



**CONCELLO
DE VIGO**



Administración Contratante:
CONCELLO DE VIGO
Praza do Rei nº1
36202 VIGO



Copia do documento - Concello de Vigo
15859-306

Data impresión: 16/09/2022 09:52

Páxina 1 de 66

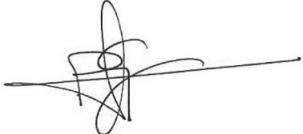
CSV: A5A6BD-BCC751-AHDHA4-88QB8U-TSBF1W-FD

Pode validar e/ou obter copia electrónica do documento utilizando o código QR da esquerda ou o código de verificación na dirección <http://www.vigo.org/csv>

DOCUMENTO

Revisión del Mapa Estratégico de Ruidos de Vigo
4ª Fase

TIPO	DOCUMENTO	FECHA
DOCUMENTO COMPLETO	Revisión del Mapa Estratégico de Ruidos del municipio de Vigo (4ª Fase de aplicación de la Directiva 2002/49/CE)	Junio 2022

REALIZADO	SUPERVISADO
 Centro de Acústica e Servizos de Telecomunicacións S.L.	 research center for Telecommunication Technologies Universidade de Vigo
<p>DIRECTOR TÉCNICO</p>  Pablo Gómez Pérez <i>Ingeniero de Telecomunicación</i>	<p>DIRECTOR DE CALIDAD</p>  Manuel A. Sobreira Seoane <i>Doctor Ingeniero de Telecomunicación</i>

Firmado digitalmente por: GOMEZ PEREZ PABLO - 34982581H
 Motivo: En representación de Sonen, Centro de Acústica e Servizos de Telecomunicacións, S.L. CIF B32374431
 Fecha y hora: 13.06.2022 12:50:30

Firmado digitalmente por SOBREIRA SEOANE MANUEL ANGEL - 36070775J
 Fecha: 2022.06.13 15:41:43 +02'00'



Copia do documento - Concello de Vigo	Data impresión: 16/09/2022 09:52	Páxina 2 de 66
15859-306	CSV: A5A6BD-BCC751-AHDHA4-88QB8U-TSBF1W-FD	
Pode validar e/ou obter copia electrónica do documento utilizando o código QR da esquerda ou o código de verificación na dirección http://www.vigo.org/csv		

Resumen

La entrada en vigor de la Directiva Europea 2002/49/CE estableció, entre otras cosas, la definición de **Mapa Estratégico de Ruido (MER)** como aquel diseñado para poder evaluar globalmente la exposición al ruido en una zona determinada, debido a la existencia de distintas fuentes de ruido, o para poder realizar predicciones globales en dicha zona. Un MER contiene, por tanto, información sobre los niveles de ruido en un entorno y sobre la población expuesta a determinados intervalos de ruido.

Estos mapas deben ser revisados cada 5 años y por ello, **Vigo** debe abordar en 2022 la revisión de su MER correspondiente a la 4ª Fase de aplicación de la citada Directiva, toda vez que cumple las condiciones establecidas en la misma para considerar el municipio por sí mismo una **aglomeración**.

A diferencia del método de cálculo empleado en fases anteriores (método NMPB), en esta 4ª Fase se realiza la revisión del mapa de ruidos mediante el nuevo método de cálculo europeo denominado **CNOSSOS-EU** (*Common NOise aSSessment methOds*), cuyo principal objetivo es el establecimiento de una metodología común para la realización de los MER, de tal modo que los resultados obtenidos en cada Estado Miembro sean fiables, realistas y que además permitan ser comparables entre sí.

Por tanto, puesto que el método de cálculo empleado en la presente fase difiere notablemente del utilizado hasta ahora, no resulta estricto, a criterio técnico, realizar una comparativa entre los resultados obtenidos en esta 4ª Fase con los obtenidos en fases anteriores, en lo que a suelo y habitantes expuestos se refiere. En este sentido, se indican algunos de los cambios más relevantes que introduce el nuevo método de cálculo CNOSSOS-EU y que influyen de manera notable en la nueva huella sonora de la aglomeración de Vigo, especialmente en la caracterización del tráfico rodado:

- Se adapta mejor a la circulación en bajas velocidades y a los efectos de reducción de velocidad.
- Permite modelar los efectos de aceleración y deceleración en las proximidades de intersecciones, rotondas, semáforos, etc.
- Tiene en cuenta el efecto de las pendientes en los ejes viarios, en lo que se refiere a su influencia sobre la emisión sonora de los vehículos.
- Permite un modelo específico para la circulación en rotondas.
- Establece cinco categorías de vehículos diferentes.

Para realizar un análisis general de la afección acústica en el exterior de los edificios del Concello de Vigo, se toman como referencia los niveles de ruido de 65 dBA para los periodos día (índice L_d), tarde (índice L_e) y periodo completo 24 horas (índice L_{den}) y los 55 dBA para el periodo nocturno (índice L_n). De este modo, en base a la huella de ruido a 4 metros de altura obtenida en esta 4ª Fase, se concluye que el 18,3% y el 19,5% de la población de Vigo está expuesta, respectivamente, a niveles de ruido en fachada L_d (día) y L_e (tarde) superiores a 65 dBA, llegando al 28,9% en el caso del índice global L_{den} . Por otro lado, en el caso del periodo nocturno, el porcentaje de población expuesta a niveles de ruido en fachada L_n superiores a 55 dBA se sitúa en el 27,2%.

Del presente trabajo se concluye que la principal fuente de ruido de Vigo radica en el tráfico viario, muy por delante de los focos de ruido industrial y del tráfico ferroviario, siendo aquel el responsable del 95% de la afección de población a niveles nocturnos L_n superiores a 55 dBA y alcanzando el 98% en el caso de niveles globales de ruido L_{den} superiores a 65 dBA.

Desde la publicación del primer Plan de Acción contra el Ruido (PAR), el Ayuntamiento de Vigo ha mantenido una marcada línea de acción contra la contaminación acústica y mejora de la habitabilidad de la ciudad, poniendo en marcha un ambicioso plan de humanizaciones, control de tráfico en la misma y otras medidas. El nuevo modelo de cálculo CNOSSOS-EU, al caracterizar de una forma más precisa el comportamiento del tráfico rodado, refleja mejor la realidad de la circulación diaria de vehículos y el impacto de las humanizaciones sobre el confort acústico de la ciudad.



Copia do documento - Concello de Vigo	Data impresión: 16/09/2022 09:52	Páxina 3 de 66
15859-306	CSV: A5A6BD-BCC751-AHDHA4-88QB8U-TSBF1W-FD	
Pode validar e/ou obter copia electrónica do documento utilizando o código QR da esquerda ou o código de verificación na dirección http://www.vigo.org/csv		

ÍNDICE

1. OBJETO 5

2. DESCRIPCIÓN DE LA AGLOMERACIÓN 6

2.1. DESCRIPCIÓN GENERAL 6

2.2. DATOS DEMOGRÁFICOS 7

2.2.1. Población por parroquias 8

2.2.2. Centros Sanitarios 8

2.2.3. Centros Docentes 9

3. AUTORIDAD RESPONSABLE 10

4. METODOLOGÍA DE CÁLCULO Y EVALUACIÓN 11

4.1. MÉTODO DE CÁLCULO 11

4.1.1. Herramientas software 11

4.1.2. Método de cálculo 11

4.1.3. Periodos temporales para la evaluación de ruido 11

4.1.4. Índices de evaluación de ruido 11

4.2. MODELO: DATOS DE ENTRADA 12

4.2.1. MDT y sistemas geográficos de referencia 12

4.2.2. Condiciones meteorológicas 12

4.2.3. Absorción del terreno y nº de reflexiones 12

4.2.4. Tráfico viario 13

4.2.4.1. Categorización de viales 13

4.2.4.2. Categorización de vehículos 14

4.2.5. Tráfico ferroviario 15

4.2.6. Focos industriales 15

4.2.7. Edificación 15

4.3. EVALUACIÓN DE POBLACIÓN EXPUESTA 15

5. RESULTADOS 16

5.1. RESULTADOS GLOBALES 16

5.2. RESULTADOS POR FUENTES DE RUIDO 17

5.2.1. Ruido industrial 17

5.2.2. Tráfico ferroviario 19

5.2.3. Tráfico viario 19

5.2.3.1. Todos los ejes viarios 19

5.2.3.2. Grandes ejes viarios 21

5.2.4. Comparativa entre fuentes de ruido 23

5.3. RESULTADOS POR PARROQUIAS 24

5.3.1. Alcabre 26

5.3.2. Beade 27

5.3.3. Bembrive 28

5.3.4. Cabral 29

5.3.5. Candeán 30

5.3.6. Castrelos 31

5.3.7. Centro de Vigo 32

5.3.8. Comesaña 33

5.3.9. Coruxo 34

5.3.10. Lavadores 35

5.3.11. Matamá 36

5.3.12. Navia 37

5.3.13. Oia 38

5.3.14. Saiáns 39

5.3.15. Sárdoma 40

5.3.16. Teis 41

5.3.17. Valladares 42



Copia do documento - Concello de Vigo		Data impresión: 16/09/2022 09:52	Páxina 4 de 66
15859-306		CSV: A5A6BD-BCC751-AHDHA4-88QB8U-TSBF1W-FD	
Pode validar e/ou obter copia electrónica do documento utilizando o código QR da esquerda ou o código de verificación na dirección http://www.vigo.org/csv			

