ANALISIS DE LOS DATOS POR CONTAMINANTES	7
3.1 DIOXIDO DE AZUFRE (SO ₂).....	10
3.2 DIOXIDO DE NITROGENO (NO ₂).....	15
3.3 PARTICULAS (PM ₁₀ Y PM _{2,5})	19
3.3.1 PM ₁₀	19
3.3.2 PM _{2,5}	25
3.4 MONOXIDO DE CARBONO (CO).....	26
3.5 OZONO (O ₃).....	27
3.6 BENCENO (C ₆ H ₆).....	32
3.7 METALES PESADOS (Pb, As, Cd Y Ni)	33
3.7.1 Plomo (Pb).....	34
3.7.2 Arsénico (As).....	35
3.7.3 Cadmio (Cd).....	36
3.7.4 Níquel (Ni).....	38
3.8 BENZO(A)PIRENO (B(A)P).....	39
3.9 RESUMEN DE RESULTADOS	40
4 EVALUACIÓN ANUAL DE LOS OBJETIVOS DE CALIDAD DEL AIRE EN TODA LA CAPV MEDIANTE KRIGING	42
4.1 MAPAS DE NO ₂ Y ESTIMACIÓN DE POBLACIÓN EXPUESTA A NIVELES DE NO ₂	43
4.2 MAPA OZONO Y ESTIMACIÓN DE LA POBLACIÓN EXPUESTA LOS NIVELES DE OZONO	45
4.3 MAPAS DE PM ₁₀ Y ESTIMACIÓN DE POBLACIÓN EXPUESTA A NIVELES DE PM ₁₀	47
5 SITUACIÓN DE LA CALIDAD DEL AIRE EN EUSKADI RESPECTO A LA ORGANIZACION MUNDIAL DE LA SALUD	49
6 REFERENCIAS Y ENLACES	51
6.1 ENLACES.....	51
6.2 REFERENCIAS.....	51
6.3 LISTADO DE ESTACIONES DE LA RED DE CONTROL DE CALIDAD DEL AIRE DE LA CAPV.....	52



1 INTRODUCCION

El objetivo de las Redes de control de la calidad del aire es medir, registrar y procesar la información de la calidad del aire para que posteriormente se pueda evaluar y gestionar.

La información de esta monitorización junto a los datos de los inventarios de emisiones y los modelos predictivos son la base para poder gestionar la calidad del aire en un territorio.

En este proceso el primer objetivo es obtener datos fiables (fiabilidad y cobertura temporal) para la realización de estudios de calidad del aire y salud.

La norma de referencia en lo relativo a la calidad del aire es el Real Decreto 102/2011, del 28 de enero, relativo a la mejora calidad del aire¹. En él se establecen los límites para los principales contaminantes presentes en el aire ambiente y regula la gestión de la calidad del aire en términos de cómo hay que medir, evaluar, que información hay que suministrar a la población y las actuaciones en caso de sobrepasar determinados valores de concentración.

Los contaminantes que tienen límites para la protección de la salud son: **SO₂** (dióxido de azufre), **NO₂** (dióxido de nitrógeno), **PM₁₀** (partículas con diámetro inferior a 10 micras), **PM_{2,5}** (partículas con diámetro inferior a 2,5 micras), **CO** (monóxido de carbono), **O₃** (ozono), **C₆H₆** (benceno), **Pb** (plomo), **As** (arsénico), **Cd** (cadmio), **Ni** (níquel) y **B(a)P** (Benzo(a)pireno).

El decreto establece también la necesidad por parte de las redes de disponer de un sistema de garantía y control de la calidad de su proceso, es decir, hay que garantizar que el dato sea de calidad y que se obtiene siguiendo unos estándares establecidos. Es por ello que los equipos de medición deben estar homologados según las normas de referencia.

2 ZONIFICACION PARA LA EVALUACION DE LA CALIDAD DEL AIRE EN LA CAPV

Para hacer la evaluación general de la calidad del aire el territorio de la Comunidad Autónoma del País Vasco se divide en **8 zonas**, conforme a los requerimientos de la normativa vigente. Además, se aplica una zonificación específica de **5 zonas** para el ozono debido a su comportamiento diferenciado del resto de contaminantes.

La mayoría de los contaminantes (SO₂, NO₂, PM₁₀, PM_{2,5}, CO y O₃) se miden en todas las zonas del territorio y en el caso del benceno, los metales pesados y benzo(a)pireno las estaciones de medida son menos ya que la evaluación se hace de forma global para toda la CAPV.

Además de esos contaminantes desde la Red de control de la calidad del aire de la CAPV también se miden otros para los cuales no se han establecido límites para la protección de la salud. Esos contaminantes pertenecen a los siguientes grupos:

¹ Real Decreto 39/2017, de 27 de enero, por el que se modifica el Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire.

- **Óxidos de nitrógeno: NO_x** (óxidos de nitrógeno) y **NO** (monóxido de nitrógeno).
- **Compuestos orgánicos volátiles (COVs):** Además del benceno se miden, entre otros, el **tolueno** y diferentes **xilenos**, es decir, el grupo denominado BTX.
- **Metales pesados:** Además de los mencionados anteriormente se miden un total de 16 metales pesados diferentes (vanadio, cromo, hierro, mercurio, cobalto, selenio...).
- **Hidrocarburos policíclicos aromáticos (HAPs):** El **B(a)P** (benzo(a)pireno) es el principal representante de este grupo, pero se miden un total de 16 contaminantes diferentes.

En las siguientes tablas y mapas se muestran todos los datos relativos a las zonas establecidas tanto para la evaluación general de la calidad del aire como para la evaluación específica del ozono en la CAPV.

Zonificación general la evaluación de SO₂, NO₂, PM₁₀, PM_{2,5} y CO

Código	Nombre de la zona	Contaminante	Tipo	Área (km ²)	Población (habitantes)
ES1601	Encartaciones – Alto Nervión	SO ₂ ;NO ₂ ;PM ₁₀ y PM _{2.5} ;CO	Zona	969,2	91.634
ES1602	Bajo Nervión	SO ₂ ;NO ₂ ;PM ₁₀ y PM _{2.5} ;CO	Aglomeración	378	845.015
ES1603	Kostaldea	SO ₂ ;NO ₂ ;PM ₁₀ y PM _{2.5} ;CO	Zona	992,2	200.175
ES1604	Donostialdea	SO ₂ ;NO ₂ ;PM ₁₀ y PM _{2.5} ;CO	Aglomeración	348,4	401.276
ES1605	Alto Ibaizabal – Alto Deba	SO ₂ ;NO ₂ ;PM ₁₀ y PM _{2.5} ;CO	Zona	942,9	202.642
ES1606	Goierri	SO ₂ ;NO ₂ ;PM ₁₀ y PM _{2.5} ;CO	Zona	917,9	143.388
ES1607	Llanada Alavesa	SO ₂ ;NO ₂ ;PM ₁₀ y PM _{2.5} ;CO	Zona	1.305,6	267.717
ES1608	País Vasco Ribera	SO ₂ ;NO ₂ ;PM ₁₀ y PM _{2.5} ;CO	Zona	1.376,9	20.039



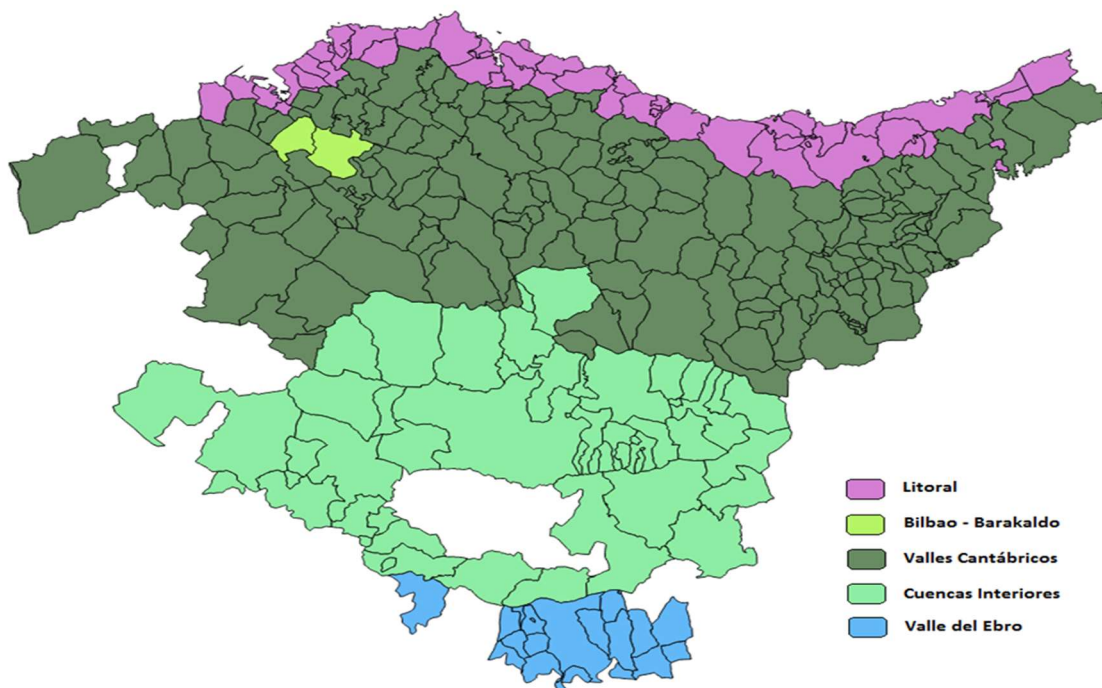
Las estaciones incluidas en cada zona son las siguientes:

ZONA DE CALIDAD DEL AIRE	ESTACIONES	ZONA DE CALIDAD DEL AIRE	ESTACIONES
ENCARTACIONES-ALTO NERVION	LLODIO	DONOSTIALDEA	ANDOAIN
	ZALLA		AÑORGA
BAJO NERVION	ABANTO		ATEGORRIETA
	ALGORTA		EASO
	ALONSOTEGI		HERNANI
	ARRAIZ (MONTE)		JAIZKIBEL
	BANDERAS (meteo)		LASARTE
	BARACALDO		LEZO
	BASAURI		PUIO
	CASTREJANA		USURBIL
	ERANDIO	ZUBIETA	
EUROPA	AV.TOLOSA		

	FERIA (meteo)	IBAZABAL ALTO DEBA	BOROA METEO
	LAS CARRERAS		DURANGO
	M ^a DIAZ DE HARO		LARRABETZU
	MAZARREDO		MONDRAGON
	MUNOA		MONTORRA
	MUSKIZ		URKIOLA
	NAUTICA (meteo)		ZELAIETA PARQUE
	SAN JULIAN		LEMOA
	SAN MIGUEL		
	SANGRONIZ	GOIERRI	AZPEITIA
	SANTURTZI		BEASAIN
	SERANTES		TOLOSA
	SESTAO		ZUMARRAGA
	ZIERBENA (PUERTO)	LLANADA ALAVESA	3 DE MARZO
KOSTALDEA	MUNDAKA		AGURAIN
	PAGOETA		AVDA. GASTEIZ
			FARMACIA
PAIS VASCO RIBERA	ELCIEGO		LOS HERRAN
	VALDEREJO		TRES DE MARZO

Zonificación específica para el ozono

Código	Nombre de la zona	Contaminante	Tipo	Área (km ²)	Población (habitantes)
ES1610	Litoral	O ₃	Zona	810	564.971
ES1611	Bilbao – Barakaldo	O ₃	Aglomeración	70,70	440.884
ES1612	Valles Cantábricos	O ₃	Zona	3.721,44	878.218
ES1613	Cuencas interiores	O ₃	Zona	2.313	276.329
ES1614	Valle del Ebro	O ₃	Zona	315,85	11.484



Las estaciones incluidas en cada zona son las siguientes:

ZONA DE CALIDAD DEL AIRE	ESTACIONES	ZONA DE CALIDAD DEL AIRE	ESTACIONES
LITORAL	ALGORTA	VALLES CANTABRICOS	ANDOAIN
	AVDA. TOLOSA		AZPEITIA
	JAIZKIBEL		DURANGO
	LASARTE		LARRABETZU
	LAS CARRERAS		LLODIO
	MUNDAKA		MONTORRA
	MUSKIZ		URKIOLA
	PAGOETA		ZALLA
	PUIO		ZELAIETA PARQUE
	SAN JULIAN		ZUMARRAGA
CUENCAS INTERIORES	SERANTES	BILBAO-BARAKALDO	ARRAIZ (MONTE)
	USURBIL		CASTREJANA
	ZUBIETA		EUROPA
CUENCAS INTERIORES	AGURAIN	VALLE DEL EBRO	M ^a DIAZ DE HARO
	FARMACIA		VALDEREJO
			ELCIEGO



Los datos obtenidos en la Red de Control de Calidad del Aire son enviados en tiempo real al Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. Posteriormente esos datos se mandan a Europa².

Todos los datos de la Red están disponibles en la página web de información de calidad del aire de Euskadi y también en el portal de acceso a los datos públicos del Gobierno Vasco Open Data Euskadi

- [Calidad del aire - Medio Ambiente - Gobierno Vasco - Euskadi.eus](https://www.euskadi.eus)

<https://www.euskadi.eus/web01-a2ingai2/es/aa17aCalidadAireWar/estacion/mapa?locale=es>

- [Conjunto de datos de Open Data Euskadi - Euskadi.eus](https://www.opendata.euskadi.eus)

https://www.opendata.euskadi.eus/webopd00-dataset/es/contenidos/ds_informes_estudios/calidad_aire_2021/es_def/index.shtml

3 ANALISIS DE LOS DATOS POR CONTAMINANTES

Se van a presentar los resultados de los cálculos efectuados a los datos registrados para cada contaminante y se compararán con los objetivos de calidad del aire establecidos para la protección a la salud en la normativa vigente actual.

Hay diferentes tipos de objetivos de calidad del aire:

- **Valor límite**, un nivel fijado basándose en conocimientos científicos, con el fin de evitar, prevenir o reducir los efectos nocivos y que no debe superarse.
- **Valor objetivo**, nivel que, en la medida de lo posible, no debe superarse para evitar, prevenir o reducir los efectos nocivos.
- **Objetivo a largo plazo**, nivel que no debe sobrepasarse a largo plazo, salvo cuando ello no sea posible con el uso de medidas proporcionadas, con el objetivo de proteger eficazmente de los efectos nocivos.
- **Umbral de información**, nivel de un contaminante a partir del cual una exposición de breve duración supone un riesgo para la salud humana de los grupos de población especialmente vulnerables y las Administraciones competentes deben suministrar una información inmediata y apropiada.
- **Umbral de alerta**, un nivel a partir del cual una exposición de breve duración supone un riesgo para la salud humana que afecta al conjunto de la población y requiere la adopción de medidas inmediatas por parte de las Administraciones competentes.

Los datos de partida para llevar a cabo la evaluación de la calidad del aire son datos de promedios horarios para los contaminantes medidos con equipos de forma automática: SO₂, NO₂, PM₁₀, PM_{2,5}, CO, O₃ y benceno. En cambio, para los metales (Pb, As, Cd y Ni) y el benzo(a)pireno se usan las medias diarias ya que estos compuestos se determinan a partir de la

² El régimen de comunicación de la información de calidad del aire en el marco de las directivas europeas sobre la materia fue actualizado por la Decisión 2011/850/EU.



captación, a lo largo de 24 horas, de partículas PM₁₀ en filtros que son posteriormente analizados en el laboratorio.

La base temporal de los objetivos de calidad del aire es diferente según el contaminante y los datos de partida, en algunos casos, deben de pasar por un proceso de agregación que también conlleva criterios de calidad establecidos en la normativa. Para el cálculo de la media diaria a partir de los promedios horarios se exige que se disponga de al menos un 75% de valores (18 o más), para la media octohoraria se exige disponer de 6 o más valores horarios y del mismo modo para el valor máximo diario de las medias octohorarias se exige disponer de 18 o más valores octohorarios móviles.

Otro aspecto muy importante a la hora de evaluar la calidad del aire es la cobertura temporal de las medidas en el periodo necesario para establecer el cumplimiento de los objetivos. Cuando esta cobertura no es suficiente no puede concluirse si se cumplen o no los objetivos de calidad del aire y los resultados obtenidos son sólo indicativos.

Los porcentajes que exige la normativa para llevar a cabo la evaluación del cumplimiento de los objetivos de calidad del aire en los puntos de medición fija, son muy altos. Para SO₂, PM₁₀, PM_{2,5}, CO y Pb las medidas efectuadas de forma continua deben presentar un 90% de captura mínima de datos.

Para NO₂ y O₃ la captura mínima de datos está en un 90% en verano y un 75% en invierno. Para benceno la cobertura temporal mínima es del 90% cuando se mide en un emplazamiento industrial y del 35% cuando se mide en un emplazamiento de fondo urbano y de tráfico. Para As, Cd y Ni la cobertura temporal mínima es del 50% y para el B(a)P del 33%, pero las medidas llevadas a cabo deben estar espaciadas de forma más o menos uniforme a lo largo del periodo anual asociado al objetivo de calidad del aire para que sean representativas.

Por ello, en los cálculos efectuados se ha detallado el número y el porcentaje de datos disponible. En las tablas presentadas, salvo para As, Cd, Ni y B(a)P, en el caso de que el número de datos es inferior al 75% se indica con un asterisco y el dato de porcentaje aparece sombreado de otro color. Esto debe considerarse a la hora de interpretar los datos.

En aquellos contaminantes que tienen asignado un número máximo de superaciones el indicador asociado es un percentil ya que estos permiten analizar la variación de los niveles y su proximidad al límite establecido en la normativa. En aquellos en los que la normativa no establece un número máximo de superaciones se usan los promedios o valores máximos anuales.

Contaminante	Promedio (normativa)	Nº máximo de superaciones	Percentil	N-ésimo valor más alto
SO ₂	día	3	99.2	4º valor más alto
SO ₂	hora	24	99.73	25º valor más alto
NO ₂	hora	18	99.79	19º valor más alto
PM ₁₀	día	35	90.4	36º valor más alto
Ozono	día	25	93.2	26º valor más alto

Tabla: Relación percentiles, numero de superaciones y contaminante (Guía IPR Decisión 2011/850/EU)

Estos percentiles y rangos son diferentes a los usados para el cálculo del Índice de Calidad del Aire de Euskadi que se calcula para los valores horarios y se publica on line de forma continua en la página de información de la calidad del aire de Euskadi. Durante el 2020 el cálculo del ICA se realizó de acuerdo a los rangos establecidos en la Orden TEC/351/2019, de 18 de marzo, por la que se aprueba el Índice Nacional de Calidad del Aire.