- 5.3.18. *Zamáns*..... 43
- 5.3.19. *Comparativa global por parroquias* 44
- 5.4. ANÁLISIS ADICIONAL DE RESULTADOS 45
 - 5.4.1. *Emisión de ruido en viales con pendiente* 45
 - 5.4.2. *Efecto de la aceleración* 46
 - 5.4.3. *Efecto de las turbo rotondas* 46
- 6. VALIDACIÓN 48
 - 6.1. MÉTODO DE MUESTREO NO ESTADÍSTICO 48
 - 6.2. CRITERIO DE VALIDACIÓN 49
 - 6.3. RESULTADOS DE VALIDACIÓN 49
- 7. EFICACIA DE LOS PLANES DE ACCIÓN ANTERIORES Y MEDIDAS VIGENTES 50
 - 7.1. ZONIFICACIÓN ACÚSTICA..... 50
 - 7.2. DEFINICIÓN DE ZONAS ACÚSTICAMENTE SATURADAS (ZAS)..... 50
 - 7.3. HUMANIZACIONES Y CONTROL DE VELOCIDAD..... 51
 - 7.4. FOMENTO DE LA MOVILIDAD SOSTENIBLE..... 52
- 8. ANEXO I: HUMANIZACIONES 53
- 9. ANEXO II: MEDICIONES IN SITU Y VALIDACIÓN DEL MODELO 54
 - 9.1. METODOLOGÍA 54
 - 9.1.1. *Plan de muestreo* 54
 - 9.1.2. *Categorización de vehículos y ejes viarios*..... 58
 - 9.2. MEDICIONES ACÚSTICAS *IN SITU* 59
 - 9.3. RESULTADOS DEL PROCEDIMIENTO DE VALIDACIÓN 65

ASINADO POR: APROBADO POR XUNTA DE GOBERNO LOCAL - AYO DE VIGO - P3605700H CONCELLO DE VIGO 06/07/2022 12:17:32 | APROBADO POR XUNTA DE GOBERNO LOCAL - AYO DE VIGO - P3605700H CONCELLO DE VIGO 09/09/2022 13:58:09

Documento asinado



Copia do documento - Concello de Vigo	Data impresión: 16/09/2022 09:52	Páxina 5 de 66
15859-306	CSV: A5A6BD-BCC751-AHDHA4-88QB8U-TSBF1W-FD	
Pode validar e/ou obter copia electrónica do documento utilizando o código QR da esquerda ou o código de verificación na dirección http://www.vigo.org/csv		

1. OBJETO

El **objeto** del presente documento es el de presentar los datos correspondientes al **Mapa Estratégico de Ruido (MER)** de la aglomeración de Vigo, correspondiente a la **revisión** llevada a cabo durante la **anualidad 2022** como parte de la **4ª Fase** de aplicación establecida en la **Directiva 2002/49/CE** europea, sobre evaluación y gestión de ruido ambiental. La recopilación de datos y la elaboración del MER se ha realizado siguiendo la *“GUÍA BÁSICA DE RECOMENDACIONES PARA LA APLICACIÓN DE LOS MÉTODOS COMUNES DE EVALUACIÓN DEL RUIDO EN EUROPA (CNOSSOS-EU): Recomendaciones para su aplicación a la evaluación del ruido de fuentes industriales, carreteras, ferrocarriles y aglomeraciones”*, documento del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, en su versión oficial publicada en abril de 2022.

En esta memoria se presenta la información requerida en el apartado 7.1.4.1 del documento de la Dirección de Calidad de Evaluación y Calidad Ambiental, perteneciente a la Secretaría de Estado de Medioambiente, titulado *“INSTRUCCIONES PARA LA ENTREGA DE LOS DATOS ASOCIADOS A LOS MAPAS ESTRATÉGICOS DE RUIDO Y PLANES DE ACCIÓN CONTRA EL RUIDO, FASE 4”*, en su versión oficial publicada en abril de 2022. Por tanto, la información suministrada en este informe recoge:

- ✓ Una breve descripción de la aglomeración (Ayuntamiento de Vigo).
- ✓ Información sobre la autoridad responsable.
- ✓ Eficacia e información sobre los planes de acción pasados y medidas vigentes.
- ✓ Métodos de medida y cálculo empleados.
- ✓ Resultados: Número de personas expuestas a niveles de ruido, expresado en centenas, determinado a partir de los cálculos de niveles de L_d , L_e , L_n y L_{den} , distinguiendo entre tráfico rodado, ferroviario, fuentes industriales y ruido total.
- ✓ Adicionalmente, se aporta la superficie de suelo expuesta y un análisis de los resultados obtenidos.

La presente memoria acompaña a la información requerida en el mencionado documento:

- Conjunto de planos en formato PDF, a escala 1:10.000, correspondientes a los niveles de ruido L_d , L_e , L_n y L_{den} debidos al tráfico viario.
- Conjunto de planos en formato PDF, a escala 1:5.000, correspondientes a los niveles de ruido L_d , L_e , L_n y L_{den} debidos al tráfico ferroviario.
- Conjunto de planos en formato PDF, a escala 1:10.000, correspondientes a los niveles de ruido L_d , L_e , L_n y L_{den} debidos a los focos industriales.
- Conjunto de planos en formato PDF, a escala 1:10.000, correspondientes a los niveles de ruido L_d , L_e , L_n y L_{den} debidos a la contribución conjunta de todos los focos anteriores.
- Archivos de alimentación del gestor SICA en formato SHP.
- Información para reporte a la Comisión Europea (datos estadísticos, archivos GPK y archivos de verificación de metadatos).
- Archivos espaciales para incorporar a IDESICA (Infraestructura de Datos Espaciales del SICA).
- Archivos *ráster* de los indicadores L_{den} y L_n del ruido total.



Copia do documento - Concello de Vigo	Data impresión: 16/09/2022 09:52	Páxina 6 de 66
15859-306	CSV: A5A6BD-BCC751-AHDHA4-88QB8U-TSBF1W-FD	
Pode validar e/ou obter copia electrónica do documento utilizando o código QR da esquerda ou o código de verificación na dirección http://www.vigo.org/csv		

2. DESCRIPCIÓN DE LA AGLOMERACIÓN

2.1. Descripción general

Vigo es un ayuntamiento situado en la mitad de la Ría de Vigo, la más al sur de las Rías Baixas, en la provincia de Pontevedra, dentro de la Comunidad Autónoma de Galicia.