Además de presentar los cálculos estadísticos para las medidas efectuadas a lo largo del año 2021, se efectúa una comparación gráfica, mediante gráficos de barras (SO₂, NO₂, PM₁₀, PM_{2,5}, CO, O₃ y Benceno) de un periodo de cinco años. En los gráficos se representan, el indicador asociado con el límite o valor objetivo, que en algunos casos se corresponde con un percentil para los últimos 5 años, el valor límite y los umbrales de evaluación superior e inferior (UES y UEI). Estos umbrales son valores de referencia que marca la normativa vigente para poder determinar el modo en que se va a evaluar una zona con mediciones fijas, indicativas o modelización.

- Por encima del umbral superior de evaluación se deben utilizar mediciones fijas para evaluar la calidad del aire ambiente.
- Por debajo del umbral superior y por encima del umbral inferior se puede utilizar una combinación de mediciones fijas y técnicas de modelización y/o mediciones indicativas para evaluar la calidad del aire ambiente.
- Por debajo del umbral inferior de evaluación es posible limitarse al empleo de técnicas de modelización para evaluar la calidad del aire ambiente.

En el caso de los metales pesados se han utilizado diagrama de cajas para representar gráficamente los niveles registrados

Por otro lado, desde julio del 2016 se está utilizando un método geoestadístico para estimar las concentraciones de tres contaminantes (NO₂, PM 10 y ozono) en todos los puntos del territorio donde no haya una medición real. Como el método esta implementado se ha calculado los mapas para los 3 contaminantes mencionados de toda la CAPV a partir de los estadísticos anuales en los puntos medidos. Se presentan los mapas y los datos estimados de población expuesta en gráficos asociados a cada mapa.

Para finalizar, durante el 2021 hay nuevas medidas que se han incorporado al conjunto de medidas de la Red para la evaluación de la calidad del aire. Las nuevas medidas que se han incorporado han sido para el parametro PM_{2.5} en Hernani, Easo, Lezo y Agurain.

3.1 DIOXIDO DE AZUFRE (SO₂)

Los límites establecidos para el SO₂ en la normativa relativa a la mejora de la calidad del aire son los siguientes:

Contaminante	Promedio	Valor límite	Umbral de Alerta	Fecha de cumplimiento
SO ₂	Horario	350 µg/m ³ (24 superaciones como máximo al año)	500 µg/m ³ (en 3 horas)	01/01/2005
	Diario	125 µg/m ³ (3 superaciones como máximo al año)		01/01/2005

A continuación, se presentan los cálculos efectuados con los promedios horarios y diarios.

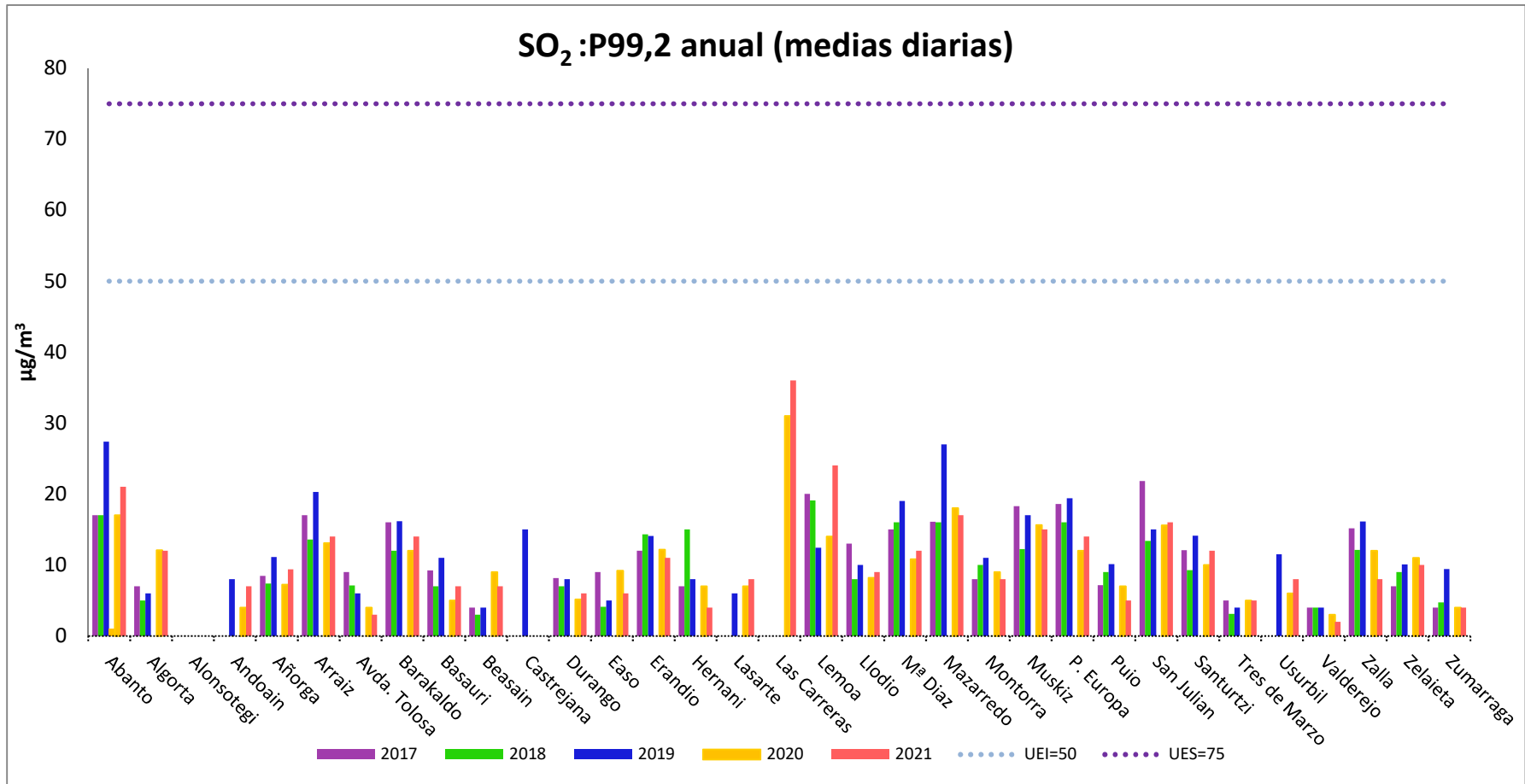
Año 2021 - Resumen del procesamiento de los valores horarios					
Estación	Zona	N	Porcentaje	Máximo (µg/m ³)	P99,73
SO ₂ Abanto	2	8651	99	219	47
SO ₂ Algorta	2	8635	99	27	17
SO ₂ Andoain	4	8732	100	9	8
SO ₂ Añorga	4	7884	90	90	19
SO ₂ Arraiz	2	8213	94	70	33
SO ₂ Avda. Tolosa	3	8728	100	9	4
SO ₂ Barakaldo	2	8536	97	79	28
SO ₂ Basauri	2	8660	99	51	13
SO ₂ Beasain	6	8643	99	10	8
SO ₂ Durango	5	8588	98	37	11
SO ₂ Easo	4	8689	99	9	7
SO ₂ Erandio	2	8726	100	63	25
SO ₂ Hernani	4	8610	98	11	4
SO ₂ Las Carreras	2	8559	98	190	87
SO ₂ Lasarte	4	8723	100	17	9
SO ₂ Lemoa	5	8646	99	92	48
SO ₂ Llodio	1	8724	100	31	17
SO ₂ M ^a Diaz	2	8399	96	43	21
SO ₂ Mazarredo	2	8718	100	67	30
SO ₂ Montorra	5	8516	97	19	11
SO ₂ Muskiz	2	8711	99	121	42
SO ₂ Parque Europa	2	8732	100	88	25
SO ₂ Puio	4	8740	100	37	10
SO ₂ San Julian	2	8638	99	164	56
SO ₂ Santurtzi	2	8673	99	63	23
SO ₂ Tres de Marzo	7	8722	100	9	6
SO ₂ Usurbil	4	8726	100	37	9

SO ₂ Valderejo	8	8610	98	7	5
SO ₂ Zalla	1	8703	99	47	22
SO ₂ Zelaieta	5	8167	93	22	15
SO ₂ Zumarraga	6	8738	100	5	4

Año 2021 - Resumen del procesamiento de los valores diarios

Estación	Zona	N	Porcentaje	Máximo (µg/m ³)	P99,2 (µg/m ³)
SO ₂ Abanto	2	361	99	42	21
SO ₂ Algorta	2	360	99	13	12
SO ₂ Andoain	4	365	100	8	7
SO ₂ Añorga	4	329	90	15	9.4
SO ₂ Arraiz	2	341	93	16	14
SO ₂ Avda. Tolosa	3	365	100	3.0	3
SO ₂ Barakaldo	2	356	98	23	14
SO ₂ Basauri	2	358	98	8.0	7
SO ₂ Beasain	6	360	99	7.0	7
SO ₂ Durango	5	358	98	8	6
SO ₂ Easo	4	362	99	6	6
SO ₂ Erandio	2	365	100	13	11
SO ₂ Hernani	4	358	98	4.0	4
SO ₂ Lasarte	4	365	100	9.0	8
SO ₂ Las Carreras	2	354	97	43	36
SO ₂ Lemoa	5	362	99	49	24
SO ₂ Llodio	1	365	100	10.0	9
SO ₂ M ^a Diaz	2	348	95	12	12
SO ₂ Mazarredo	2	365	100	21	17
SO ₂ Montorra	5	355	97	8	8.0
SO ₂ Muskiz	2	365	100	41	15
SO ₂ Parque Europa	2	365	100	14	14
SO ₂ Puio	4	365	100	10	5
SO ₂ San Julian	2	358	98	25	16
SO ₂ Santurtzi	2	361	99	13	12
SO ₂ Tres de Marzo	7	365	100	5.0	5
SO ₂ Usurbil	4	365	100	12.0	8
SO ₂ Valderejo	8	359	98	3.0	2
SO ₂ Zalla	1	363	99	14	8
SO ₂ Zelaieta	5	355	97	10	10
SO ₂ Zumarraga	6	365	100	4.0	4

En el caso del SO₂ están establecidos los umbrales de evaluación para los promedios diarios y se presenta el gráfico de barras para el P99,2 de los promedios diarios a lo largo de los últimos cinco años (años 2017-2021).



3.2 DIOXIDO DE NITROGENO (NO₂)

Los límites establecidos para el NO₂ en la normativa relativa a la mejora de la calidad del aire son los siguientes:

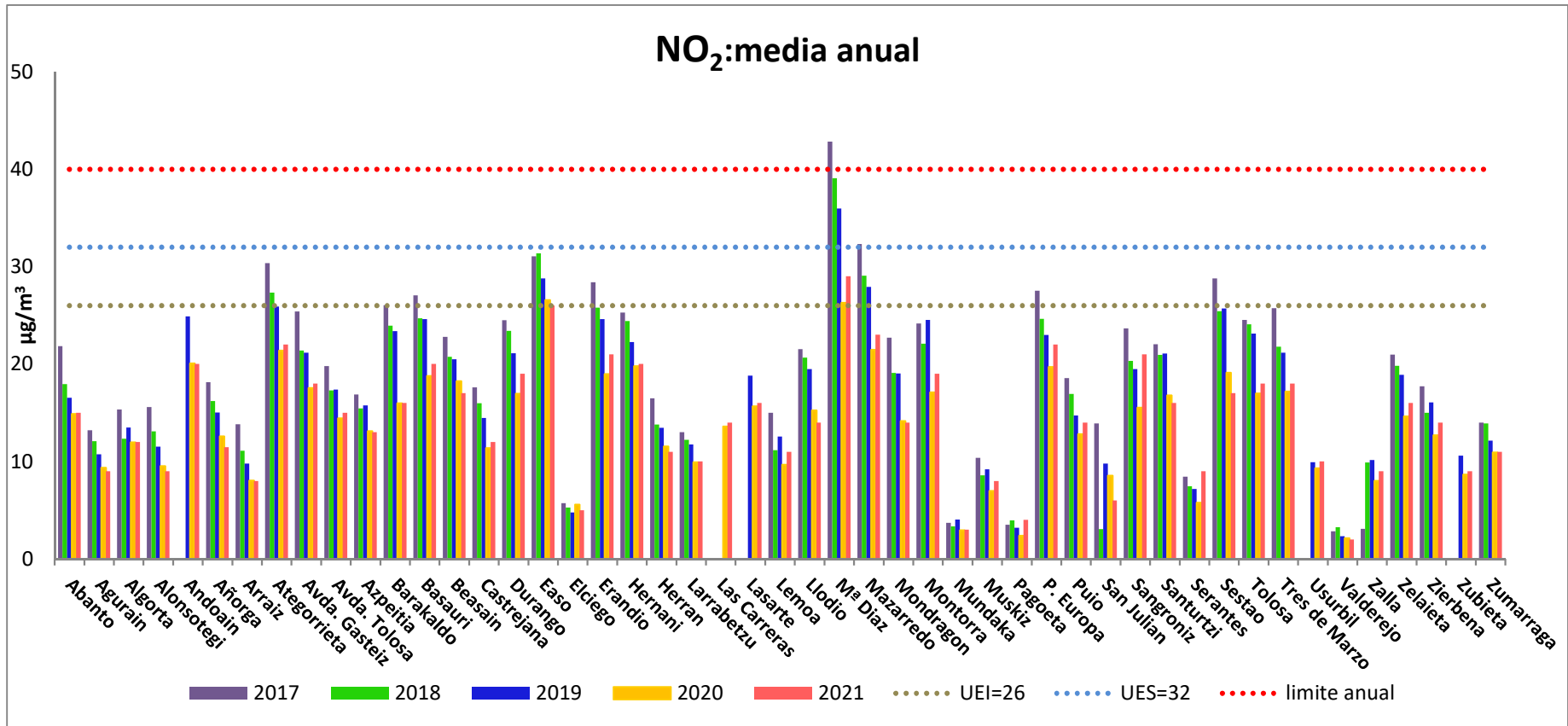
Contaminante	Promedio	Valor límite	Umbral de Alerta	Fecha de cumplimiento
NO ₂	Horario	200 µg/m ³ (18 superaciones como máximo al año)	400 µg/m ³ (en 3 horas)	01/01/2010
	Anual	40 µg/m ³		01/01/2010

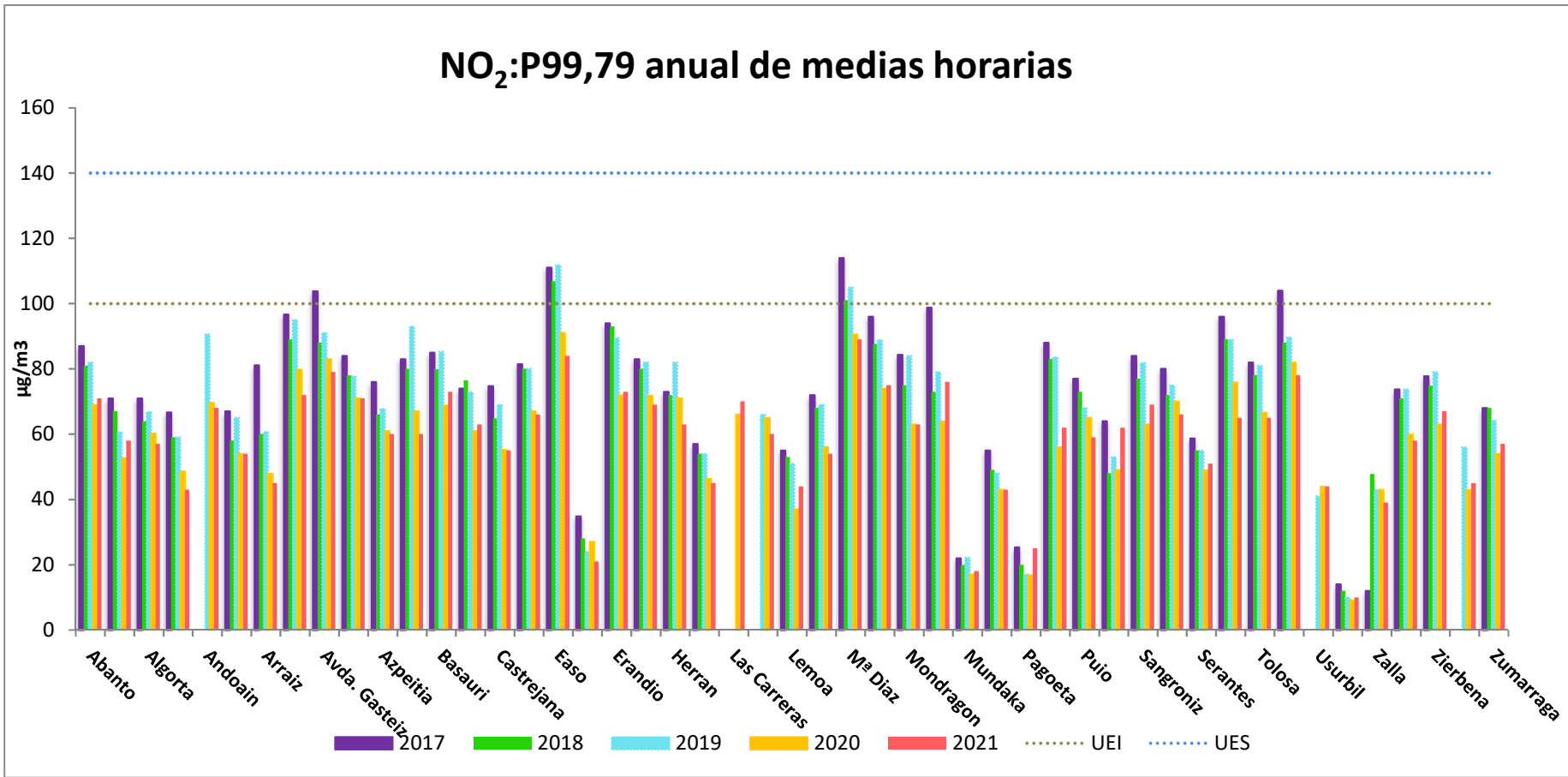
A continuación, se presentan los cálculos efectuados con los valores promedio horarios. Para el NO₂, además del valor medio anual y del máximo horario anual, se calcula el percentil 99,79 (P99,79), que equivaldría al decimonoveno valor más alto del año.