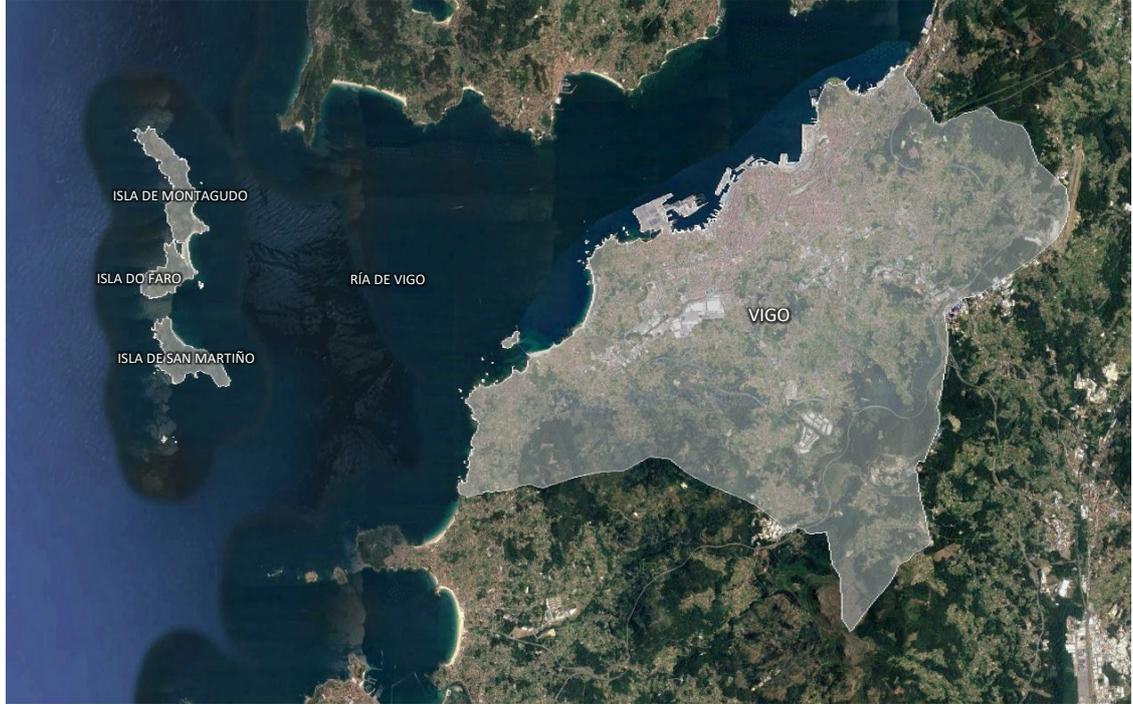


Figura 1. Límites del término municipal de Vigo

El término municipal abarca tanto los límites terrestres como los que delimitan el archipiélago de las Cíes, compuesto por tres islas: la Isla de Montagudo o *Illa Norte*, la Isla Do Faro o *Illa do Medio* y la Isla de San Martiño o *Illa Sur*. Entre las tres islas suman una superficie aproximada de 4,5 km² y cuentan únicamente con 2 habitantes, según los datos censales empleados para la realización del presente estudio. El resto de la población de Vigo, superior a los 290.000 habitantes, se reparte sobre los aproximadamente 105,5 km² de superficie interior de un municipio con orografía en general accidentada y a lo largo de las 18 parroquias que componen su territorio.

VIGO	
PAÍS	 España
COMUNIDAD AUTÓNOMA	 Galicia
PROVINCIA	 Pontevedra
UBICACIÓN	42°14'00"N 8°43'00"O
ALTITUD	0 msnm
SUPERFICIE APROX.	110 km ² ^[1]
POBLACIÓN	291.082 habitantes ^[2]
DENSIDAD POBLACIONAL	2.647 hab./km ² ^[3]

[1] Aproximadamente 4,5 km² corresponden a la superficie de las Islas Cíes.

[2] Datos censales de población correspondientes a diciembre de 2021.

[3] 2.758 hab./km² sin contar con la superficie de las Islas Cíes.

Tabla 1. Características generales del municipio de Vigo (fuente: Ayuntamiento de Vigo)



Tal y como se comentó en las anteriores fases del MER, el municipio de Vigo se articula de la siguiente manera: su territorio se divide en 18 *parroquias* (que no tienen por qué coincidir con las eclesiásticas), que se dividen a su vez en *barrios* (lo que en otros ayuntamientos se conocen como aldeas o lugares), y los barrios en *lugares*. Las parroquias viguesas conservan todavía un fuerte carácter propio (la de Bembrive es, por ejemplo, Entidad Local Menor) y gozan de una activa vida asociativa. La siguiente tabla recoge la relación de parroquias que componen el municipio de Vigo. Esta estructura en parroquias se toma como referencia para la realización de cálculos y los análisis de la presente revisión del Mapa Estratégico de Ruidos de Vigo.

1	ALCABRE	7	CENTRO ^(*)	13	OIA
2	BEADE	8	COMESAÑA	14	SAIÁNS
3	BEMBRIVE	9	CORUXO	15	SÁRDOMA
5	CABRAL	10	LAVADORES	16	TEIS
5	CANDEÁN	11	MATAMÁ	17	VALADARES
6	CASTRELOS	12	NAVIA	18	ZAMÁNS

(*) Tanto la información aportada por el Ayuntamiento de Vigo como la publicada por el Instituto Nacional de Estadística agrupan administrativamente las tradicionales parroquias de Bouzas, Coia y Freixeiro como parte del Centro urbano de Vigo.

Tabla 2. Relación de parroquias administrativas del municipio de Vigo



Figura 2. Distribución de las parroquias que componen el municipio de Vigo

2.2. Datos demográficos

Para la realización del Mapa Estratégico de Ruidos de la aglomeración de Vigo, correspondiente a la 4ª fase de aplicación de la Directiva 2002/49/CE, se tienen en cuenta los datos demográficos oficiales del término municipal proporcionados por el Ayuntamiento de Vigo, actualizados a diciembre de 2021. En este apartado se desglosan no sólo los datos demográficos globales y desglosados por parroquias, sino también los relativos a los diferentes centros sanitarios y a los múltiples centros docentes del municipio.



Copia do documento - Concello de Vigo	Data impresión: 16/09/2022 09:52	Páxina 8 de 66
15859-306	CSV: A5A6BD-BCC751-AHDHA4-88QB8U-TSBF1W-FD	
Pode validar e/ou obter copia electrónica do documento utilizando o código QR da esquerda ou o código de verificación na dirección http://www.vigo.org/csv		

2.2.1. Población por parroquias

La siguiente tabla muestra dichos datos censales, distribuidos según las diferentes parroquias en que se divide el municipio.

ID.	PARROQUIA	SUPERFICIE		POBLACIÓN		DENSIDAD DE POBLACIÓN (Habit./Km ²)
		%	Km ²	%	Habitantes	
1	ALCABRE	1,8%	2,0	2,0%	5.893	2.904
2	BEADE	6,6%	7,3	2,1%	6.151	847
3	BEMBRIVE	8,3%	9,1	1,6%	4.660	512
4	CABRAL	8,5%	9,4	2,4%	7.121	758
5	CANDEÁN	5,1%	5,6	1,2%	3.509	631
6	CASTRELOS	2,2%	2,4	2,7%	7.870	3.244
7	CENTRO DE VIGO	9,4%	10,4	57,8%	168.124	16.201
8	COMESAÑA	3,5%	3,9	2,2%	6.486	1.673
9	CORUXO	7,7%	8,5	2,1%	6.031	710
10	LAVADORES	6,0%	6,7	8,1%	23.558	3.541
11	MATAMÁ	3,6%	3,9	1,3%	3.712	940
12	NAVIA	2,0%	2,2	2,1%	6.226	2.779
13	OIA	4,3%	4,7	1,4%	3.974	846
14	SAIÁNS	1,8%	2,0	0,4%	1.168	591
15	SÁRDOMA	2,3%	2,6	2,0%	5.688	2.211
16	TEIS	5,2%	5,7	8,4%	24.573	4.306
17	VALLADARES	10,6%	11,6	1,8%	5.367	462
18	ZAMÁNS	6,9%	7,6	0,3%	970	127
TOTAL PARROQUIAS		96,0%	105,5	99,9993%	291.080	2.758
IC1	ISLAS DE FARO Y MONTEAGUDO	2,7%	3,0	0,00035%	1	0,3
IC2	ISLA DE SAN MARTIÑO	1,3%	1,5	0,00035%	1	0,7
TOTAL ISLAS CÍES		4,0%	4,5	0,0%	2	0,4
TOTAL VIGO		100%	110	100%	291.082	2.647

Tabla 3. Datos demográficos del término municipal de Vigo (fuente: censo Vigo 12/2021)

Tal y como se puede ver en la tabla anterior, la parroquia que va a condicionar de manera global la afección acústica sobre la población de Vigo será principalmente la del Centro urbano de la ciudad, donde residen casi el 60% de los habitantes censados y, en segundo término, las de Lavadores y Teis. Estas tres parroquias engloban conjuntamente cerca del 75% de toda la población del municipio, por lo que la huella sonora que se obtenga en ellas resultará decisiva de cara a analizar la exposición al ruido a la que se ven sometidos los habitantes de Vigo a lo largo del año.

A fecha de realización del presente trabajo se registran un total de 143.638 viviendas y 30.912 edificios habitados, de los cuales aproximadamente un 33% son edificaciones de hasta 3 alturas, un 25% son edificaciones de entre 3 y 8 alturas, un 35% son edificaciones de entre 9 y 12 alturas y el resto (en torno a un 7%) son edificaciones más altas.

2.2.2. Centros Sanitarios

Según los datos disponibles en el Catálogo Nacional de Hospitales, en el término municipal de Vigo se contabiliza una decena de centros hospitalarios, entre los cuales suman un total de 2.247 camas disponibles, siendo el Hospital Álvaro Cunqueiro el de mayor capacidad, al disponer por sí solo de cerca del 38% de dichas camas.



Copia do documento - Concello de Vigo	Data impresión: 16/09/2022 09:52	Páxina 9 de 66
15859-306	CSV: A5A6BD-BCC751-AHDHA4-88QB8U-TSBF1W-FD	
Pode validar e/ou obter copia electrónica do documento utilizando o código QR da esquerda ou o código de verificación na dirección http://www.vigo.org/csv		

CENTRO SANITARIO	Nº CAMAS	
Hospital Álvaro Cunqueiro	37,6%	845
Hospital Meixoeiro	16,0%	360
Hospital Nicolás Peña	3,0%	68
Hospital Ribera Povisa	25,5%	573
Hospital Vithas Vigo	8,9%	200
Hospital FREMAP Vigo	0,8%	17
Centro Médico Concheiro	1,8%	40
Centro Médico Pintado	0,5%	12
Clínica Residencial El Pinar	3,7%	84
Centro de Salud Mental Hestia San José	2,1%	48
TOTAL		2.247

Tabla 4. Centros sanitarios y nº de camas disponibles

2.2.3. Centros Docentes

En lo que respecta a edificaciones de tipo docente, se contabilizan en todo el término municipal de Vigo un total de 123 centros para educación infantil, primaria, secundaria y universitaria, con las distribuciones de alumnos mostradas en la siguiente tabla, registrando entre todos ellos un total de 46.240 matriculados.

TIPO DE CENTRO	Nº CENTROS		Nº MATRICULADOS	
Escuela de Educación Infantil (EEI)	5,7%	7	1,0%	478
Colegio de Educación Infantil y Primaria (CEIP)	35,0%	43	20,1%	9.289
Colegio Público Rural (CPR)	35,0%	43	38,9%	17.978
Instituto de Enseñanza Secundaria (IES)	13,0%	16	15,8%	7.306
Universidad de Vigo – Campus Vigo	11,4%	14	24,2%	11.189
TOTAL		123		46.240

Tabla 5. Centros docentes y número de matriculados en 2021



Copia do documento - Concello de Vigo	Data impresión: 16/09/2022 09:52	Páxina 10 de 66
15859-306	CSV: A5A6BD-BCC751-AHDHA4-88QB8U-TSBF1W-FD	
Pode validar e/ou obter copia electrónica do documento utilizando o código QR da esquerda ou o código de verificación na dirección http://www.vigo.org/csv		

3. AUTORIDAD RESPONSABLE

La autoridad principal responsable de la revisión del MER, así como de marcar las pautas y desarrollar un adecuado Plan de Acción contra el ruido, es el **Ayuntamiento de Vigo** a través del área de **Medio Ambiente y Vida Saludable** que se encarga, por tanto, de la tarea de coordinar los trabajos del Mapa Estratégico de Ruidos, y diseñar las posteriores acciones a abordar para mejorar las condiciones acústicas del territorio.



Tal y como se podrá comprobar, la principal fuente de ruido ambiental en Vigo es la formada por la red de infraestructuras de transporte, tanto urbano como interurbano, con mayor influencia de las carreteras por delante de las vías férreas. Por tanto, en aquellas zonas afectadas por ejes viarios y ferroviarios cuya titularidad recaiga en distintas administraciones públicas, será necesaria la colaboración entre los órganos gestores (**Xunta de Galicia, Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana, Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico**, etc.) por medio de planes de acción específicos, mediante los que se definan las actuaciones a llevar a cabo en las zonas en conflicto (carreteras autonómicas o estatales, líneas de ferrocarril, aeropuertos, etc.).



Copia do documento - Concello de Vigo	Data impresión: 16/09/2022 09:52	Páxina 11 de 66
15859-306	CSV: A5A6BD-BCC751-AHDHA4-88QB8U-TSBF1W-FD	
Pode validar e/ou obter copia electrónica do documento utilizando o código QR da esquerda ou o código de verificación na dirección http://www.vigo.org/csv		

4. METODOLOGÍA DE CÁLCULO Y EVALUACIÓN

En este apartado se indican los detalles fundamentales y criterios adoptados para la definición del modelo (datos de entrada) y el cálculo de los niveles de emisión de ruido.

4.1. Método de cálculo

4.1.1. Herramientas software

Para la obtención del MER de Vigo se emplea **CadnaA versión 2022**, de la empresa DataKustik, en su opción BMP XL, software profesional para el cálculo, presentación, evaluación y predicción de ruido ambiental.



4.1.2. Método de cálculo

El cálculo del MER de Vigo se aborda conforme al método CNOSSOS-EU, siguiendo las directrices recogidas en los documentos:

- “*GUÍA BÁSICA DE RECOMENDACIONES PARA LA APLICACIÓN DE LOS MÉTODOS COMUNES DE EVALUACIÓN DEL RUIDO EN EUROPA (CNOSSOS-EU): Recomendaciones para su aplicación a la evaluación del ruido de fuentes industriales, carreteras, ferrocarriles y aglomeraciones*”, documento del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, en su revisión de abril de 2022.
- “*Guía para la aplicación del método CNOSSOS-EU en la modelización del ruido producido por las circulaciones ferroviarias en las infraestructuras de ADIF y ADIF AV*”, 1ª edición de marzo de 2022, de ADIF Alta Velocidad, Dirección Corporativa, Subdirección de Medioambiente.

4.1.3. Periodos temporales para la evaluación de ruido

Los periodos temporales en los que dividir el análisis acústico del municipio son los indicados en la legislación vigente, es decir:

- **Periodo de día**, de 12 horas de duración (07:00-19:00 horas);
- **Periodo de tarde**, de 4 horas de duración (19:00-23:00 horas);
- **Periodo de noche**, de 8 horas de duración (23:00-07:00 horas);

4.1.4. Índices de evaluación de ruido

La norma UNE-EN ISO 1996-1 describe los métodos y procedimientos a aplicar para la evaluación de los niveles de ruido procedentes de varias fuentes, individuales o en conjunto, que contribuyen a la exposición total de un lugar. En dicha norma se definen los métodos generales de evaluación de los índices de ruido ambiental, así como la definición genérica del nivel de ruido durante un periodo global de día-tarde-noche (24 horas).

Tomando como base la anterior norma, la Ley 37/2003 del Ruido y el Real Decreto 1513/2015 establecen los **índices de ruido** a considerar para la evaluación de los niveles de ruido en un territorio, en base a los diferentes periodos temporales establecidos, es decir:

- **L_a** para el nivel de evaluación de ruido en el **periodo de día** (07:00-19:00 horas);
- **L_e** para el nivel de evaluación de ruido en el **periodo de tarde** (19:00-23:00 horas);



Copia do documento - Concello de Vigo	Data impresión: 16/09/2022 09:52	Páxina 12 de 66
15859-306	CSV: A5A6BD-BCC751-AHDHA4-88QB8U-TSBF1W-FD	
Pode validar e/ou obter copia electrónica do documento utilizando o código QR da esquerda ou o código de verificación na dirección http://www.vigo.org/csv		

- L_n para el nivel de evaluación de ruido en el **periodo de noche** (23:00-07:00 horas);

La Directiva comunitaria introduce además el índice L_{den} para evaluar la molestia que produce el ruido en las personas. Dicho índice representa un nivel global ponderado de ruido que, penalizando en 5 dB el periodo tarde y en 10 dB el periodo nocturno, obtiene un valor promedio representativo de las 24 horas del día. Según se define en la Ley del Ruido 37/2003, el nivel equivalente día-tarde-noche se evalúa en **dBA** mediante la siguiente expresión:

$$L_{den} = 10 \cdot \log_{10} \left[\frac{1}{24} (12 \cdot 10^{L_d/10} + 4 \cdot 10^{(L_e+5)/10} + 8 \cdot 10^{(L_n+10)/10}) \right]$$

4.2. Modelo: Datos de entrada

4.2.1. MDT y sistemas geográficos de referencia

Para la definición del territorio vigués se toma como referencia el Modelo Digital del Terreno (MDT) elaborado para las fases anteriores, a partir de las curvas de nivel del término municipal proporcionadas en su día por la administración competente y obtenidas de la cartografía base del Instituto Geográfico Nacional. Dicho modelo implementa la orografía del municipio, desde los 0 metros de altura sobre el nivel del mar, en su zona costera de la Ría de Vigo, hasta los casi 700 metros de altura que alcanza en las inmediaciones del monte Galiñeiro, en la parroquia de Zamáns, próxima a los municipios de Mos y Gondomar.

El sistema geodésico de referencia es el **European Terrestrial Reference System 1989**, conocido como **ETRS89**, en el cual Vigo se emplaza en el huso UTM 29N. Si bien para la representación de los mapas de ruido se hará uso de este sistema de referencia, para la entrega de la información espacial relativa al cartografiado de ruido se utilizará el sistema **EPSG:3035 Lambert Azimuthal Equal Area**, conocido como **ETRS89-LAEA**, por ser el sistema de referencia ETRS89 extendido para Europa.