Año 2021 - Resumen del procesamiento de los valores horarios						
Estación	Zona	N	Porcentaje	Máximo (µg/m ³)	P99,79 (µg/m ³)	Media (µg/m ³)
NO ₂ Abanto	2	8593	98	103	71	15
NO ₂ Agurain	7	8573	98	66	58	9
NO ₂ Algorta	2	8651	99	68	57	12
NO ₂ Alonsotegi	2	8426	96	72	43	9
NO ₂ Andoain	4	8725	100	81	68	20
NO ₂ Añorga	4	8698	99	72	54	11
NO ₂ Arraiz	2	8213	94	60	45	8
NO ₂ Ategorrieta	4	8600	98	113	72	22
NO ₂ Avda. Gasteiz	7	8713	99	97	79	18
NO ₂ Avda. Tolosa	3	8623	98	113	71	15
NO ₂ Azpeitia	6	8734	100	74	60	13
NO ₂ Barakaldo	2	8557	98	74	60	16
NO ₂ Basauri	2	8643	99	91	73	20
NO ₂ Beasain	6	8683	99	75	63	17
NO ₂ Castrejana	2	8653	99	69	55	12
NO ₂ Durango	5	8424	96	83	66	19
NO ₂ Easo	4	8724	100	116	84	26
NO ₂ Elciego	8	8607	98	28	21	5.0
NO ₂ Erandio	2	8694	99	95	73	21
NO ₂ Hernani	4	8449	96	82	69	20
NO ₂ Herran	7	8707	99	77	63	11
NO ₂ Larrabetzu	5	8691	99	52	45	10
NO ₂ Las Carreras	2	8677	99	95	70	14
NO ₂ Lasarte	4	8576	98	73	60	16
NO ₂ Lemoa	5	8551	98	55	44	11
NO ₂ Llodio	1	8666	99	71	54	14
NO ₂ M ^a Diaz	2	8545	98	118	89	29

NO ₂ Mazarredo	2	8711	99	112	75	23
NO ₂ Mondragon	5	8733	100	87	63	14
NO ₂ Montorra	5	8443	96	128	76	19
NO ₂ Mundaka	3	8730	100	30	18	3
NO ₂ Muskiz	2	8507	97	64	43	8
NO ₂ Pagoeta	3	8576	98	39	25	4
NO ₂ Parque Europa	2	8648	99	79	62	22
NO ₂ Puio	4	8686	99	73	59	14
NO ₂ San Julian	2	8740	100	152	62	6
NO ₂ Sangroniz	2	8736	100	90	69	21
NO ₂ Santurtzi	2	8611	98	99	66	16
NO ₂ Serantes	2	8640	99	71	51	9
NO ₂ Sestao	2	8675	99	79	65	17
NO ₂ Tolosa	6	8694	99	82	65	18
NO ₂ Tres de Marzo	7	8627	98	101	78	18
NO ₂ Usurbil	4	8727	100	55	44	10
NO ₂ Valderejo	8	8612	98	25	10	2
NO ₂ Zalla	1	8673	99	52	39	9
NO ₂ Zelaieta	5	8599	98	69	58	16
NO ₂ Zierbena	2	5531	63	87	67	14
NO ₂ Zubieta	4	8706	99	53	45	9
NO ₂ Zumarraga	6	8724	100	68	57	11

En el caso del NO₂ están establecidos los umbrales de evaluación asociados a los dos límites y es por ello que se presentan dos gráficos de barras: para la media anual y para el P99,79 de los promedios horarios (años 2017-2021).





3.3 PARTICULAS (PM₁₀ y PM_{2,5})

Los límites establecidos para el PM₁₀ y PM_{2,5} en la normativa relativa a la mejora de la calidad del aire son los siguientes:

Contaminante	Promedio	Valor límite	Fecha de cumplimiento
PM ₁₀	Diario	50 µg/m ³ (35 superaciones como máximo al año)	01/01/2005
	Anual	40 µg/m ³	01/01/2005
PM _{2,5}	Anual	25 µg/m ³	01/01/2015

Contaminante	Promedio	Valor límite	Fecha de cumplimiento
PM _{2,5}	Anual	25 µg/m ³	01/01/2015

3.3.1 PM₁₀

Los equipos utilizados para la medida de partículas en la Red, son equipos automáticos. Como el método de referencia para la medición de partículas que marca la normativa de calidad es el gravimétrico, se deben realizar ejercicios de intercomparación entre medidas automáticas y medidas de referencia. Los datos que se publican diariamente y se han utilizado ya están corregidos por la ecuación que se obtiene de los ejercicios de intercomparación.

Por otro lado, la normativa aplicable, a la hora de evaluar la superación de los límites, también permite descontar las superaciones atribuibles a fuentes naturales (artículo 22 del RD 102/2011). En la península ibérica la proximidad al continente africano hace que a lo largo del año haya episodios de intrusiones saharianas, masas de aire con polvo fino, que alcanzan estas latitudes. Existe una metodología propuesta a nivel europeo, para poder descontar esta carga extra de polvo a los niveles que se miden en las redes.

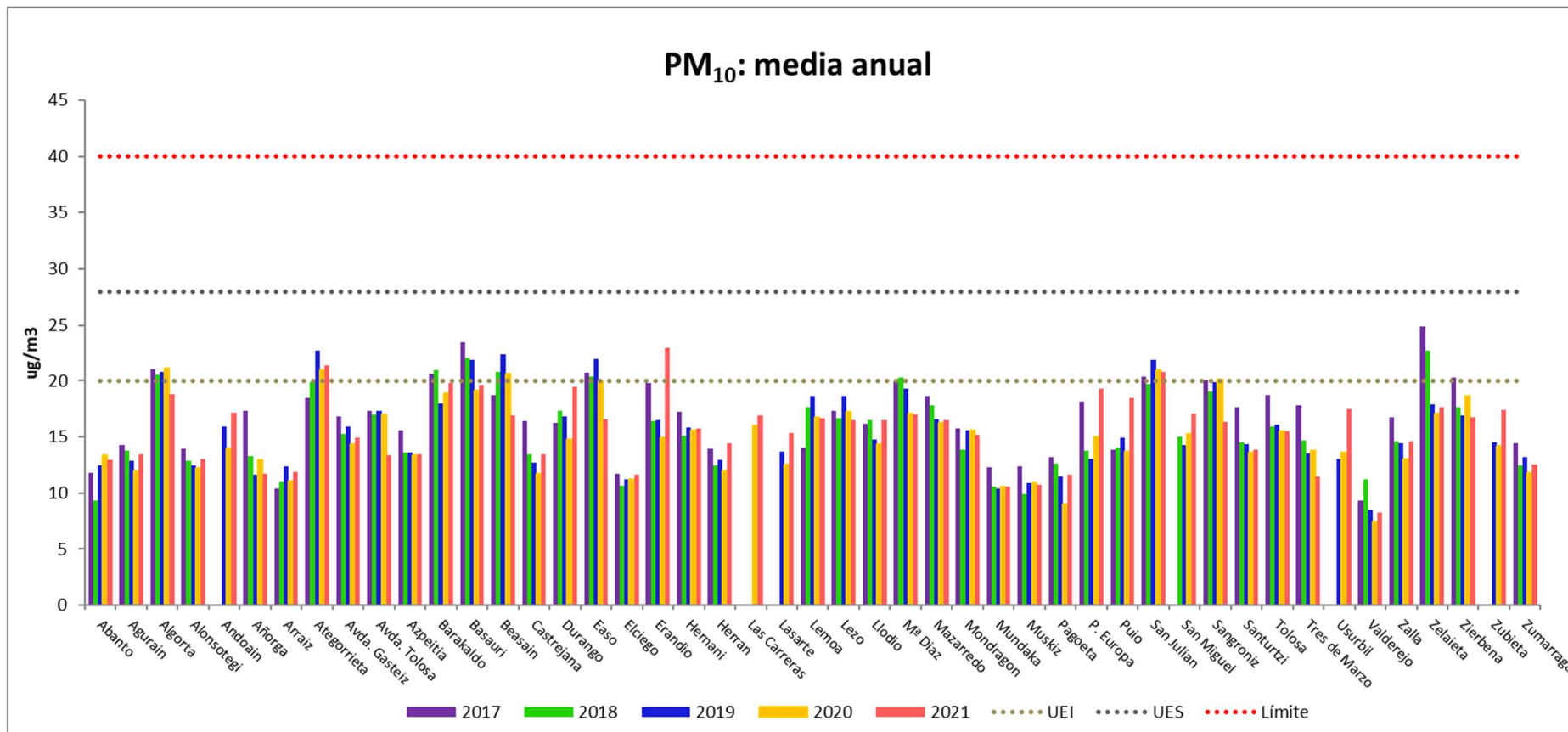
A continuación, se presentan los cálculos efectuados para los valores promedio diarios de PM₁₀. Para PM₁₀ además del máximo diario anual y el número de veces que se supera el valor diario de 50, se calcula el percentil 90,4 anual de los valores medios diarios que equivaldría al trigésimo sexto valor más alto del año.

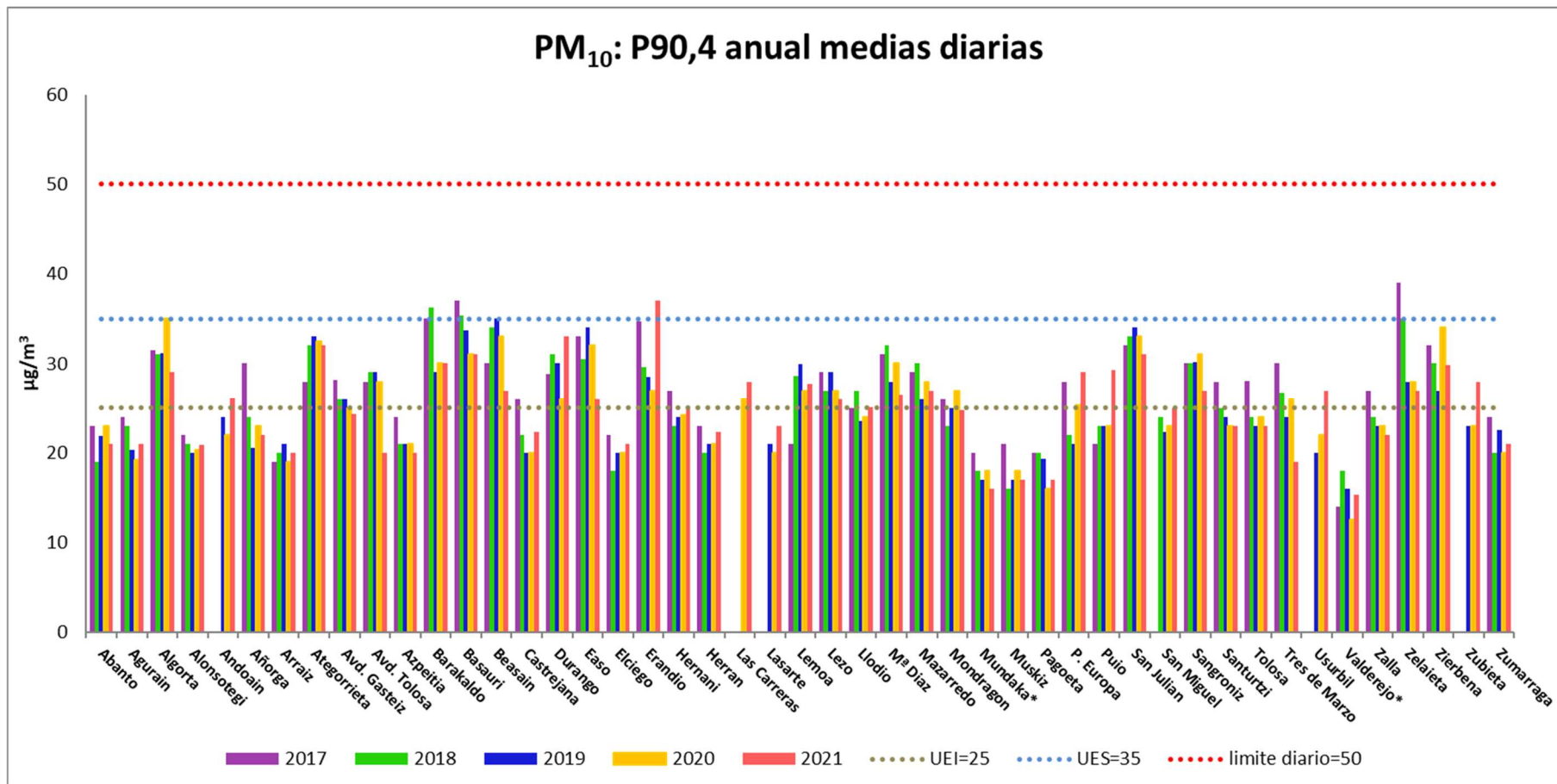
En cuanto al número de superaciones en la siguiente tabla se muestran tanto el total de las registradas durante el año y entre paréntesis se indica el número de superaciones coincidentes con intrusiones de polvo.

Año 2021 - Resumen del procesamiento de los valores diarios							
Estación	Zona	N	Porcentaje	Nº sup. (Intr.)	Promedio (µg/m³)	P90,4 (µg/m³)	Máximo diario (µg/m³)
PM ₁₀ Abanto	2	357	98	1(1)	13	21	51
PM ₁₀ Agurain	7	360	99	4	13	21	106
PM ₁₀ Algorta	2	355	97	5(2)	19	29	76
PM ₁₀ Alonsotegi	2	357	98	3(1)	13	21	73
PM ₁₀ Andoain	4	365	100	6(2)	17	26	92
PM ₁₀ Añorga	4	286	78	0	12	22	49
PM ₁₀ Arraiz	2	228	62	0	12	20	33
PM ₁₀ Ategorrieta	4	347	95	10 (3)	21	32	97
PM ₁₀ Avda. Gasteiz	7	363	99	6(1)	15	24	130
PM ₁₀ Avda. Tolosa	3	323	88	2(1)	13	20	62
PM ₁₀ Azpeitia	6	358	98	3(2)	13	20	96
PM ₁₀ Barakaldo	2	356	98	4(2)	20	30	66
PM ₁₀ Basauri	2	358	98	8(3)	20	31	92
PM ₁₀ Beasain	6	358	98	3	17	27	98
PM ₁₀ Castrejana	2	363	99	3(1)	13	22	68
PM ₁₀ Durango	5	332	91	5	19	33	108
PM ₁₀ Easo	4	359	98	6(2)	17	26	86
PM ₁₀ Elciego	8	363	99	3	12	21	90
PM ₁₀ Erandio	2	363	99	7(2)	23	37	79
PM ₁₀ Hernani	4	345	95	6(1)	16	25	95
PM ₁₀ Herran	7	363	99	5	14	22	132
PM ₁₀ Las Carreras	2	360	99	4(2)	17	28	72
PM ₁₀ Lasarte	4	364	100	5(1)	15	23	87
PM ₁₀ Lemoa	5	358	98	1	17	28	96
PM ₁₀ Lezo	4	358	98	4	17	26	76
PM ₁₀ Llodio	1	365	100	5(1)	16	25	113
PM ₁₀ M ^a Diaz	2	340	93	4(1)	17	26	75
PM ₁₀ Mazarredo	2	365	100	5(1)	16	27	86
PM ₁₀ Mondragon	5	358	98	4(2)	15	25	113
PM ₁₀ Mundaka	3	353	97	1	11	16	61
PM ₁₀ Muskiz	1	345	95	1	11	17	59
PM ₁₀ Pagoeta	3	336	92	3(2)	12	17	73
PM ₁₀ Parque Europa	2	360	99	5	19	29	81
PM ₁₀ Puio	4	342	94	6(2)	18	29	97
PM ₁₀ San Julian	2	356	98	6(3)	21	31	92
PM ₁₀ San Miguel	2	360	99	3(1)	17	25	75
PM ₁₀ Sangroniz	2	363	99	3	16	27	76
PM ₁₀ Santurtzi	2	359	98	2(1)	14	23	55
PM ₁₀ Tolosa	6	364	100	4(2)	15	23	93

PM ₁₀ Tres de Marzo	7	361	99	1	12	19	73
PM ₁₀ Usurbil	4	364	100	6(2)	17	27	99
PM ₁₀ Valderejo	8	362	99	4	8	15	94
PM ₁₀ Zalla	1	362	99	2(1)	15	22	68
PM ₁₀ Zelaieta	5	356	98	4(1)	18	27	95
PM ₁₀ Zierbena	2	221	61	5(2)	17	30	65
PM ₁₀ Zubieta	4	362	99	5(1)	17	28	97
PM ₁₀ Zumarraga	6	364	100	3(1)	13	21	89

En el caso del PM₁₀ también están establecidos los umbrales de evaluación asociados a los dos límites y es por ello que se presentan dos gráficos de barras: para la media anual y para el P90,4 de los promedios diarios (años 2017-2021).