En esta revisión del MER se toman como referencia los límites municipales de Vigo, considerando también la superficie de las Islas Cíes, si bien para el análisis de población y suelo expuesto se obviarán la afección sobre el archipiélago, toda vez que entre las tres islas únicamente se registran 2 habitantes censados y en ellas no existen ejes ferroviarios ni focos industriales, así como tampoco datos oficiales de tráfico viario, por circular básicamente por sus caminos los vehículos propios de los equipos de mantenimiento y conservación de las islas.

4.2.2. Condiciones meteorológicas

Para el análisis acústico del municipio se consideran las condiciones climatológicas medias de Vigo de 15°C de temperatura y 75% de humedad relativa. En base a la guía de buenas prácticas, se definen además las siguientes condiciones de propagación favorable:

- Periodo día: 50 % situación de propagación favorable.
- Periodo tarde: 75 % situación de propagación favorable.
- Periodo noche: 100 % situación de propagación favorable.

4.2.3. Absorción del terreno y nº de reflexiones

Para la asignación de absorción sonora del suelo se siguen las indicaciones establecidas en el apartado 3.10 de la *“Guía básica de recomendaciones para la aplicación de los métodos comunes de evaluación del ruido en Europa (CNOSSOS-EU)”*, donde se establece que, con carácter general, el suelo compacto suele ser reflectante ($G=0$), mientras que el suelo poroso es absorbente, con coeficientes de absorción



Copia do documento - Concello de Vigo	Data impresión: 16/09/2022 09:52	Páxina 13 de 66
15859-306	CSV: A5A6BD-BCC751-AHDHA4-88QB8U-TSBF1W-FD	
Pode validar e/ou obter copia electrónica do documento utilizando o código QR da esquerda ou o código de verificación na dirección http://www.vigo.org/csv		

que llegan a alcanzar su valor máximo ($G=1$) en terrenos blandos tales como suelos forestales, montes, césped o hierba, etc.

Con respecto al número de reflexiones sonoras, se configura el software con reflexiones de hasta 2º orden para realizar el cálculo del impacto acústico debido a los diferentes focos de ruido, según lo indicado en el apartado 5.1.2.7 de la guía citada anteriormente.

4.2.4. Tráfico viario

Debido a la información con la que se contaba en fases anteriores, la gran mayoría de los viales se habían modelado con un único eje central al que se asignaba los datos oficiales de aforo. El método CNOSSOS-EU incorpora modelos específicos para modelar la emisión de ruido en rotondas, recoger influencia de la aceleración y deceleración, así como la circulación en viales con pendiente. Por tanto, para la presente revisión del MER se han tenido en cuenta las siguientes consideraciones:

1. Se han desdoblado ejes de carreteras en viales de circulación en ambos sentidos.
2. Se ha procedido a modelar adecuadamente las rotondas más relevantes de la ciudad.
3. Para asignar aforos a aquellos viales de los que no se dispone información se ha procedido a realizar una categorización de viales, según el tipo de tráfico que circula por ellos.
4. Se han configurado los ejes viarios para considerar de manera automática la pendiente de cada uno, en base a la adaptación al terreno de los mismos.
5. Modelado de aceleración/deceleración:
 - a. No se considera los efectos de aceleración/deceleración en las vías limitadas a 20 y 30 km/h.
 - b. En los viales con velocidad media superior a 50 km/h, se incluye el efecto de aceleración/deceleración en las proximidades de rotondas y cruces de relevancia.

4.2.4.1. Categorización de viales

Para una adecuada asignación de tráfico a cada uno de los ejes viarios del municipio se establece una categorización de los mismos en **7 clases**, con el objeto de garantizar que la variación de nivel de ruido entre categorías contiguas no exceda 3 dBA, lo que equivale a que la Intensidad Media Diaria (IMD) de vehículos de una clase nunca excede el doble de la clase inmediatamente inferior. Los 7 tipos de categorías definidas son los siguientes:

- **Tipo 1:** Calles preferentes, cuya función es la de servir de conexión con otras poblaciones españolas, así como la de interconectar dichas calles preferentes. Incluiría grandes avenidas de conexión entre puntos de ciudad cuyo porcentaje de vehículos pesados exceda el de otras avenidas principales que tengan restringido este tráfico. Ejemplos: VG-20, Av. Madrid, Estrada Logroño-Vigo. Avenidas de conexión de carácter industrial quedarían también dentro de este tipo, como por ejemplo la Av. Beiramar.
- **Tipo 2:** Calles que dan acceso a los principales nodos de distribución de la ciudad, incluyendo aquí las grandes avenidas como Av. García Barbón, Av. Gran Vía, Av. Castelao, Av. Ramón Nieto, Travesía de Vigo, Av. Castrelos.
- **Tipo 3:** Calles que desembocan en las carreteras regionales y aquellas que dan acceso desde las de los tipos 1 y 2 a los centros de interés de la ciudad (hospitales, centros comerciales, etc.). Ejemplos: Av. Galicia, Sanjurjo Badía, Clara Campoamor, Ángel de Lema y Marina, Av. da Ponte, Xulián Estévez, Estrada de Camposancos.



Copia do documento - Concello de Vigo	Data impresión: 16/09/2022 09:52	Páxina 14 de 66
15859-306	CSV: A5A6BD-BCC751-AHDHA4-88QB8U-TSBF1W-FD	
Pode validar e/ou obter copia electrónica do documento utilizando o código QR da esquerda ou o código de verificación na dirección http://www.vigo.org/csv		

- **Tipo 4:** Calles principales con IMD significativa. Permiten la comunicación entre los tres tipos de calles definidos anteriormente y las calles principales de los diferentes distritos de la ciudad que no se incluyeron en las categorías previas. Ejemplos: Urzáiz, Vázquez Varela, Isaac Peral, Numancia, Barcelona, Venezuela, Cánovas del Castillo.
- **Tipo 5:** Calles secundarias, de servicio. Calles con una IMD relevante, en las que se ofertan servicios como atención sanitaria, tiendas, supermercados (tráfico diario de mercancías de vehículos pesados cat. 2), etc. Ejemplos: Rúas Regueiro, Brasil, México, Illas Baleares, Espedrigada.
- **Tipo 6:** Calles secundarias vecinales. Calles secundarias, con un IMD relevante, en las que predominantemente no se ofertan servicios. Son calles residenciales en las que mayoritaria o únicamente sus picos de tráfico transcurren en las horas de salida/regreso de la actividad diaria y en las que su tráfico nocturno es muy reducido. Ejemplos: Rúas Estrada, Lalín, Marín, Núñez de Balboa, Tomás Paredes, Porriño, Tui.
- **Tipo 7:** El resto de calles secundarias. Aquellas con un IMD irrelevante y todas las que no se incluyen en los tipos 5 y 6.

4.2.4.2. Categorización de vehículos

El modelo CNOSSOS incluye 5 categorías de vehículos de tráfico rodado:

1. Vehículos ligeros (turismos, todoterrenos, camionetas de hasta 3,5 toneladas, remolques y caravanas).
2. Vehículos pesados medianos: vehículos pesados de dos ejes (camionetas y camiones entre 3,5 y 12 toneladas, autobuses y auto caravanas).
3. Vehículos pesados: vehículos pesados de más de dos ejes (autobuses, camionetas y camiones pesados).
4. Vehículos de dos ruedas, tres y cuatro ruedas, diferenciando entre categoría 4a (ciclomotores) y categoría 4b (motocicletas de mayor cilindrada, con y sin sidecar, triciclos y cuadríciclos).
5. Categoría adicional (abierta, reservada a vehículos eléctricos, etc.).

En la actualidad no se dispone de información de aforos desglosados en las clases que indica el modelo. Se trata, no obstante, de un problema generalizado, que no afecta únicamente al Ayuntamiento de Vigo. Las instrucciones de entrega de los MER establecen la obligación de desglosar la información de los aforos de tráfico en las 4 primeras siendo la quinta opcional. Para abordar el modelado y realizar una adecuada distribución del tráfico viario, se han seguido los siguientes criterios:

- Realizar conteos manuales, coincidiendo con la campaña de medición acústica para el procedimiento de validación (apartado 9), del número y de la categoría de vehículos que circulan por los ejes viarios de diferente tipología seleccionados para ello.
- Calcular, en base a los datos recogidos, la distribución en porcentaje promedio de cada categoría de vehículos para cada tipo de vial.
- No asignar ningún vehículo a la clase adicional (vehículos eléctricos, etc.) por ser poco significativa.
- Aplicar las condiciones de circulación específicas de Vigo, como es la prohibición de circular vehículos pesados en todo el casco urbano de la ciudad (lo que implica un 0% de vehículos de categoría 3 en viales tipo 2, 4, 5, 6, y 7) y la influencia de los itinerarios de circulación de dichos vehículos habilitados en la “Ordenanza Municipal Reguladora



Copia do documento - Concello de Vigo	Data impresión: 16/09/2022 09:52	Páxina 15 de 66
15859-306	CSV: A5A6BD-BCC751-AHDHA4-88QB8U-TSBF1W-FD	
Pode validar e/ou obter copia electrónica do documento utilizando o código QR da esquerda ou o código de verificación na dirección http://www.vigo.org/csv		

de las Operaciones de Carga y Descarga de Mercancías en las Vías Urbanas” del Ayuntamiento de Vigo.

4.2.5. Tráfico ferroviario

Se ha incorporado la información aportada por ADIF, siguiendo las indicaciones del documento “Guía para la aplicación del método CNOSSOS-EU en la modelización del ruido producido por las circulaciones ferroviarias en las infraestructuras de ADIF y ADIF AV” de ADIF, así como de la “Guía básica de recomendaciones para la aplicación de los métodos comunes de evaluación del ruido en Europa (CNOSSOS-EU)”. En este sentido, se han configurado los ejes ferroviarios con las correspondientes IMD y velocidades máximas aportadas por ADIF para cada uno de los periodos horarios e incorporado en las proximidades de la estación ferroviaria de Guixar los adecuados protocolos de aceleración/deceleración para simular el proceso de salida/llegada de trenes.

4.2.6. Focos industriales

Se ha incorporado al MDT de Vigo la información disponible sobre focos industriales, su ubicación y su correspondiente potencia acústica.

4.2.7. Edificación

Se ha actualizado la capa de edificación a partir de la información suministrada por el Ayuntamiento de Vigo y la publicada en la Sede Electrónica del Catastro, y asignado a cada uno de los edificios la información censal correspondiente a diciembre de 2021.

4.3. Evaluación de población expuesta

Partiendo de la base de que la información primaria de la que se dispone es la de número de habitantes censados por edificio, CadnaA permite realizar la estimación de la población expuesta al ruido siguiendo el método de cálculo vigente.

Según lo descrito en la “Guía básica de recomendaciones para la aplicación de los métodos comunes de evaluación del ruido en Europa (CNOSSOS-EU)”, para calcular la afeción sobre la población se definen receptores a 4 metros de altura y a intervalos regulares en cada una de las fachadas de los edificios residenciales. En el caso de Vigo, los datos poblacionales se corresponden con el punto 2 del epígrafe 4.2.5.2 de la citada guía: “La información disponible muestra que las viviendas están dispuestas dentro de un edificio de apartamentos de forma que tienen varias fachadas expuestas al ruido, o se desconoce cuántas fachadas de las viviendas están expuestas al ruido”. Por ello, según el procedimiento descrito en dicho punto, el conjunto de ubicaciones de los receptores asociadas a cada edificio debe dividirse en una mitad superior y una mitad inferior en función de la *mediana* de los niveles de evaluación calculados para cada edificio. Para cada receptor ubicado en la mitad superior del conjunto de datos, el número de viviendas y de habitantes se distribuye de manera uniforme, de modo que la suma de todos los puntos del receptor en la mitad superior del conjunto de datos representa el número total de viviendas y de habitantes (no se asignan viviendas ni habitantes a los receptores situados en la mitad inferior, por asimilarse a fachadas relativamente silenciosas). Se entiende por tanto que, con la información disponible, la metodología aquí descrita se ajusta a los criterios marcados en la Directiva Delegada UE 2021/1226 de aplicación para el cálculo de población expuesta al ruido.



Copia do documento - Concello de Vigo	Data impresión: 16/09/2022 09:52	Páxina 16 de 66
15859-306	CSV: A5A6BD-BCC751-AHDHA4-88QB8U-TSBF1W-FD	
Pode validar e/ou obter copia electrónica do documento utilizando o código QR da esquerda ou o código de verificación na dirección http://www.vigo.org/csv		

5. RESULTADOS

En este apartado se presentan los datos requeridos por el documento “Instrucciones para la entrega de los datos asociados a los mapas estratégicos de ruido y planes de acción contra el ruido, fase 4”, en su última revisión de abril de 2022, detallando:

- La población expuesta debido a la contribución conjunta de todos los focos (industria, tráfico rodado y tráfico ferroviario) y el desglose de la contribución de cada uno de ellos.
- La contribución de los grandes ejes viarios a la exposición de la población a ruido.

Se aporta además la superficie expuesta en cada caso ya que se estima que, ante un incremento de población en una zona, el dato de superficie expuesta puede ser de utilidad para analizar la eficacia de los planes de acción. Dado que, a efectos del MER, en las islas Cíes no se contabilizan focos de ruido viario, ferroviario ni industrial, el análisis de suelo expuesto se referirá siempre a la extensión interior de Vigo, de aproximadamente 105,5 Km².

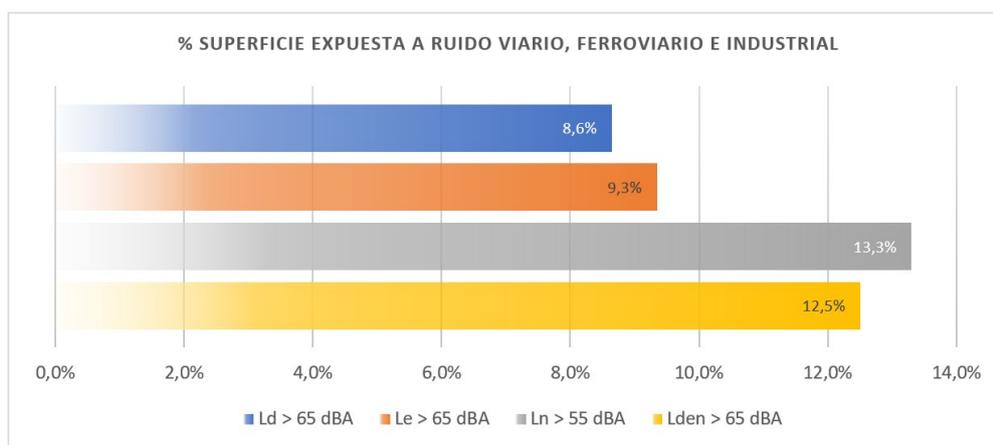
Para evaluar el grado de afección acústica se toma como referencia el límite de 65 dBA para los índices de ruido L_d, L_e y L_{den}, y de 55 dBA para el índice de ruido nocturno, L_n.

5.1. Resultados globales

De las simulaciones globales realizadas, con todos los focos de ruido activos (esto es, tráfico viario, tráfico ferroviario y focos industriales) se concluye que aproximadamente un 13% del territorio de Vigo está expuesto a niveles de ruido nocturnos L_n superiores a 55 dBA y globales L_{den} superiores a 65 dBA.

NIVEL DE RUIDO (dBA)	SUPERFICIE EXPUESTA (Km ²) POR RUIDO TOTAL			
	DÍA	TARDE	NOCHE	24 HORAS
< 50	56	52	79	45
50 – 55	18	19	13	19
55 - 60	13	15	8	16
60 – 65	9	10	4	12
65 - 70	5	6	2	7
70 – 75	3	3	1	4
> 75	1	1	0	2

Tabla 6. Superficie de Vigo expuesta en Km² debido a la contribución conjunta de todos los focos de ruido (industria, tráfico ferroviario y tráfico viario)



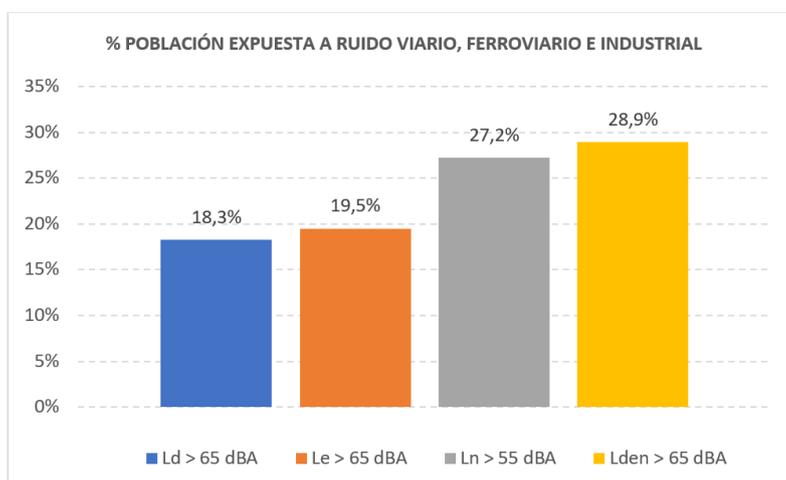
Gráfica 1. Porcentaje de superficie expuesta en Vigo a ruido total (industria, tráfico viario y tráfico ferroviario)



En cuanto a la población expuesta, los resultados obtenidos concluyen que menos de un 20% de los habitantes de Vigo están expuestos a niveles de ruido en periodos de día L_d y de tarde L_e superiores a 65 dBA, cifra que se eleva hasta casi el 29% en el periodo global de 24 horas, L_{den} . En lo que respecta al periodo nocturno, poco más del 27% de la población está expuesta a niveles de ruido L_n superiores a 55 dBA.