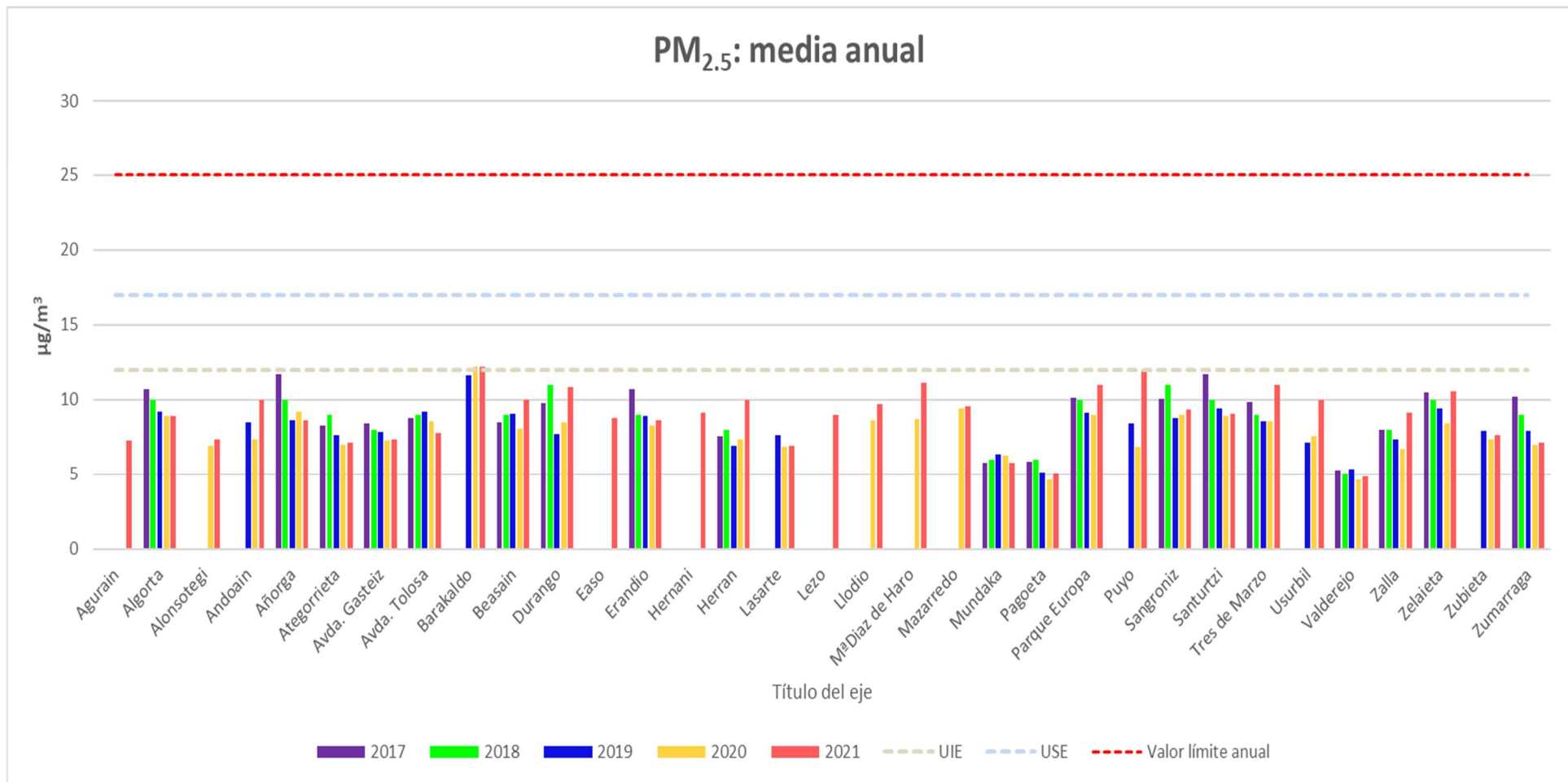


3.3.2 PM_{2,5}

A continuación, se presenta la tabla con los cálculos de la media anual a partir de los datos diarios.

Año 2021- Resumen del procesamiento de los valores diarios				
Estación	Zona	N	Porcentaje	Media (µg/m ³)
PM _{2,5} Algurain	7	316	87	7.3
PM _{2,5} Algorta	2	358	98	9
PM _{2,5} Alonsotegui	2	309	85	7.4
PM _{2,5} Andoain	4	363	99	10
PM _{2,5} Añorga	4	286	78	8.6
PM _{2,5} Ategorrieta	4	355	97	7
PM _{2,5} Avda. Gasteiz	7	363	99	7.4
PM _{2,5} Avda. Tolosa	3	345	95	8
PM _{2,5} Barakaldo	2	356	98	12
PM _{2,5} Beasain	6	360	99	10
PM _{2,5} Durango	5	360	99	11
PM _{2,5} Easo	4	347	95	8.8
PM _{2,5} Erandio	2	362	99	8.6
PM _{2,5} Hernani	4	333	91	9.1
PM _{2,5} Herran	7	355	97	10
PM _{2,5} Lasarte	4	360	99	6.9
PM _{2,5} Lezo	4	350	96	9.0
PM _{2,5} Llodio	1	365	100	10
PM _{2,5} Maria Diaz de Haro	2	340	93	11
PM _{2,5} Mazarredo	2	365	100	10
PM _{2,5} Mundaka	3	359	98	5.8
PM _{2,5} Pagoeta	3	352	96	5.1
PM _{2,5} Parque Europa	2	358	98	11
PM _{2,5} Puyo	4	342	94	12
PM _{2,5} Sangroniz	2	363	99	9.3
PM _{2,5} Santurtzi	2	351	96	9.0
PM _{2,5} Tres de Marzo	7	361	99	11
PM _{2,5} Usurbil	4	365	100	10
PM _{2,5} Valderejo	8	362	99	4.9
PM _{2,5} Zalla	1	361	99	9.1
PM _{2,5} Zelaieta	5	356	98	11
PM _{2,5} Zubieta	4	362	99	7.6
PM _{2,5} Zumarraga	6	358	98	7.2

Para el PM_{2,5} están establecidos los umbrales de evaluación igual que con el valor límite para el promedio anual y se presenta el gráfico de barras para dichos promedios a lo largo de los últimos cinco años (años 2017-2021).



3.4 MONOXIDO DE CARBONO (CO)

El límite establecido para el **CO** en la normativa relativa a la mejora de la calidad del aire es el siguiente:

Contaminante	Promedio	Valor límite	Fecha de cumplimiento
CO	Máximo diario de las medias móviles octohorarias	10 mg/m ³	01/01/2005

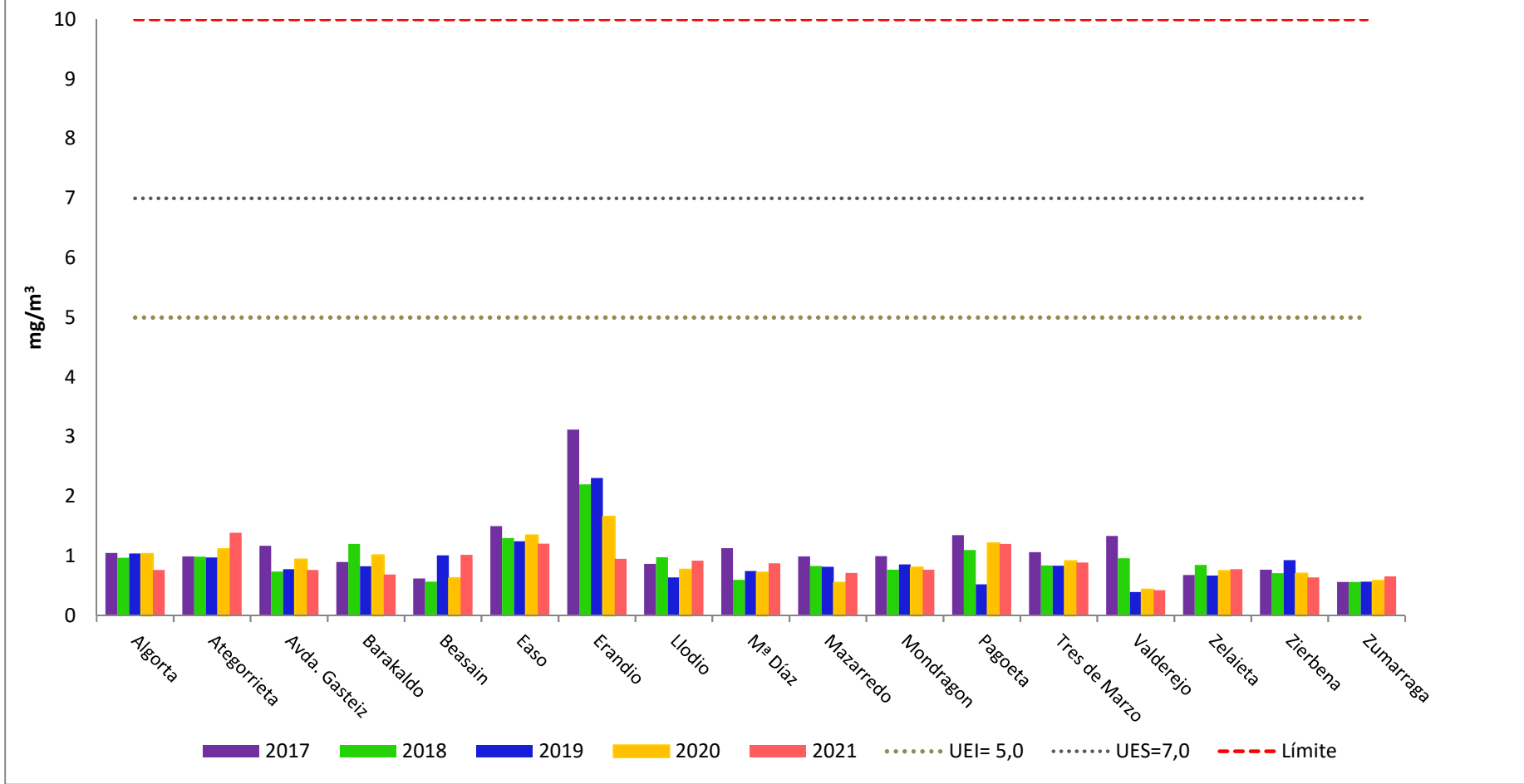
A continuación, se presentan los resultados para los máximos de las medias móviles octohorarias diarias.

Año 2021- Resumen del procesamiento de los valores horarios					
Estación	Zona	N	Captura de datos (%)	Máximo horario (mg/m ³)	Máximo octo (mg/m ³)
CO Algorta	2	8606	98	1.0	0.8
CO Ategorrieta	4	8250	94	2.3	1.4
CO Avda. Gasteiz	7	8716	99	1.0	0.76
CO Barakaldo	2	8516	97	1.8	0.7
CO Beasain	6	8078	92	2.0	1.02
CO Easo	4	8729	100	1.8	1.2
CO Erandio	2	8710	99	1.9	1.0
CO Llodio	1	8578	98	1.7	0.92
CO M ^a Díaz	2	7974	91	1.3	0.88
CO Mazarredo	2	8714	99	1.5	0.72
CO Mondragon	5	8724	100	1.4	0.77
CO Pagoeta	3	8499	97	2.8	1.2
CO Tres de Marzo	7	8672	99	1.3	0.89
CO Valderejo	8	8561	98	1.9	0.43
CO Zelaieta	5	8505	97	1.0	0.78
CO Zierbana	2	5431	62	1.0	0.64
CO Zumarraga	6	8732	100	1.2	0.66

Para el CO están establecidos los umbrales de evaluación igual que con el valor límite para el promedio octohorario y se presenta el gráfico de barras para el máximo de dichos promedios a lo largo de los últimos cinco años (años 2017-2021).



CO: Máximo octohorario anual



3.5 OZONO (O₃)

Los límites establecidos para el O₃ en la normativa relativa a la mejora de la calidad del aire son los siguientes:

Contaminante	Promedio	Umbral de Información	Umbral de Alerta	Fecha de cumplimiento
O ₃	Horario	180 µg/m ³	240 µg/m ³ (3 horas consecutivas)	01/01/2004

Contaminante	Promedio	Valor objetivo	Objetivo a largo plazo	Fecha de cumplimiento
O ₃	Máximo diario de las medias móviles octohorarias	120 µg/m ³ (25 superaciones como máximo al año, como promedio de un período de 3 años)	120 µg/m ³ ³	01/01/2010 (período 2010-2012)

A continuación, se presentan los cálculos efectuados tanto con los valores promedio horarios como con los promedios octohorarios.

Año 2021- Resumen del procesamiento de los valores horarios				
Estación	Zona	N	Porcentaje	Máximo (µg/m ³)
O ₃ Abanto	10	6217	71	128
O ₃ Agurain	13	8285	95	131
O ₃ Algorta	10	8299	95	122
O ₃ Andoain	11	8252	94	143
O ₃ Arraiz	11	7874	90	125
O ₃ Avda. Tolosa	10	8359	95	128
O ₃ Azpeitia	12	8354	95	134
O ₃ Castrejana	11	8356	95	109
O ₃ Durango	12	8645	99	117
O ₃ Elciego	14	8345	95	144
O ₃ Fac. Farmacia	13	8356	95	122
O ₃ Jaizkibel	10	8384	96	142
O ₃ Larrabetzu	12	8349	95	114
O ₃ Lasarte	10	8713	99	140
O ₃ Las Carreras	10	8555	98	135
O ₃ Llodio	12	8354	95	116
O ₃ M ^ª Diaz	11	8183	93	103
O ₃ Montorra	12	8160	93	106
O ₃ Mundaka	10	8551	98	128
O ₃ Muskiz	10	8342	95	131

³ Fecha de cumplimiento sin definir.

O ₃ Pagoeta	10	8244	94	139
O ₃ Parque Europa	11	8365	95	118
O ₃ Puio	10	8554	98	124
O ₃ San Julian	10	7552	86	130
O ₃ Serantes	10	8358	95	119
O ₃ Urkiola	12	8383	96	140
O ₃ Usurbil	10	8724	100	131
O ₃ Valderejo	13	8237	94	151
O ₃ Zalla	12	8258	94	135
O ₃ Zelaieta	12	8233	94	123
O ₃ Zubieta	10	8704	99	137
O ₃ Zumarraga	12	8387	96	118

En el caso de los máximos octohorarios diarios además del valor máximo anual se calcula el percentil 93,2 (P93,2) que equivaldría al vigesimosexto valor más alto del año. Este indicador de superar los 120 µg/m³ indicaría que se han producido más de 25 superaciones de ese valor durante el año.

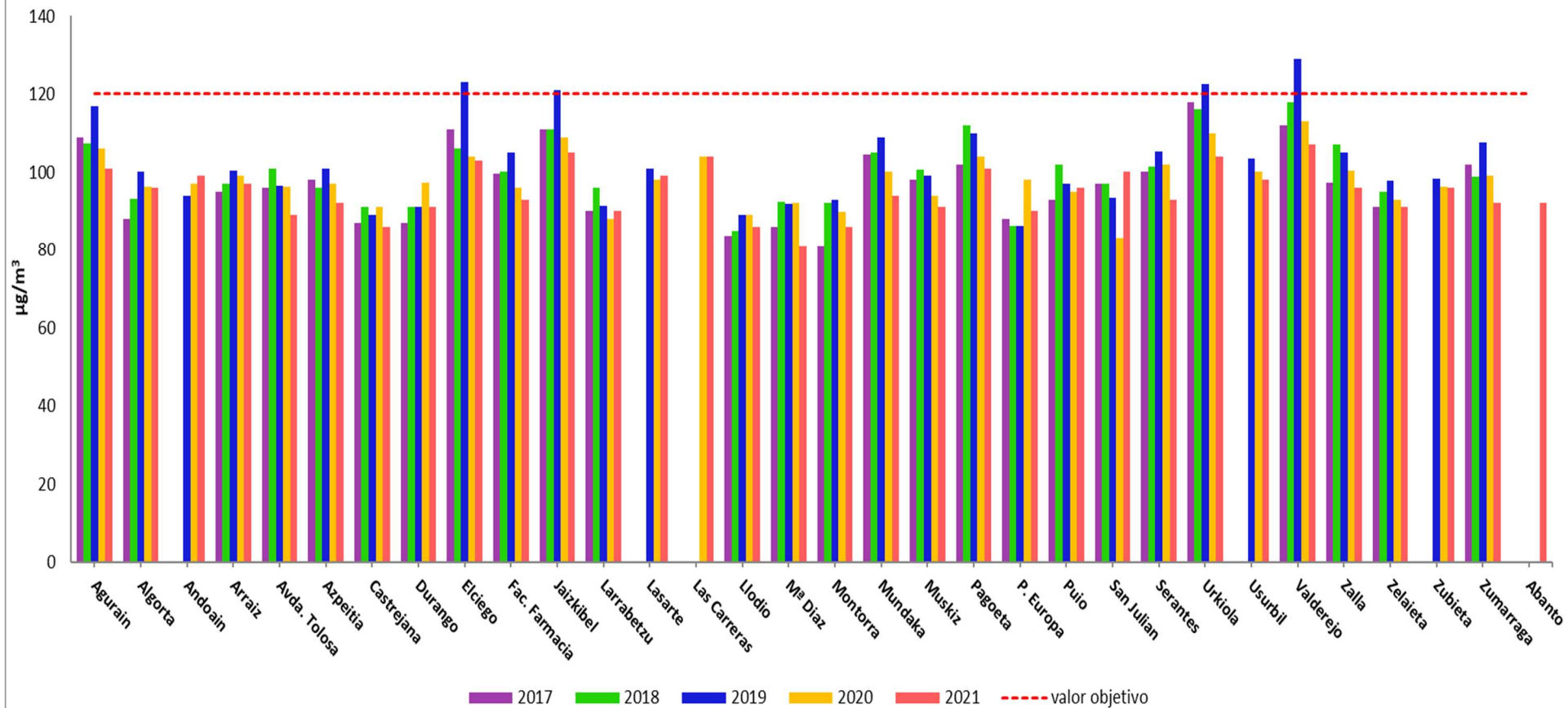
Año 2021- Resumen del procesamiento de los máximos octohorarios diarios

Estación	N	Porcentaje	P93,2 (µg/m ³)	Nº sup. 2021	Nº sup. Promedio (2019-2021)
O ₃ Abanto	267	73	92	0	0
O ₃ Agurain	365	100	101	1	5
O ₃ Algorta	364	100	96	0	0
O ₃ Andoain	347	95	99	0	0
O ₃ Arraiz	346	95	97	0	1
O ₃ Avda. Tolosa	365	100	89	0	0
O ₃ Azpeitia	365	100	92	0	0
O ₃ Castrejana	365	100	86	0	0
O ₃ Durango	365	100	91	0	0
O ₃ Elciego	365	100	103	2	11
O ₃ Fac. Farmacia	365	100	93	0	0
O ₃ Jaizkibel	365	100	105	4	11
O ₃ Larrabetzu	365	100	90	0	0
O ₃ Lasarte	365	100	99	0	1
O ₃ Las Carreras	361	99	104	0	0
O ₃ Llodio	365	100	86	0	0
O ₃ M ^a Diaz	364	100	81	0	0
O ₃ Montorra	358	98	86	0	0
O ₃ Mundaka	365	100	94	1	3
O ₃ Muskiz	365	100	91	0	0
O ₃ Pagoeta	363	99	101	1	4
O ₃ Parque Europa	365	100	90	0	0

O ₃ Puio	365	100	96	0	0
O ₃ San Julian	323	88	100	1	0
O ₃ Serantes	365	100	93	0	4
O ₃ Urkiola	365	100	104	2	13
O ₃ Usurbil	365	100	98	0	1
O ₃ Valderejo	363	99	107	5	21
O ₃ Zalla	363	99	96	0	5
O ₃ Zelaieta	363	99	91	0	0
O ₃ Zubieta	365	100	96	0	0
O ₃ Zumarraga	365	100	92	0	1

En el diagrama de barras se representa el valor alcanzado por el P93,2 a lo largo de los cinco últimos años (2017-2021) y se destaca como referencia el valor objetivo.

O₃: P93,2 anual máximos octohorarios diarios





3.6 BENCENO (C₆H₆)

El límite establecido para el **benceno** en la normativa relativa a la mejora de la calidad del aire es el siguiente:

Contaminante	Promedio	Valor límite	Fecha de cumplimiento
Benceno	Anual	5 µg/m ³	01/01/2010

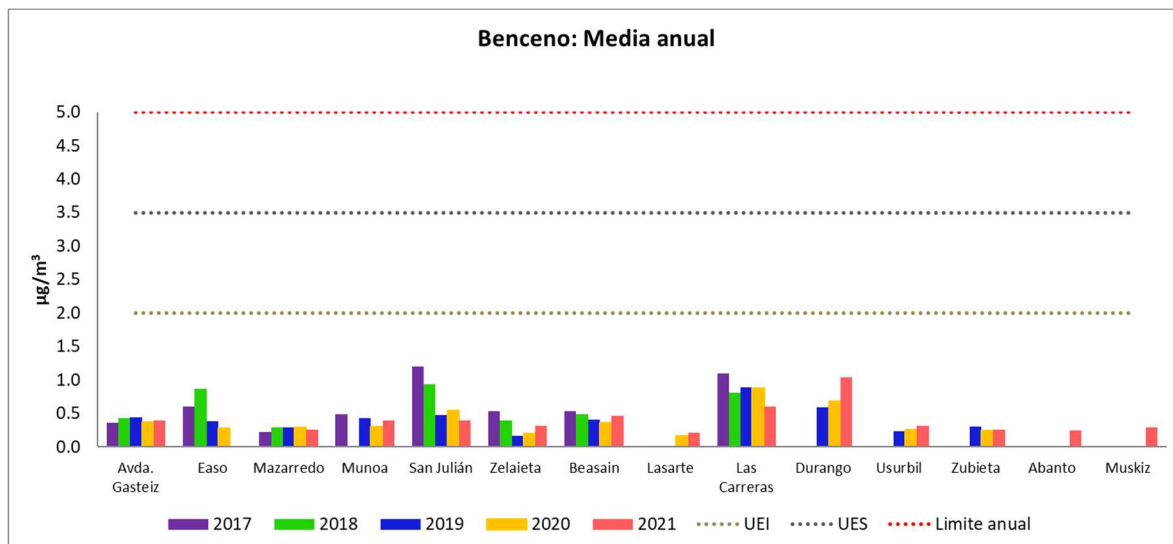
A continuación, se presentan los cálculos efectuados para los valores horarios.

Año 2021 - Resumen del procesamiento de los valores horarios			
Estación	N	Captura de datos (%)	Media (µg/m ³)
C ₆ H ₆ Abanto	8523	97	0.24
C ₆ H ₆ Avda. Gasteiz	8701	99	0.39
C ₆ H ₆ Beasain	8688	99	0.46
C ₆ H ₆ Lasarte	8716	100	0.21
C ₆ H ₆ Las Carreras	8093	92	0.60
C ₆ H ₆ Mazarredo	8159	93	0.26
C ₆ H ₆ Munoa	7999	91	0.39
C ₆ H ₆ Muskiz	7810	89	0.29
C ₆ H ₆ San Julián	8457	97	0.39
C ₆ H ₆ Zelaieta	6271	72	0.31
C ₆ H ₆ Durango	7489	85	1.04
C ₆ H ₆ Zubieta	8694	99	0.26
C ₆ H ₆ Usurbil	8708	99	0.32

+El BTX de Zelaieta (Amorebieta) ha estado estropeado desde el 09/09 al 16/11 de 2021.

El equipo de BTX de Easo ha tenido diversas averías a lo largo del año 2021. Dichas averías han supuesto el envío del equipo para reparar varias veces. Este hecho ha supuesto una pérdida de datos muy significativa (72%) por lo tanto, no se considera una cobertura temporal representativa para poder calcular el promedio anual.

Se representa un gráfico de barras con los datos anuales en los que se identifican los umbrales de evaluación y el valor límite anual.



3.7 METALES PESADOS (Pb, As, Cd y Ni)

Se presentan los resultados de los análisis de metales efectuadas en cuatro estaciones: M^a Díaz de Haro (Bilbao), Erandio (Erandio), Avda. Tolosa (Donostia) y Tres de Marzo (Gasteiz).

Los resultados de las medidas indican que muchos de los valores están por debajo del Límite de Detección de la técnica utilizada. Es decir, la mayor parte de los valores son muy bajos.

Aunque con estas distribuciones de valores no se aconseja utilizar la media para describir los resultados se ha incluido este valor para conocer el grado de cumplimiento de los valores objetivo y límite establecidos. Para calcular el promedio se han considerado los LD (valores por debajo del límite de determinación) como LD/2 tal y como marca la guía nacional de intercambio de datos de calidad del aire según la Decisión 2011/850/UE.

Para presentar los datos se han utilizado los estadísticos como la **mediana** (P50) y los percentiles **P75** y **P90**. También se presenta el máximo valor del conjunto de datos. La distribución del conjunto de datos se presenta gráficamente en diagramas de cajas, donde se representa el Q2 (segundo cuartil), media y valores atípicos. Se ha representado también el promedio, aunque en muchos casos este por debajo del LD.

Además se presenta un gráfico de barras con las medias anuales del 2017 al 2021 para cada uno de los metales.

3.7.1 Plomo (Pb)

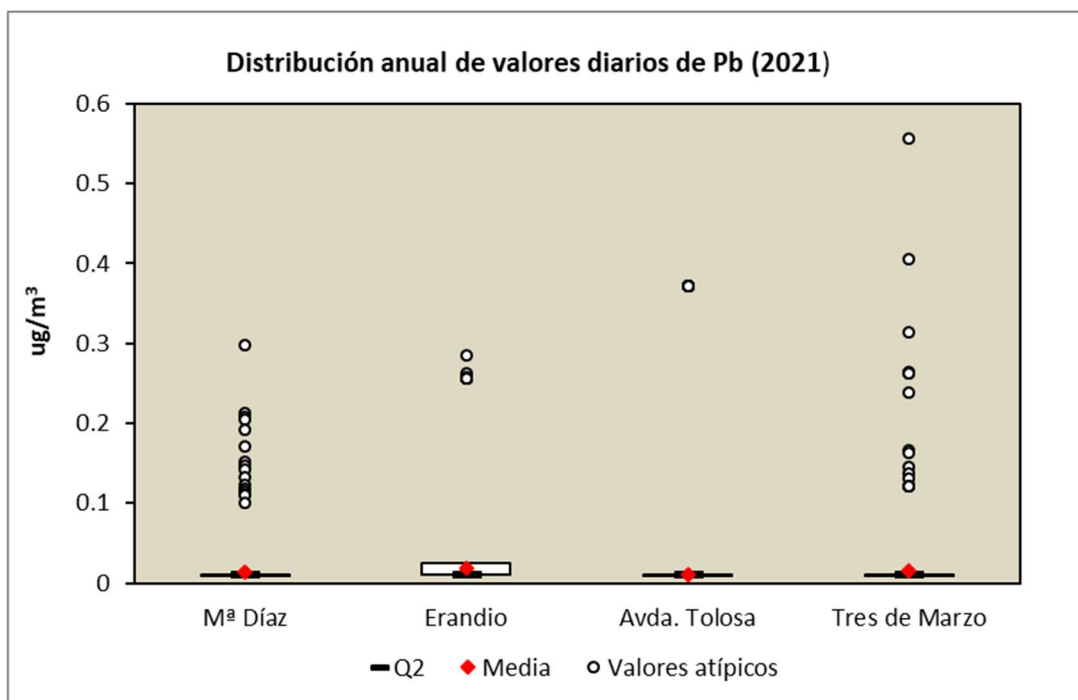
El límite establecido para el **Plomo (Pb)** en la normativa relativa a la mejora de la calidad del aire es el siguiente:

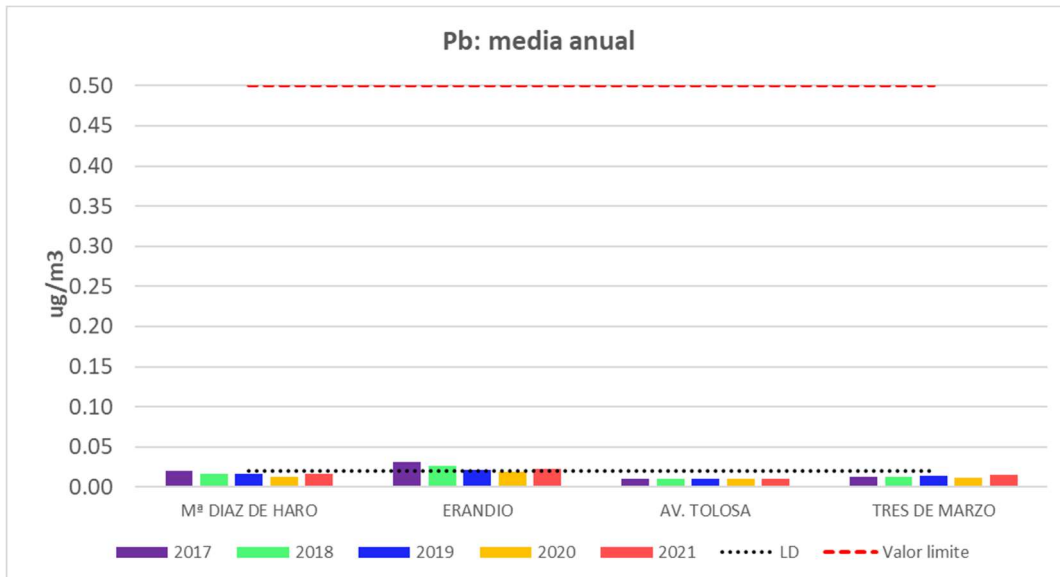
Contaminante	Promedio	Valor límite	Fecha de cumplimiento
Plomo	Anual	0,5 µg/m ³	01/01/2005

En la tabla siguiente se puede observar el número de muestras por debajo del límite de determinación (DLD). En el caso estadísticos por debajo de 0.02 µg/m³ se indica como <LD (por debajo del límite de determinación)



LD<0.02 µg/m³





3.7.2 Arsénico (As)

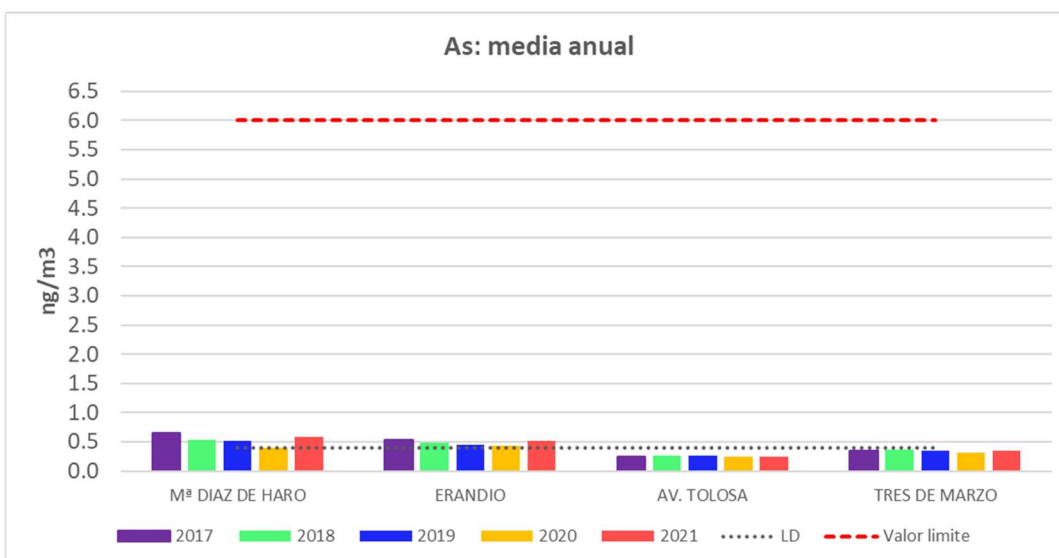
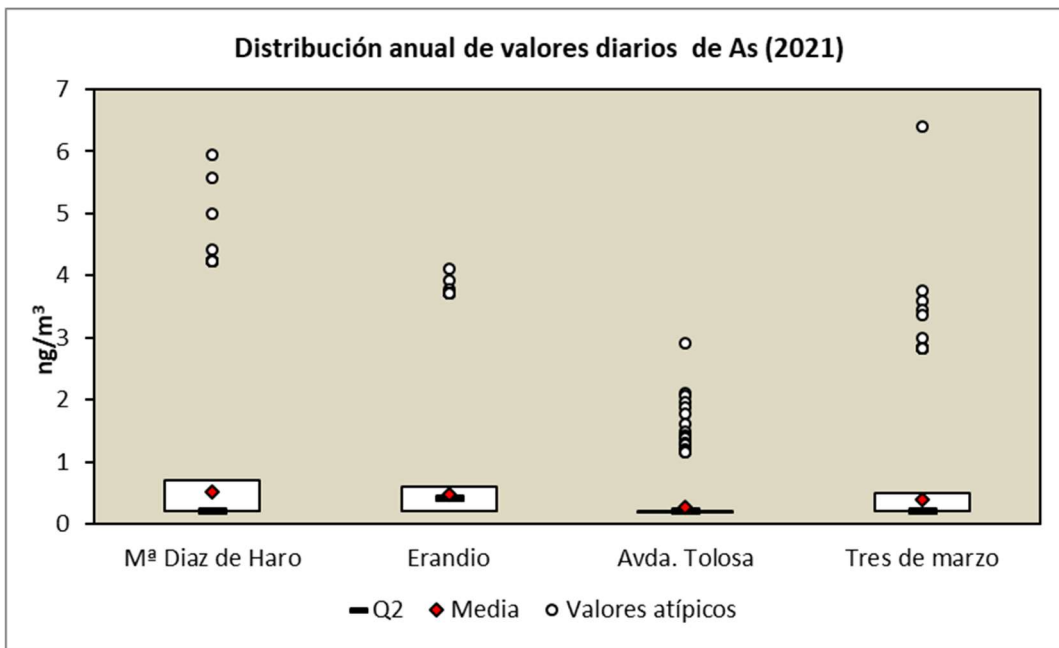
El límite establecido para el **Arsénico (As)** en la normativa relativa a la mejora de la calidad del aire es el siguiente:

Contaminante	Promedio	Valor objetivo	Fecha de cumplimiento
As	Anual	6 ng/m ³	01/01/2013

Para el Arsénico el porcentaje de datos por debajo del límite de determinación en Avda. Tolosa y Tres de Marzo es muy alto, es decir las concentraciones muy bajas.



LD < 0.4 ng/m³



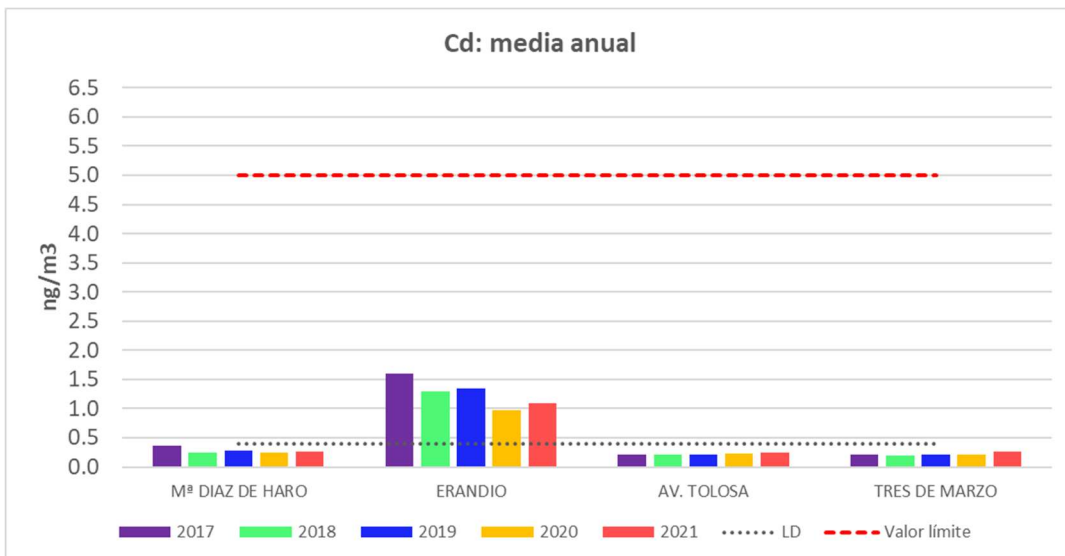
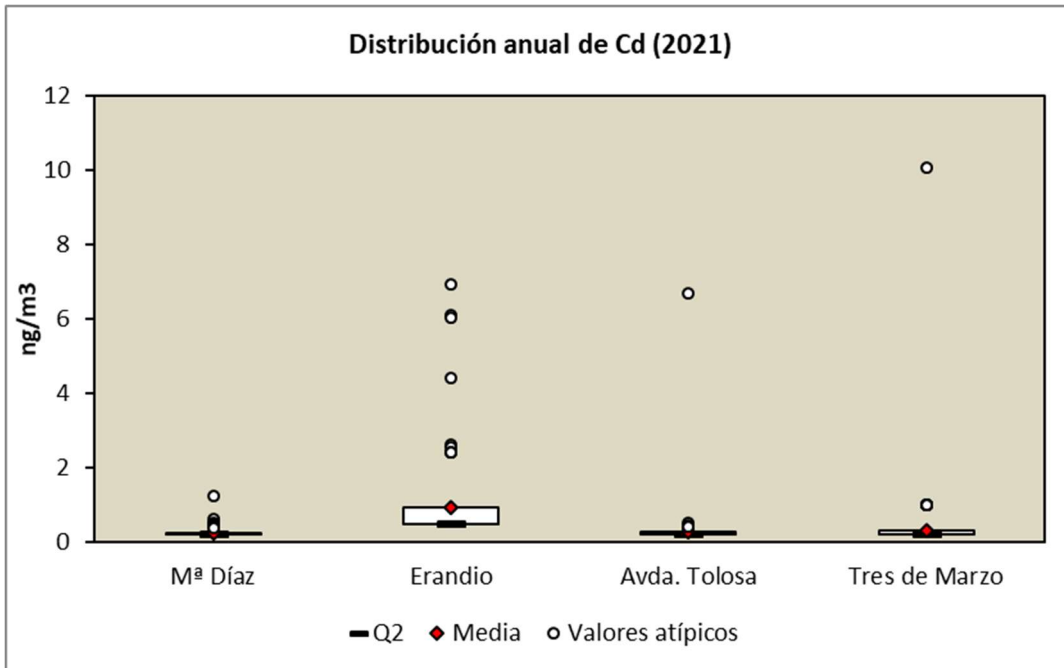
3.7.3 Cadmio (Cd)

El límite establecido para el **Cadmio (Cd)** en la normativa relativa a la mejora de la calidad del aire es el siguiente:

Contaminante	Promedio	Valor objetivo	Fecha de cumplimiento
Cd	Anual	5 ng/m ³	01/01/2013

Hay que volver a destacar que en las estaciones de Tres de Marzo y Avda. Tolosa se detecta únicamente en 8 y en 12 muestras respectivamente. El punto con valores más alto de Cd es Erandio.