NIVEL DE RUIDO (dBA)	CENTENAS DE HABITANTES EXPUESTOS POR RUIDO TOTAL			
	DÍA	TARDE	NOCHE	24 HORAS
< 50	696	635	1.515	488
50 – 55	450	465	603	428
55 – 60	450	454	621	479
60 – 65	783	789	151	674
65 – 70	485	516	20	667
70 – 75	46	50	0	161
> 75	0	1	0	14

Tabla 7. Habitantes de Vigo expuestos (expresados en centenas), debido a la contribución conjunta de todos los focos de ruido (industria, tráfico ferroviario y tráfico viario)



Gráfica 2. Porcentaje de población expuesta en Vigo a ruido total

5.2. Resultados por fuentes de ruido

Para comprobar el grado de afección de los distintos tipos de fuentes de ruido predominantes se analizan por separado las huellas sonoras de cada una de ellas.

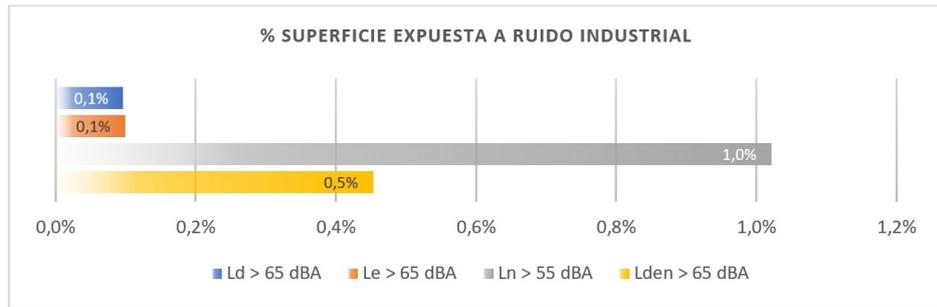
5.2.1. Ruido industrial

En lo que respecta al ruido industrial, esto es, el debido tanto a la actividad industrial del municipio como a aquellos focos puntuales, lineales o superficiales de ruido asociados de un modo u otro a la misma, se concluye que menos del 0,5% de la superficie de Vigo está expuesta a niveles de ruido en periodo día, L_d , en periodo tarde, L_e , o en periodo 24h, L_{den} , superiores a 65 dBA. Por la noche, por su parte, el porcentaje de suelo vigués expuesto a niveles de ruido L_n superiores a 55 dBA se incrementa ligeramente, hasta alcanzar el 0,1% de la superficie total del municipio.



NIVEL DE RUIDO (dBA)	SUPERFICIE EXPUESTA (Km²) POR RUIDO INDUSTRIAL			
	DÍA	TARDE	NOCHE	24 HORAS
< 50	103	103	103	100
50 – 55	1,26	1,44	1,35	2,40
55 – 60	0,62	0,71	0,74	1,57
60 – 65	0,21	0,25	0,25	0,92
65 – 70	0,06	0,07	0,06	0,35
70 – 75	0,02	0,02	0,02	0,09
> 75	0,01	0,01	0,01	0,04

Tabla 8. Superficie de Vigo expuesta en Km² debido al ruido industrial

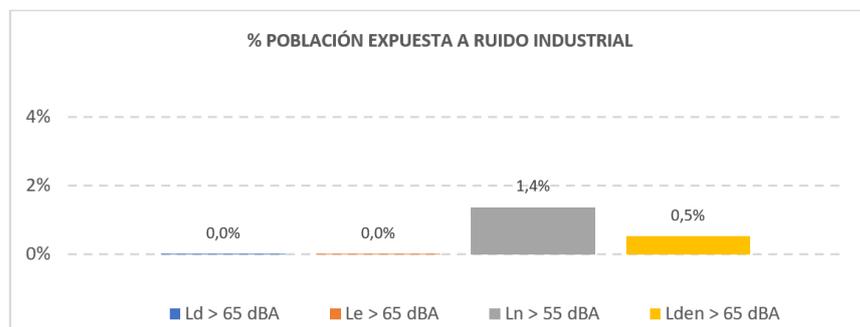


Gráfica 3. Porcentaje de superficie expuesta en Vigo a ruido industrial

En lo referente a la población expuesta, se concluye que menos de un 0,5% de los habitantes de Vigo están expuestos a niveles de ruido en periodos de día, L_d , de tarde, L_e , y global 24 horas, L_{den} , superiores a 65 dBA. Por la noche, en torno a un 1,4% de la población está expuesta a niveles de ruido L_n superiores a 55 dBA.

NIVEL DE RUIDO (dBA)	CENTENAS DE HABITANTES EXPUESTOS POR RUIDO INDUSTRIAL			
	DÍA	TARDE	NOCHE	24 HORAS
< 50	2.835	2.830	2.832	2.744
50 – 55	42	42	38	74
55 – 60	30	33	32	43
60 – 65	3	6	8	35
65 – 70	0,2	0,2	0,1	15
70 – 75	0,2	0,2	0,0	0,3
> 75	0,1	0,1	0,0	0,1

Tabla 9. Habitantes de Vigo expuestos (expresados en centenas), debido al ruido industrial



Gráfica 4. Porcentaje de población expuesta en Vigo a ruido industrial



5.2.2. Tráfico ferroviario

En lo que respecta al ruido que genera el tráfico ferroviario de Vigo, se comprueba que básicamente contribuye a laafección acústica la línea de ferrocarril que parte de/termina en la Estación de Guixar, toda vez que la que deriva en la Estación de Urzáiz, la cual soporta la mayor parte del tráfico ferroviario de Vigo, transcurre íntegramente bajo tierra hasta más allá de los límites municipales. En este sentido, teniendo en cuenta el tráfico residual de trenes que circulan desde o hacia Guixar en comparación con Urzáiz (según los datos de IMD facilitados por ADIF en marzo de 2022), se concluye que la exposición nocturna por encima de los 55 dBA tanto del suelo como de la población se mantiene en unos porcentajes prácticamente despreciables, al igual que para los periodos de día, tarde y 24 horas, en este caso para niveles de ruido L_d , L_e y L_{den} superiores a 65 dBA.

NIVEL DE RUIDO (dBA)	SUPERFICIE EXPUESTA (Km ²) POR RUIDO FERROVIARIO			
	DÍA	TARDE	NOCHE	24 HORAS
< 50	102	102	105	99
50 – 55	3,05	2,99	0,61	4,12
55 - 60	0,79	0,70	0,01	2,26
60 – 65	0,01	0,01	0,00	0,08
65 - 70	0,01	0,00	0,00	0,01
70 – 75	0,00	0,00	0,00	0,00
> 75	0,00	0,00	0,00	0,00

Tabla 10. Superficie de Vigo expuesta en Km² debido al ruido ferroviario

NIVEL DE RUIDO (dBA)	CENTENAS DE HABITANTES EXPUESTOS POR RUIDO FERROVIARIO			
	DÍA	TARDE	NOCHE	24 HORAS
< 50	2.903	2.904	2.911	2.884
50 – 55	8	7	0	25
55 - 60	0	0	0	2
60 – 65	0	0	0	0
65 - 70	0	0	0	0
70 – 75	0	0	0	0
> 75	0	0	0	0

Tabla 11. Habitantes de Vigo expuestos (expresados en centenas), debido al ruido ferroviario

5.2.3. Tráfico viario

Tal y como recomiendan las instrucciones de entrega para la 4ª Fase de los MER, en este apartado, además de exponer los resultados para exposición de la población a ruido debido a todos los ejes viarios, se analiza también de manera independiente la contribución específica de los grandes ejes viarios en los tramos que discurren dentro de los límites municipales de Vigo.