LD < 0.4 ng/m³



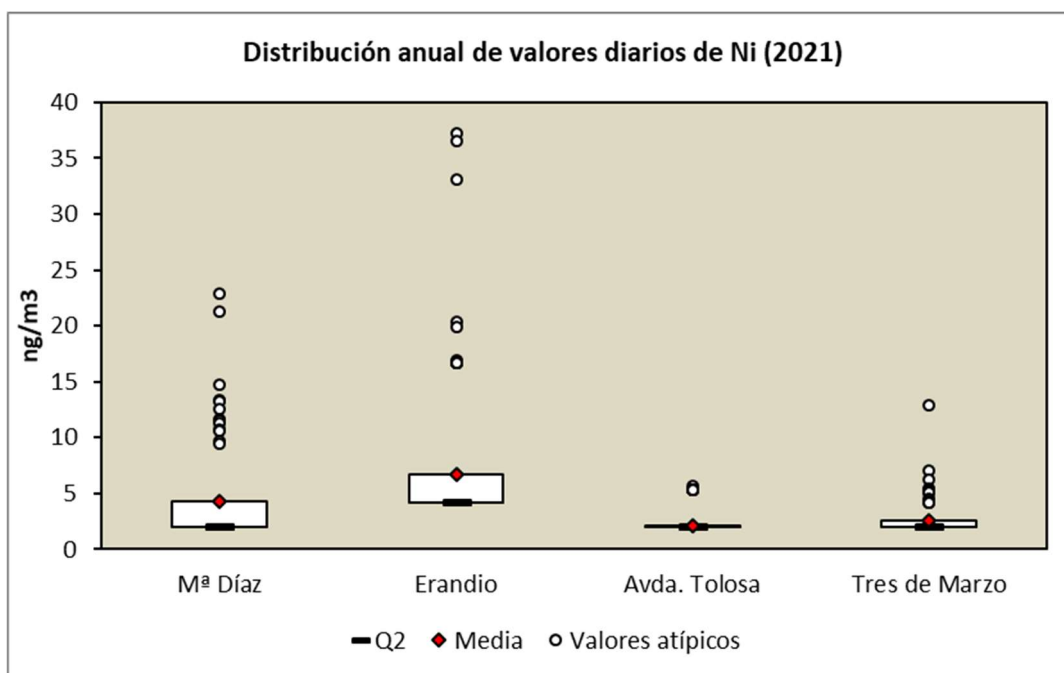
3.7.4 Níquel (Ni)

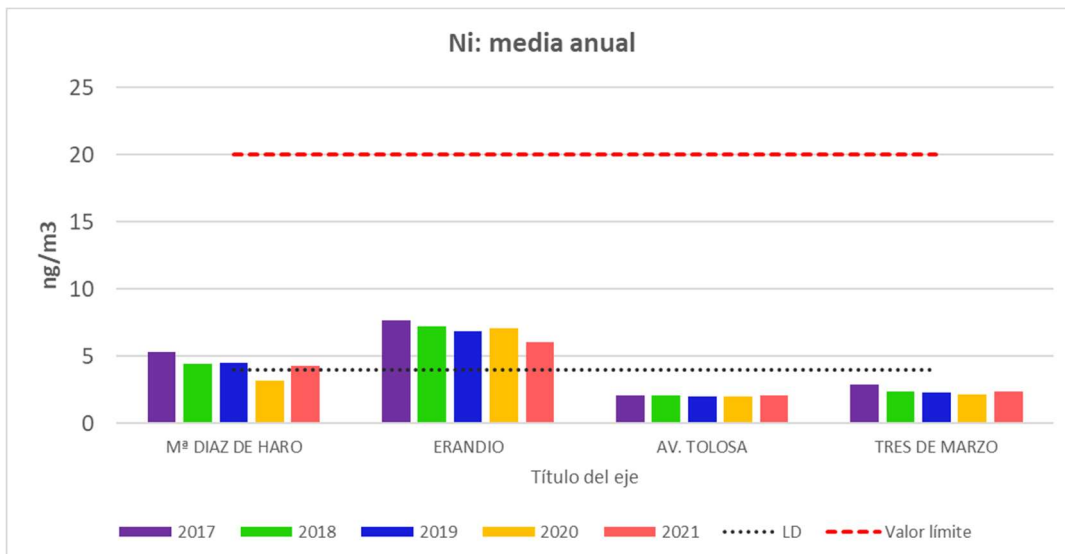
El límite establecido para el Ni (Ni) en la normativa relativa a la mejora de la calidad del aire es el siguiente:

Contaminante	Promedio	Valor objetivo	Fecha de cumplimiento
Ni	Anual	20 ng/m ³	01/01/2013

En este caso el Ni se detectó en muy pocas muestras en las estaciones de Av. Tolosa y Tres de Marzo. El punto con valores más alto de Ni es Erandio.

LD<4 ng/m³





3.8 Benzo(a)Pireno (B(a)P)

Al igual que para los metales, se presentan los resultados de las medidas efectuadas en cuatro estaciones de la Red: **Mª Díaz de Haro (Bilbao), Erandio, Avda. Tolosa (Donostia) y Tres de Marzo (Gasteiz).**

Los resultados de las medidas indican que en las cuatro estaciones la mayoría de los valores están por debajo del Límite de Detección de la técnica utilizada. Es decir, la mayor parte de los valores son muy bajos.

Para presentar los datos se han utilizado los estadísticos como la mediana (P50), que es un estadístico robusto y los percentiles P75 y P90. Como en los resultados de los metales también se ha incluido el máximo valor diario para conocer mejor la distribución de valores.

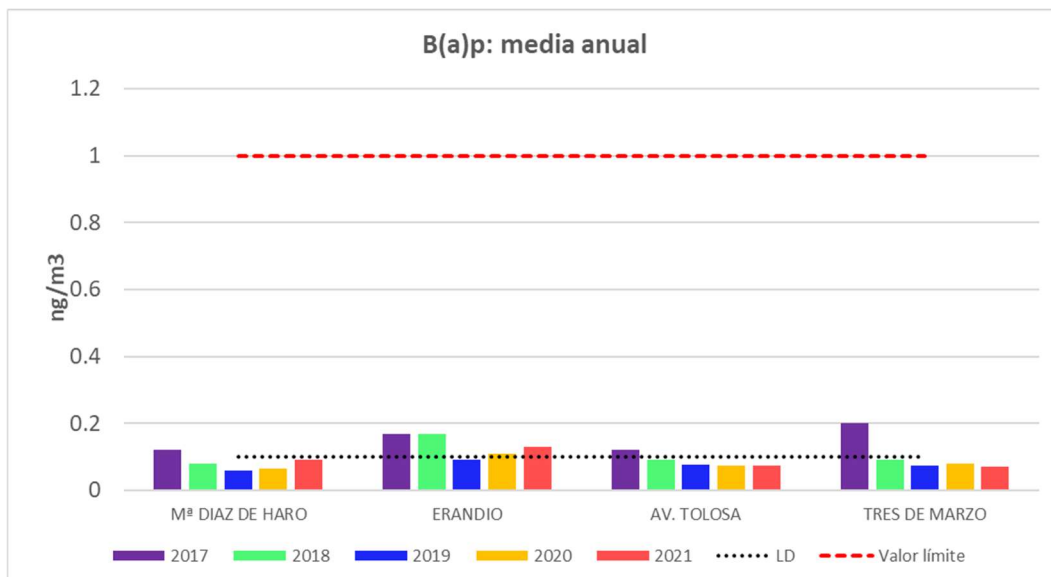
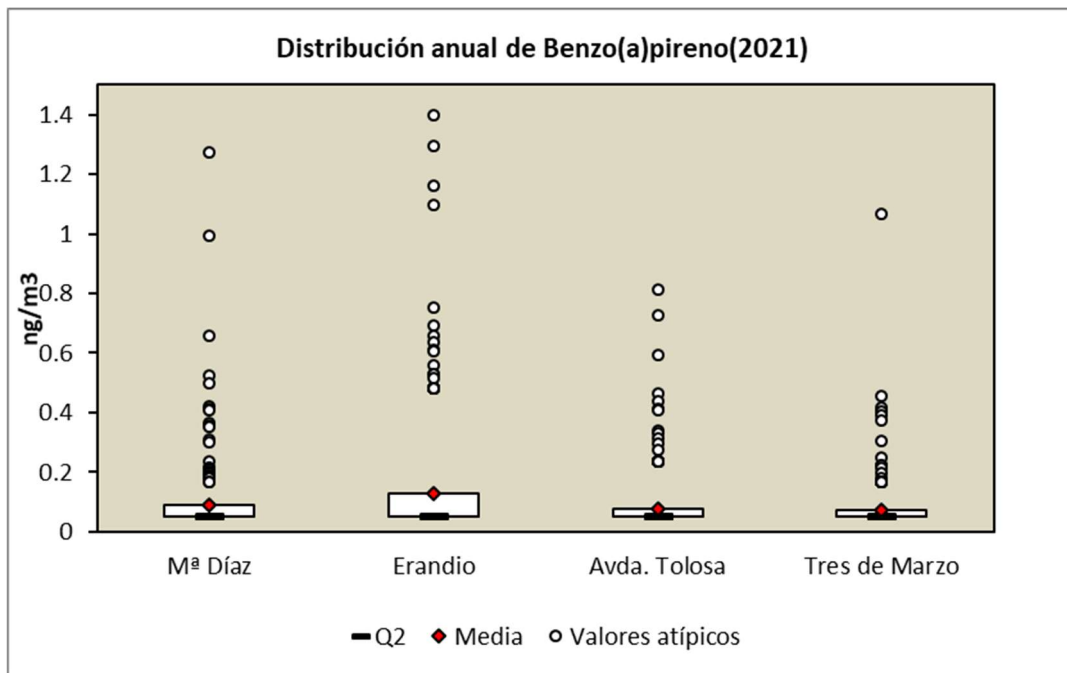
Los resultados obtenidos se presentan en diagramas de cajas en los que se representa el rango intercuartil con valores atípicos. Se ha incluido la media para conocer el grado de cumplimiento del valor límite establecido en la normativa de calidad del aire.

El límite establecido para este compuesto en la normativa relativa a la mejora de la calidad del aire es el siguiente:

Contaminante	Promedio	Valor objetivo	Fecha de cumplimiento
Benzo(a)Pireno	Anual	1 ng/m ³	01/01/2013

También en el caso del benzo(a)pireno el número de datos por debajo del límite de detección es elevado. En Mª Díaz se ha detectado este hidrocarburo en 14 muestras, en Erandio se ha detectado en 19 muestras, en Avda. Tolosa en 17 y en Tres de marzo 18. El promedio anual calculado, está en todos los casos por debajo del límite de detección.

LD < 0.1 ng/m³



3.9 RESUMEN DE RESULTADOS

- SO₂

Los niveles de SO₂ están dentro de los límites establecidos en la normativa de calidad del aire. En ningún caso se ha superado lo establecido en la normativa para las concentraciones horarias que establece que no se puede superar el valor horario de 350 µg/m³ más de 24 ocasiones al año. Tampoco se superó el valor límite establecido para los promedios diarios. Los dos registros mas altos recogidos para concentraciones horaririas fueron en la estación de Abanto con un valor de 219 µg/m³ y en Las Carreras con un valor de 190 µg/m³

- **NO₂**

En el caso del NO₂ se cumplen los valores límites establecidos en la normativa de calidad del aire. En las estaciones de tráfico de las capitales: Ategorrieta (Donosti), Easo (Donosti), Av. Gasteiz (Vitoria), M^a Diaz de Haro (Bilbao) Mazarredo (Bilbao) no se detectan valores horarios por encima de 200 µg/m³ en ningún caso. Los valores maximos horarios de estas estaciones se situaron entre 113-116 µg/m³

Las estaciones con promedios anuales más altos fueron Easo y Maria Diaz de Haro con promedios de 26 y 29 µg/m³.

En M^a Diaz de Haro (Bilbao) estación de tráfico que en el año 2017 supero el valor límite anual de 40 µg/m³, durante el 2018 registró un promedio anual de 39 µg/m³, en el año 2019 de 36 µg/m³, en el 2020 de 26 µg/m³ y durante el 2021 de 29 µg/m³.

En general los promedios anuales han aumentado en el el 87% de las estaciones respecto a los promedios del 2020 que se vieron afectados por el confinamiento COVID y la prohibición de desplazamientos. Los niveles registrados de 2021 son aún asi menores que los de 2019.

- **Partículas (PM₁₀ y PM_{2,5})**

Los niveles de partículas, tanto PM₁₀ como PM_{2,5} están dentro de los límites que marca la normativa de calidad del aire. Para la media anual de PM₁₀ el rango de los promedios anuales se sitúa entre 8-23 µg/m³. Los promedios anuales de estaciones rurales como Mundaka, Pagoeta y Valderejo se situaron entre 8-12 µg/m³. Los promedios anuales de estaciones urbanas se situaron entre 13-23 µg/m³.

Los promedios maximos diarios registrados en el 2021 para la mayoría de las estaciones se produjeron el 19 de febrero coincidente con un episodio de intrusion sahariana.

Los valores anuales de PM_{2,5} del conjunto de las estaciones están por debajo del límite anual que marca la normativa. Los promedios anuales se situaron entre el mínimo de 5.1 y 4.9 µg/m³ registrados en Pagoeta y Valderejo (estaciones rurales) y el promedio anual de 12 µg/m³ de Barakaldo y Puyo.

- **CO**

Las medidas de CO son muy bajas en todas las estaciones, muy por debajo del valor límite. La estación que presenta valores horarios más altos es la estación de trafico de Erandio en la Avda. José Luis Goyoaga, s/n (Pasaje de Alzaga) situada cerca de la carretera BI-711.



- **Ozono**

En cuanto al O₃, no se registraron valores por encima de los 180 µg/m³ (umbral de información a la población).

En cuanto al valor objetivo para la protección de la salud humana (un máximo de 25 veces por encima de 120 µg/m³, como promedio en tres años) no se ha superado

Las estaciones que más veces superaron el objetivo a largo plazo de 120 µg/m³ fueron las estaciones de: Valderejo y Jaizkibel. Estas estaciones están situadas a mayor altitud y en áreas rurales.

- **Benceno**

Las medias anuales de benceno son bajas y están dentro del límite que marca la normativa anual que es de 5 µg/m³ como promedio anual.

- **Metales Y Benzo(a)pireno**

Los niveles de metales y benzo(a)pireno son muy bajos en las cuatro estaciones en las que se ha medido: M^a Díaz de Haro (Bilbao), Erandio (Erandio), Avda. Tolosa (Donostia) y Tres de Marzo (Gasteiz) y todos ellos estuvieron dentro de los límites que marca la normativa. Cabe destacar el gran porcentaje de datos existente por debajo del límite de determinación, sobre todo en Avda. Tolosa y Tres de Marzo.

En general los promedios anuales registrados para los 4 metales y el benzo(a)pireno durante el 2021 se asemejan al año 2019, ya que durante el 2020 los niveles fueron muy bajos debido al efecto COVID. De todas ellas el punto de Erandio es donde se detectan los niveles más altos para el Cd, Ni, Pb y benzo(a)pireno. En el caso del As, se detecta niveles más altos en M^a Díaz de Haro.

4 EVALUACIÓN ANUAL DE LOS OBJETIVOS DE CALIDAD DEL AIRE EN TODA LA CAPV MEDIANTE KRIGING

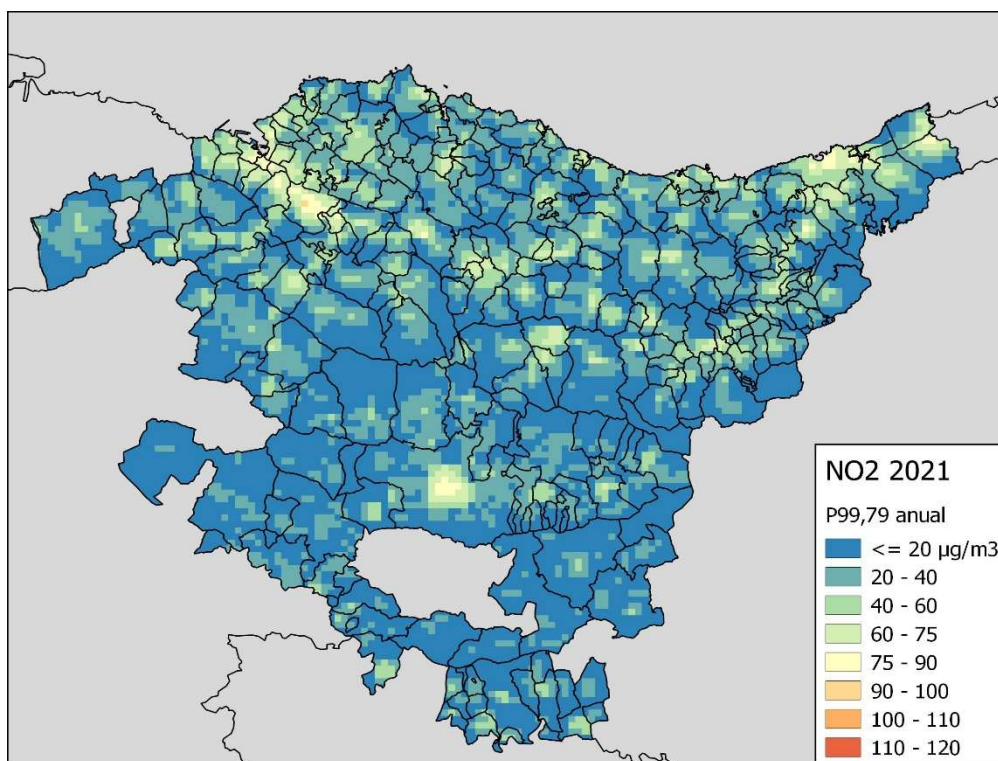
Actualmente se estima el ICA (índice de calidad del aire) y las concentraciones diarias del NO₂, PM₁₀ Y Ozono (época estival) con el método de kriging, un método geoestadístico que permite la estimación de puntos en forma de malla de valores.

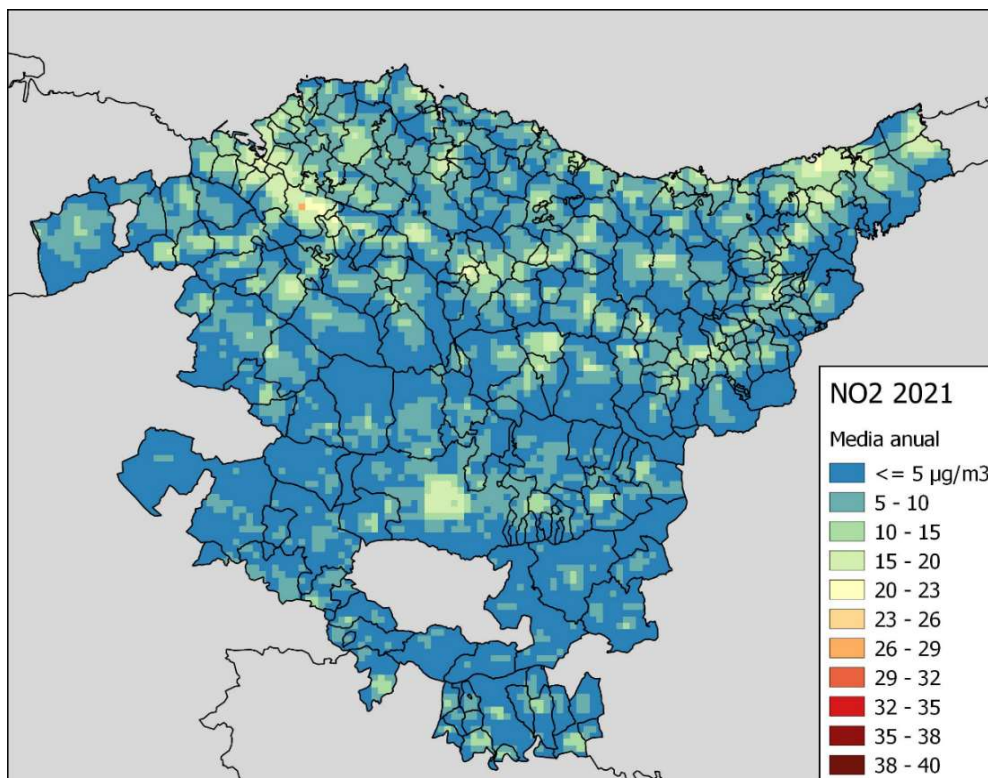
A partir de los estadísticos anuales obtenidos de las mediciones registradas para el NO₂, PM₁₀ y Ozono en las estaciones de la Red se han calculado unos mapas con este método. Con ello conseguimos una visión espacial de la situación de la calidad del aire en todo el territorio de la CAPV.

A continuación, se presentan los mapas de NO₂, PM₁₀ y ozono. También se presentan los datos extraídos de los mapas en cuanto a exposición de la población a unos rangos de concentración determinada. Estos gráficos se han extraído de las mallas obtenidas.

4.1 Mapas de NO₂ y estimación de población expuesta a niveles de NO₂

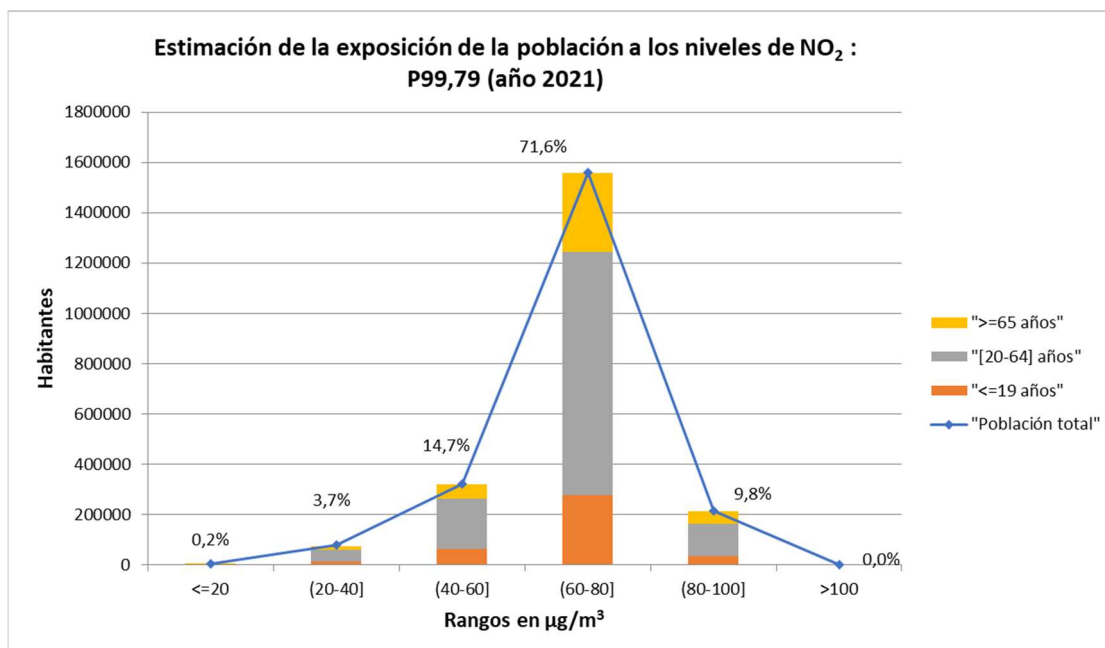
Para el NO₂ se han calculado un mapa para el percentil 99.79 de las medias horarias del 2020 y un mapa para la media anual.



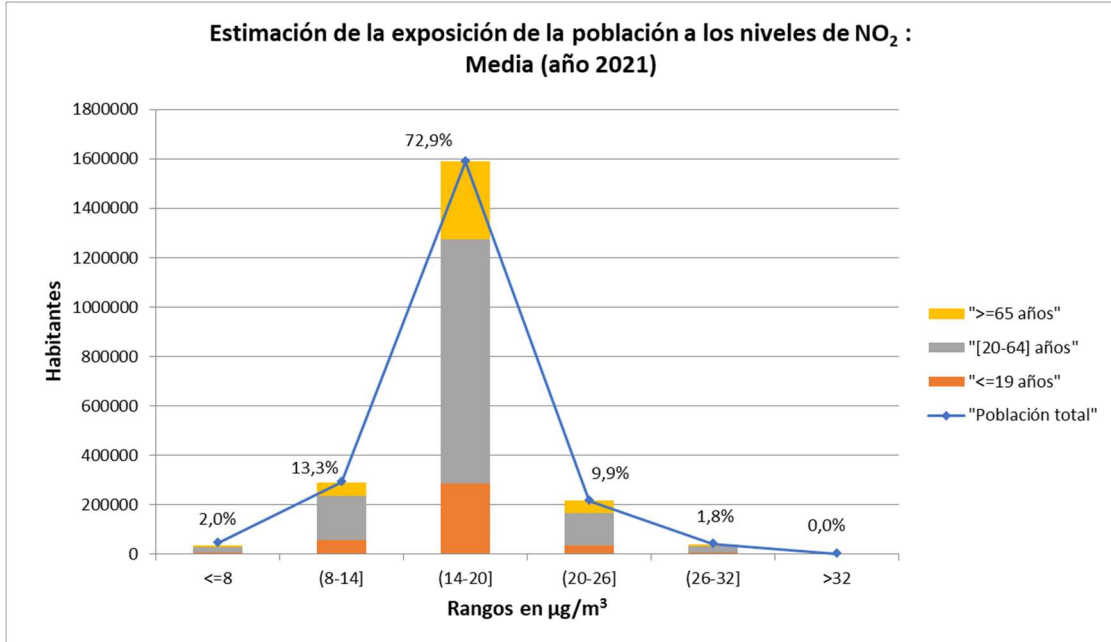


De los mapas calculados por Kriging, se puede estimar el porcentaje de población expuesta a diferentes rangos de concentración de NO₂.

A partir del mapa calculado con el P99,79 de valores horarios se puede estimar que un 71.6 % de la población ha estado expuesta a concentraciones horarias entre 60-80 µg/m³ y un 9.8 % a concentraciones entre 80-100 µg/m³. El grafico se muestra a continuación:

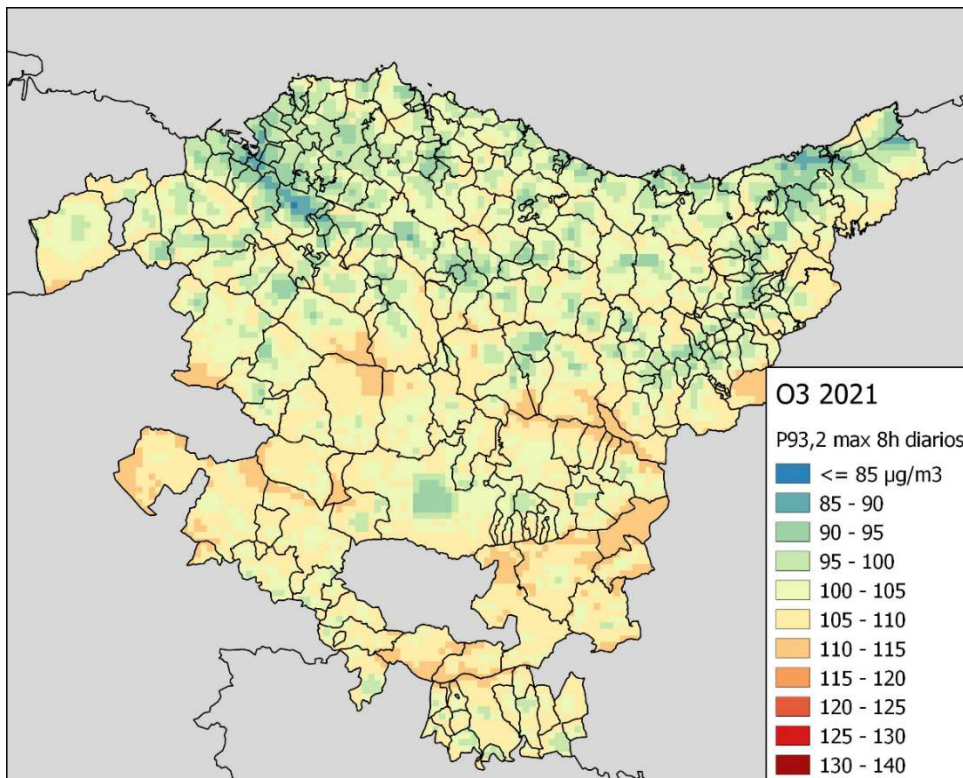


En el caso de la exposición de la población al valor límite anual, el modelo estima que no hubo población expuesta a rangos mayores de $32 \mu\text{g}/\text{m}^3$. El modelo estima que un gran porcentaje de la población estuvo expuesta a un rango entre $14\text{-}20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (72.9%). El gráfico se muestra a continuación:

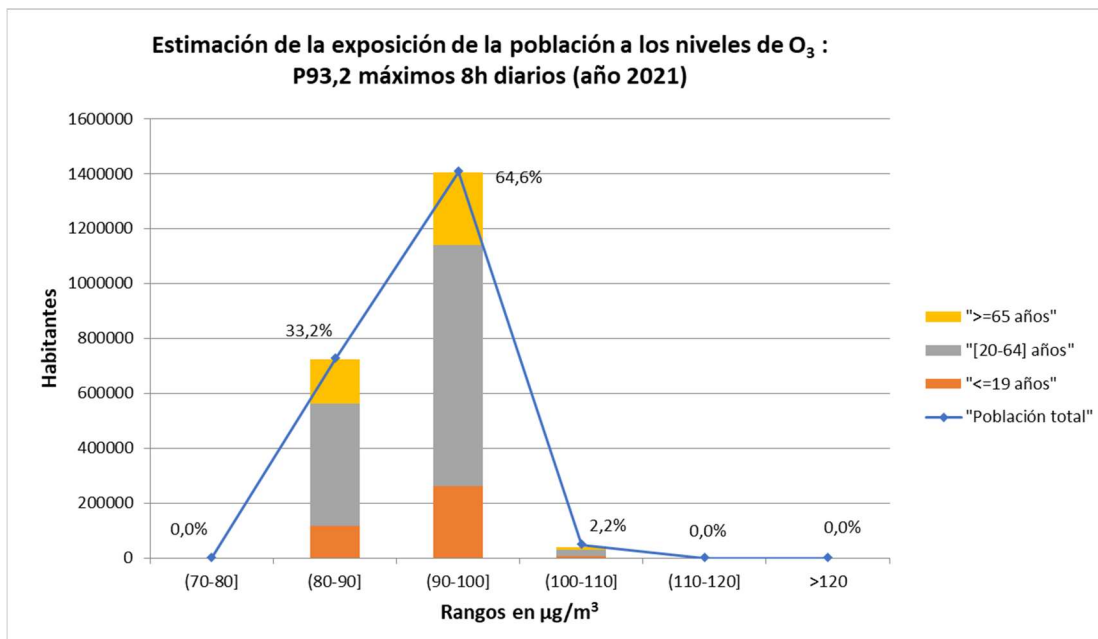


4.2 Mapa Ozono y estimación de la población expuesta los niveles de ozono

Para el Ozono se ha calculado un mapa para el percentil 93.2 de los máximos diarios de las medias octohorarias móviles. En el mapa se puede observar que en las zonas rurales de altitud y en la zona de clima mediterráneo los niveles son mayores.

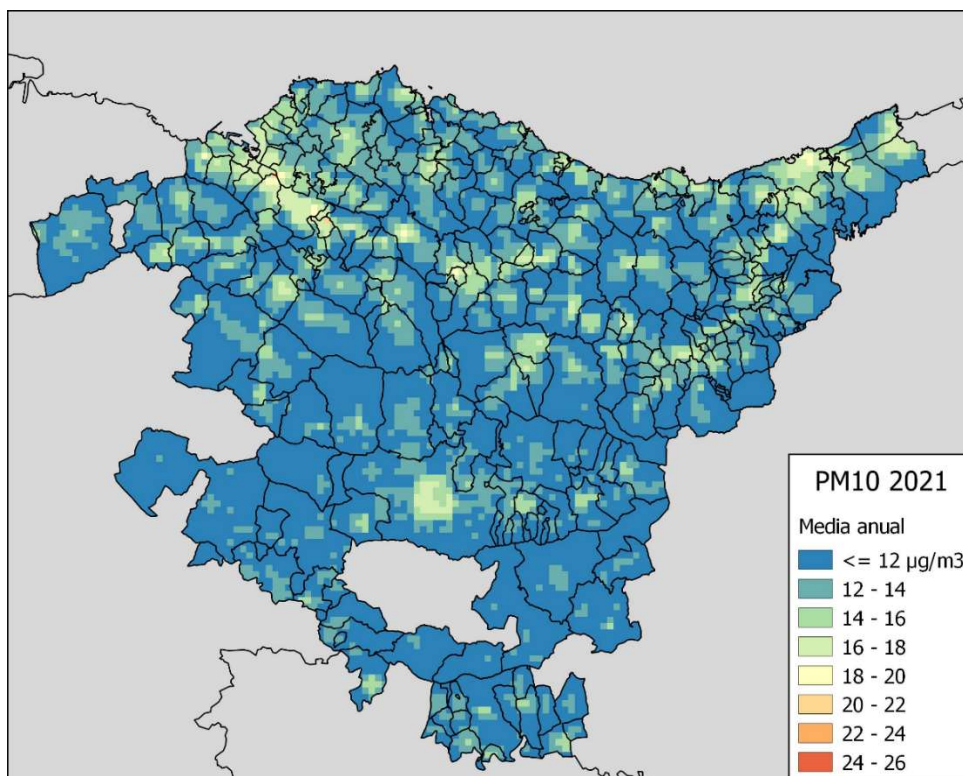
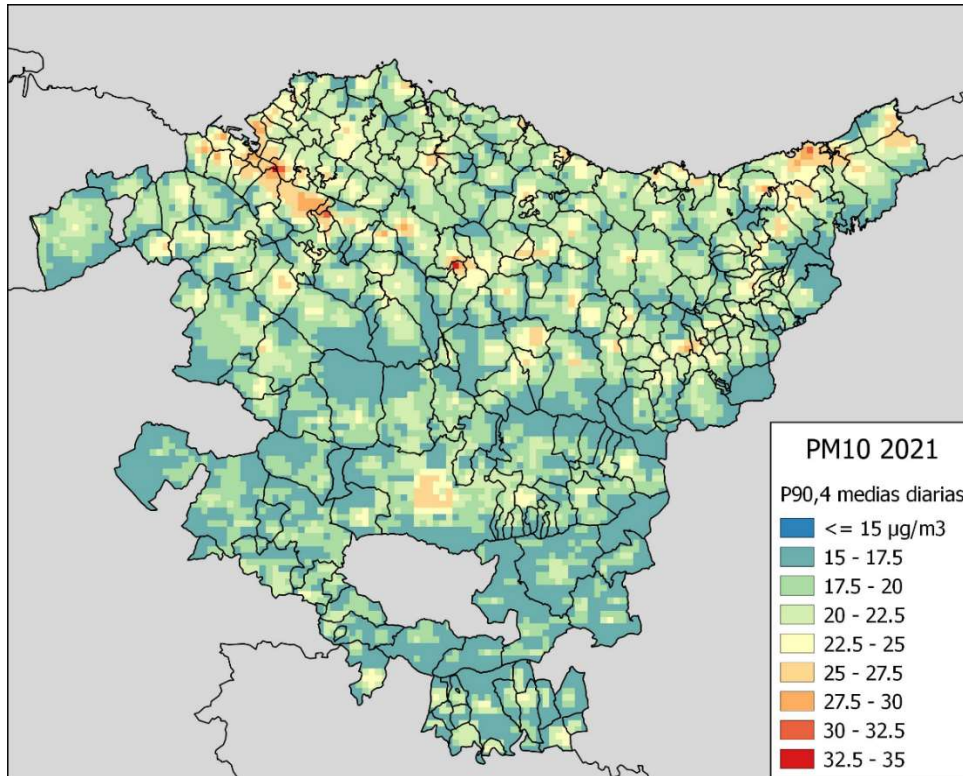


En el gráfico se presenta el porcentaje de población expuesta a diferentes rangos de concentración de ozono. Estos rangos son los calculados a partir del método Kriging utilizando como dato base el P93.2 de los máximos octohorarios móviles de las estaciones dónde se mide ozono. Según el modelo, el mayor porcentaje de población estuvo expuesto a un rango de concentración entre 90-100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ un 64,6%. El gráfico se muestra a continuación:

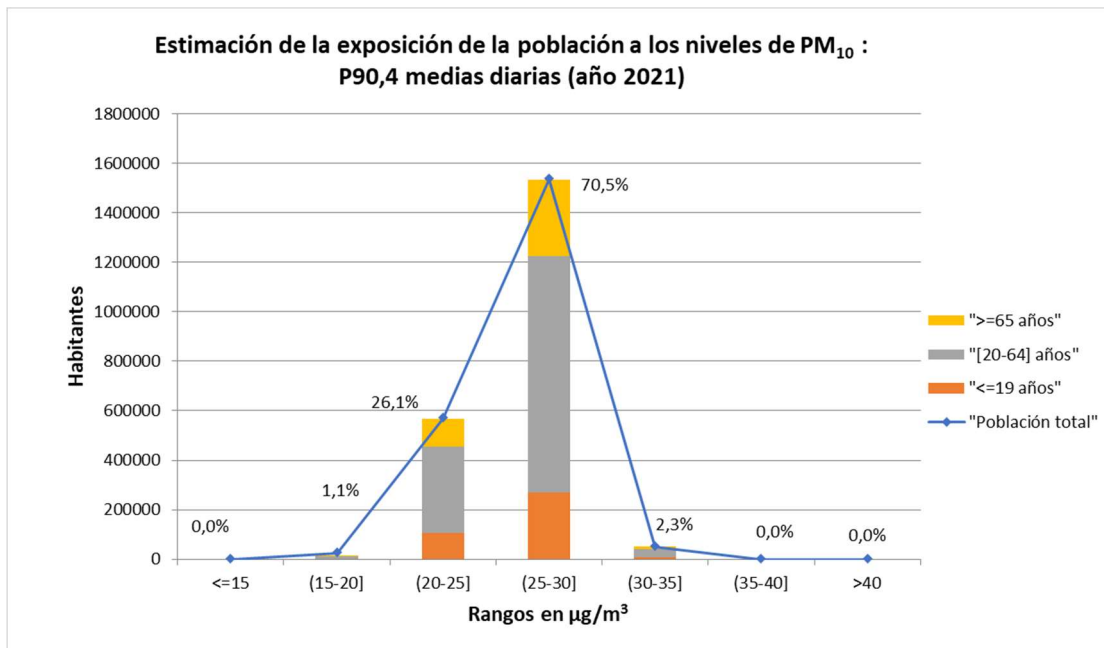


4.3 Mapas de PM₁₀ y estimación de población expuesta a niveles de PM₁₀

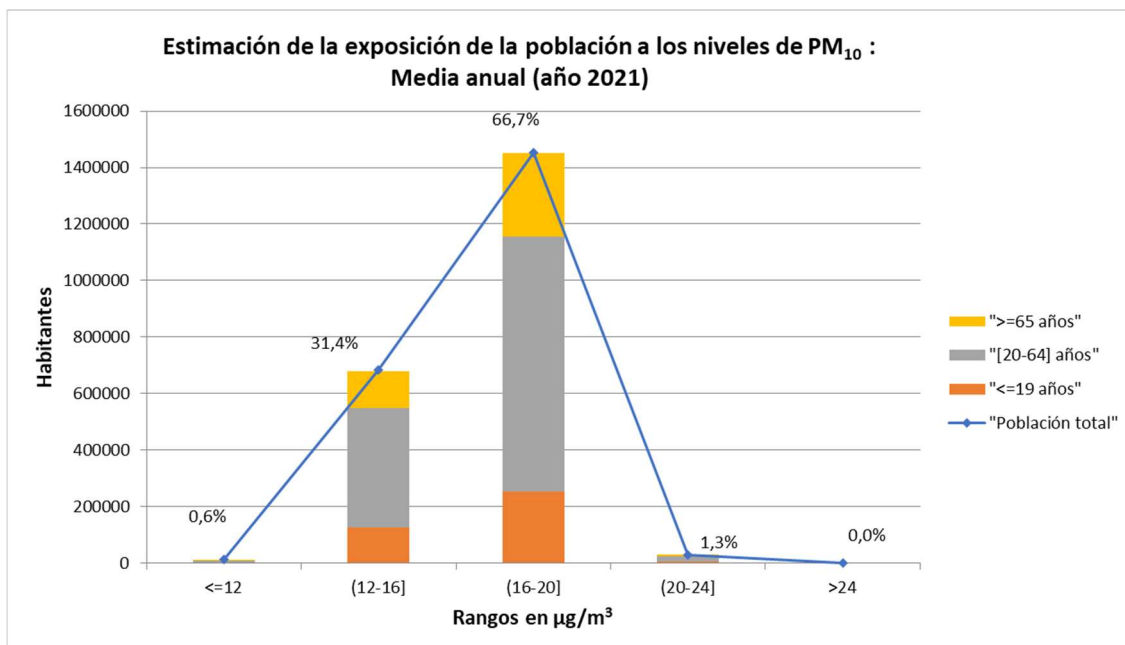
Para el PM₁₀ se ha calculado un mapa para el percentil 90.4 de los promedios diarios y el mapa para la media anual.



El modelo calculado para el p90.4 de los valores diarios estima que un 70,5% de la población estuvo expuesta a un rango entre 25-30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ y un 26.1 % a un rango entre 20-25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Se muestra el grafico a continuación:



En el gráfico de población expuesta a concentraciones de PM10 como promedio anual, se puede observar que según el modelo calculado un 66,7 % de la población estuvo expuesta a niveles entre 16-20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ y un 31,4% a niveles entre 12-16 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.



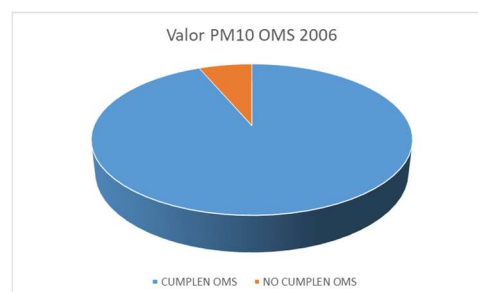
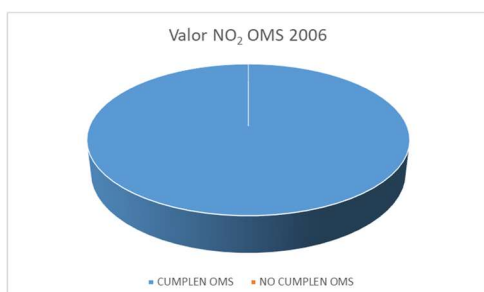
5 SITUACIÓN DE LA CALIDAD DEL AIRE EN EUSKADI RESPECTO A LA ORGANIZACION MUNDIAL DE LA SALUD

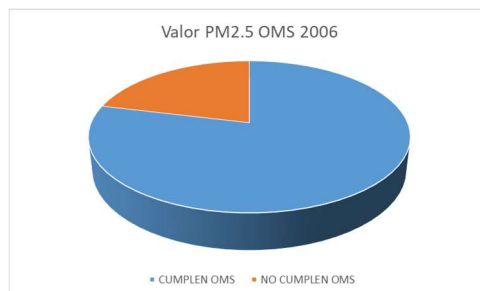
Los valores límite en calidad del aire están establecidos en el Real Decreto 102/2011 relativo a la mejora de la calidad del aire. Este real decreto traspone los valores de la Directiva 2008/50/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 21 de mayo de 2008 relativa a la calidad del aire ambiente y una atmosfera más limpia en Europa. Estos valores son los estándares legales en el ámbito comunitario que implican incumplimientos y, por tanto, los que se aplican para conocer el cumplimiento o no de la normativa. Además de esta normativa, la OMS en 2005 publicó unas guías con unos valores de referencia para los contaminantes que se abordan en la normativa de calidad del aire. Estos valores son estándares de referencia que los gobiernos podrán considerar como objetivos dependiendo de sus circunstancias locales. En noviembre de 2021, la OMS publicó unos nuevos valores guía de referencia. Se exponen estos valores a continuación:

Contaminantes	Valores guía OMS publicado 2006	Valores guía OMS publicado 2021
NO₂	40 µg/m ³ como media anual	10 µg/m ³ como media anual
PM₁₀	20 µg/m ³ como media anual	15 µg/m ³ como media anual
PM_{2.5}	10 µg/m ³ como media anual	5 µg/m ³ como media anual
Ozono	100 µg/m ³ como máximo octohorario móvil	100 µg/m ³ como máximo octohorario móvil

- *En relacion a los valores guia OMS 2006*

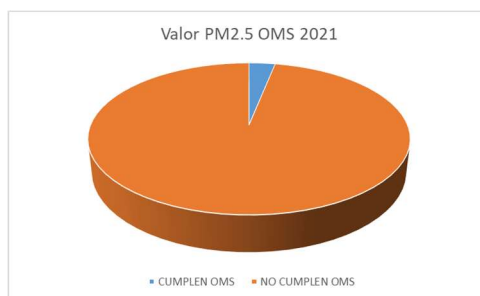
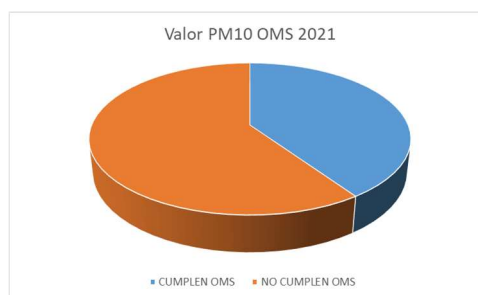
Estos valores se han comparado con los datos de concentraciones calculadas para las estaciones. A la luz de los estadísticos calculados, el 100% de las estaciones cumplieron el valor guía para el NO₂, el 94% del total de estaciones están dentro de los niveles guía para el PM₁₀ (44 mediciones de PM₁₀ de un total de 47) y el 79% para el PM_{2.5} (26 mediciones de PM_{2.5} de un total de 33). Para el ozono no se cumple en la mayoría de los casos el valor de referencia de las guías publicadas por la OMS:





- *En relacion a los valores guía OMS 2021*

Estos valores se han comparado con los datos de concentraciones calculadas para las estaciones. A la luz de los estadísticos calculados, unicamente el 29% de las estaciones cumplirían el valor guía para el NO₂ (14 mediciones de NO₂ de un total de 49), el 40% del total de estaciones están dentro de los niveles guía para el PM₁₀ (19 mediciones de PM₁₀ de un total de 47) y para el PM_{2.5} 32 mediciones de PM_{2.5} de las 33 estuvieron por encima del niveles de referencia. Unicamente la medida de PM_{2.5} de Valderejo estuvo por debajo de 5 µg/m³. Para el ozono no se cumple en la mayoría de los casos el valor de referencia de las guías publicadas por la OMS



6 REFERENCIAS Y ENLACES

6.1 Enlaces

- Legislación sobre calidad del aire (INGURUMENA):
<http://www.ingurumena.ejgv.euskadi.eus/informacion/legislacion-sobre-calidad-del-aire-y-emisiones-a-la-atmosfera/r49-3614/es/>
- Red de Control de Calidad del Aire de Euskadi (Ingurumena):
<http://www.ingurumena.ejgv.euskadi.eus/r49-20775/es/>
- Evaluación y datos de calidad del aire España
<https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/atmosfera-y-calidad-del-aire/calidad-del-aire/evaluacion-datos/>

6.2 Referencias

- ***Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de calidad del aire.***
<http://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2011-1645>
- ***Directiva 2008/50/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 21 de mayo de 2008, relativa a la calidad del aire ambiente y a una atmósfera más limpia en Europa.***
<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2008:152:0001:0044:ES:PDF>
- ***Zonificación propuesta para la evaluación de ozono en la CAPV.***
http://www.ingurumena.ejgv.euskadi.eus/contenidos/informacion/ozono_troposferico/es_def/Zonificacion%20ozono.pdf



6.3 Listado de estaciones de la Red de Control de Calidad del Aire de la CAPV

ESTACIONES	ZONA DE CALIDAD DEL AIRE	MUNICIPIO	PROVINCIA
ABANTO	BAJO NERVION	ABANTO	BIZKAIA
AGURAIN	LLANADA ALAVESA	AGURAIN	ALAVA
ALGORTA	BAJO NERVION	GETXO	BIZKAIA
ALONSOTEGI	BAJO NERVION	ALONSOTEGI	BIZKAIA
ANDOAIN	DONOSTIALDEA	ANDOAIN	GIPUZKOA
AÑORGA	DONOSTIALDEA	DONOSTIA	GIPUZKOA
ARRAIZ (MONTE)	BAJO NERVION	BILBAO	BIZKAIA
ATEGORRIETA	DONOSTIALDEA	DONOSTIA-SAN SEBASTIAN	GIPUZKOA
AVDA. GASTEIZ	LLANADA ALAVESA	VITORIA-GASTEIZ	ALAVA
AVDA. TOLOSA	KOSTALDEA	DONOSTIA-SAN SEBASTIAN	GIPUZKOA
AZPEITIA	GOIERRI	AZPEITIA	GIPUZKOA
BANDERAS (meteo)	BAJO NERVION	BILBAO	BIZKAIA
BARACALDO	BAJO NERVION	BARACALDO	BIZKAIA
BASAURI	BAJO NERVION	BASAURI	BIZKAIA
BEASAIN	GOIERRI	BEASAIN	GIPUZKOA
BOROA METEO	IBAIZABAL ALTO DEBA	AMOREBIETA	BIZKAIA
CASTREJANA	BAJO NERVION	BARAKALDO	BIZKAIA
DURANGO	IBAIZABAL ALTO DEBA	DURANGO	BIZKAIA
EASO	DONOSTIALDEA	DONOSTIA-SAN SEBASTIAN	GIPUZKOA
ELCIEGO	PAIS VASCO RIBERA	ELCIEGO	ALAVA
ERANDIO	BAJO NERVION	ERANDIO	BIZKAIA
EUROPA	BAJO NERVION	BILBAO	BIZKAIA
FARMACIA	LLANADA ALAVESA	VITORIA-GASTEIZ	ALAVA
FERIA (meteo)	BAJO NERVION	BILBAO	BIZKAIA
HERNANI	DONOSTIALDEA	HERNANI	GIPUZKOA
JAIZKIBEL	DONOSTIALDEA	HONDARRIBIA	GIPUZKOA
LARRABETZU	IBAIZABAL ALTO DEBA	LARRABETZU	BIZKAIA
LAS CARRERAS	BAJO NERVION	ABANTO CIERVANA	Y BIZKAIA
LASARTE	DONOSTIALDEA	LASARTE-ORIA	GIPUZKOA
LEZO	DONOSTIALDEA	LEZO	GIPUZKOA
LLODIO	ENCARTACIONES-ALTO NERVION	LLODIO	BIZKAIA
LOS HERRAN	LLANADA ALAVESA	DONOSTIA-SAN SEBASTIAN	ALAVA
M ^a DIAZ DE HARO	BAJO NERVION	BILBAO	BIZKAIA
MAZARREDO	BAJO NERVION	BILBAO	BIZKAIA
MONDRAGON	IBAIZABAL ALTO DEBA	ARRASATE-MONDRAGÓN	GIPUZKOA



MONTORRA	IBAIZABAL ALTO DEBA	AMOREBIETA	BIZKAIA
MUNDAKA	KOSTALDEA	MUNDAKA	BIZKAIA
MUNOA	BAJO NERVION	BARACALDO	BIZKAIA
MUSKIZ	BAJO NERVION	MUSKIZ	BIZKAIA
NAUTICA (meteo)	BAJO NERVION	PORTUGALETE	BIZKAIA
PAGOETA	KOSTALDEA	AIA	GIPUZKOA
PUIO	DONOSTIALDEA	DONOSTIA-SAN SEBASTIAN	GIPUZKOA
SAN JULIAN	BAJO NERVION	MUSKIZ	BIZKAIA
SAN MIGUEL	BAJO NERVION	BASAURI	BIZKAIA
SANGRONIZ	BAJO NERVION	SONDIKA	BIZKAIA
SANTURTZI	BAJO NERVION	SANTUTCE	BIZKAIA
SERANTES	BAJO NERVION	SANTURTZI	BIZKAIA
SESTAO	BAJO NERVION	SESTAO	BIZKAIA
TRES DE MARZO	LLANADA ALAVESA	VITORIA-GASTEIZ	ALAVA
TOLOSA	GOIERRI	TOLOSA	GIPUZKOA
URKIOLA	IBAIZABAL ALTO DEBA	ABADIÑO	BIZKAIA
USURBIL	DONOSTIALDEA	USURBIL	GIPUZKOA
VALDEREJO	PAIS VASCO RIBERA	VALDEGOBIA	ALAVA
ZALLA	ENCARTACIONES-ALTO NERVION	ZALLA	BIZKAIA
ZELAIETA PARQUE	IBAIZABAL ALTO DEBA	AMOREBIETA	BIZKAIA
ZIERBENA (PUERTO)	BAJO NERVION	ZIERBANA	BIZKAIA
ZUBIETA	DONOSTIALDEA	DONOSTIA	GIPUZKOA
ZUBIETA (METEO)	DONOSTIALDEA	DONOSTIA	GIPUZKOA
ZUMARRAGA	GOIERRI	ZUMARRAGA	GIPUZKOA