5.2.3.1. Todos los ejes viarios

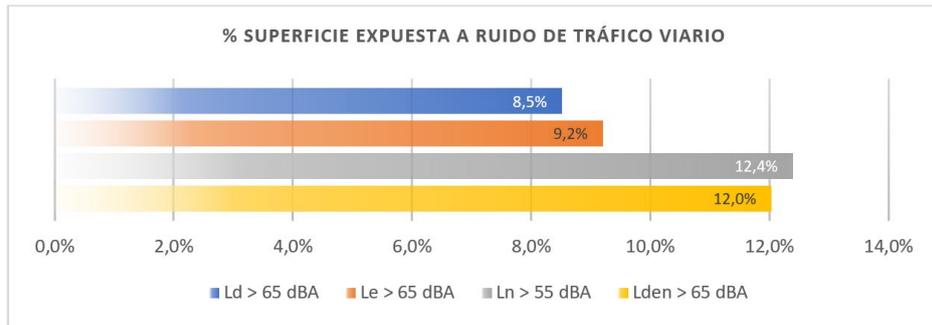
El tráfico viario es, por tanto, la fuente de ruido predominante en la aglomeración de Vigo. De los cálculos realizados se concluye que, debido al tráfico que circula diariamente por los diferentes ejes viarios del municipio, cerca de un 9% del suelo municipal está expuesto a niveles de ruido en periodo día, L_d , y en periodo tarde, L_e , superiores a 65 dBA, porcentaje que sube hasta el 12% para el periodo 24h, L_{den} . Por la noche, por su parte, el porcentaje de suelo vigués expuesto a niveles de ruido L_n superiores a 55 dBA se sitúa ligeramente por encima del 12% de la superficie total.



Copia do documento - Concello de Vigo	Data impresión: 16/09/2022 09:52	Páxina 20 de 66
15859-306	CSV: A5A6BD-BCC751-AHDHA4-88QB8U-TSBF1W-FD	
Pode validar e/ou obter copia electrónica do documento utilizando o código QR da esquerda ou o código de verificación na dirección http://www.vigo.org/csv		

NIVEL DE RUIDO (dBA)	SUPERFICIE EXPUESTA (Km ²) POR RUIDO VIARIO			
	DÍA	TARDE	NOCHE	24 HORAS
< 50	57,5	53,1	80,1	46,4
50 – 55	17,2	18,7	12,4	19,1
55 – 60	12,9	14,2	7,2	15,8
60 – 65	8,9	9,8	3,7	11,6
65 – 70	5,1	5,7	1,4	7,0
70 – 75	2,5	2,6	0,6	3,6
> 75	1,4	1,4	0,1	2,1

Tabla 12. Superficie de Vigo expuesta en Km² debido al ruido viario

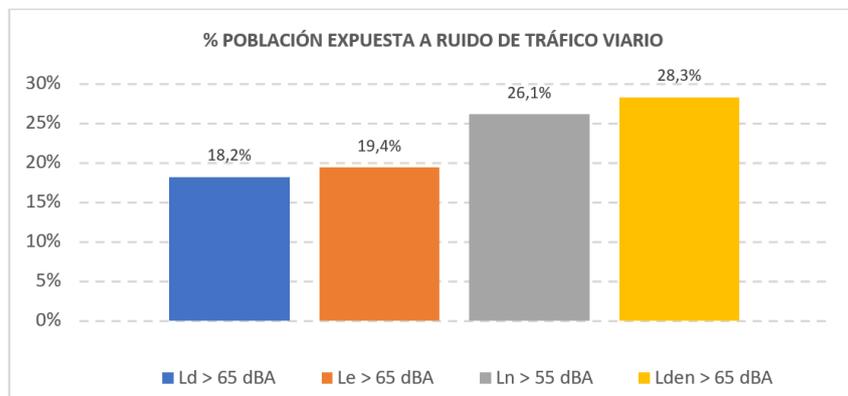


Gráfica 5. Porcentaje de superficie expuesta en Vigo a ruido viario

En cuanto a la población expuesta, en torno a un 20% de la población de Vigo se ve expuesta a niveles de ruido día L_d y tarde L_e superiores a 65 dBA, alcanzando el 28,3% en el caso del índice L_{den} . Por la noche, en torno a un 26% de la población está expuesta a niveles de ruido L_n superiores a 55 dBA.

NIVEL DE RUIDO (dBA)	CENTENAS DE HABITANTES EXPUESTOS POR RUIDO VIARIO			
	DÍA	TARDE	NOCHE	24 HORAS
< 50	705	646	1.565	512
50 – 55	455	467	585	425
55 – 60	447	452	597	483
60 – 65	774	781	145	666
65 – 70	484	515	19	653
70 – 75	45	50	0	159
> 75	0	1	0	13

Tabla 13. Habitantes de Vigo expuestos (expresados en centenas), debido al ruido viario



Gráfica 6. Porcentaje de población expuesta en Vigo a ruido viario



5.2.3.2. *Grandes ejes viarios*

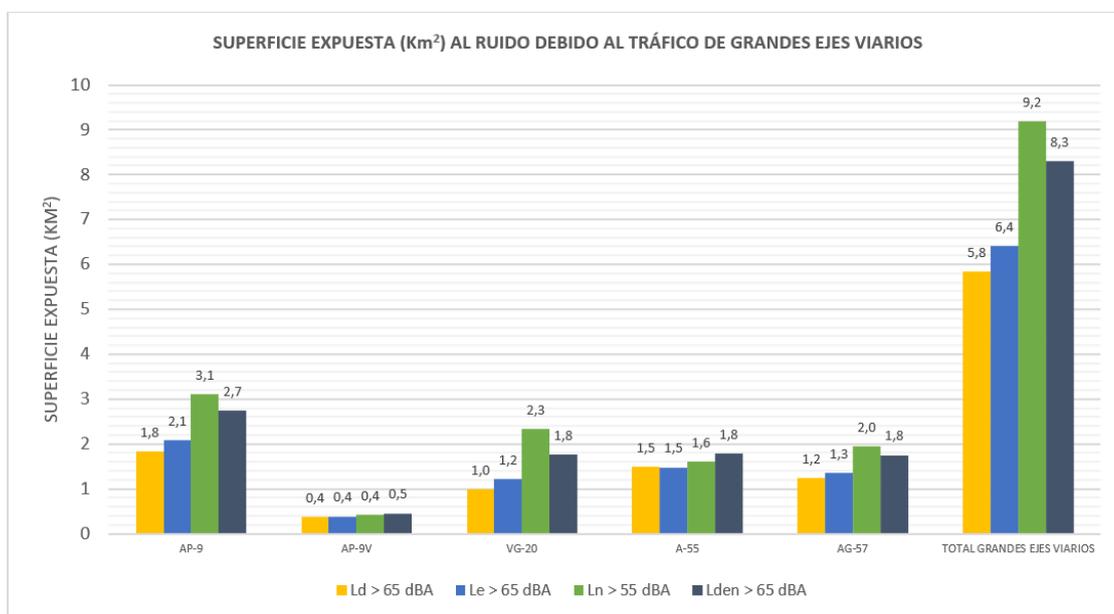
Según lo requerido en la revisión del MER correspondiente a la 4ª fase, se debe analizar por separado la afección acústica debida al tráfico que circula por los grandes ejes viarios. En el caso de Vigo, los grandes ejes viarios que tienen incidencia en el municipio son los siguientes:

- **Autopista AP-9.** Administración: Ministerio de Transportes Movilidad y Agenda Urbana
- **Autovía AP9-V.** Administración: Ministerio de Transportes Movilidad y Agenda Urbana
- **Autovía VG-20.** Administración: Ministerio de Transportes Movilidad y Agenda Urbana
- **Autovía A-55.** Administración: Ministerio de Transportes Movilidad y Agenda Urbana
- **Autopista AG-57.** Administración: Xunta de Galicia

Realizando un análisis de la huella sonora que generan todos ellos tanto individual como conjuntamente, se obtienen los resultados mostrados a continuación, en lo relativo a superficie y a población expuestas. En cuanto al primer concepto, de los resultados obtenidos se concluye que aproximadamente un 6% del suelo vigués se ve afectado por niveles de ruido L_d y L_e superiores a 65 dBA, por el tráfico que circula por estos grandes ejes, llegando hasta cerca del 8% en el caso del índice L_{den} . Por la noche, el porcentaje de suelo vigués expuesto a niveles de ruido L_n superiores a 55 dBA se sitúa ligeramente por debajo del 9% de la superficie total del municipio.

GRAN EJE VIARIO	SUPERFICIE EXPUESTA (Km ²)			
	Ld > 65 dBA	Le > 65 dBA	Ln > 55 dBA	Lden > 65 dBA
AUTOPISTA AP-9	1,8	2,1	3,1	2,7
AUTOVÍA AP-9V	0,4	0,4	0,4	0,5
AUTOVÍA VG-20	1,0	1,2	2,3	1,8
AUTOVÍA A-55	1,5	1,5	1,6	1,8
AUTOPISTA AG-57	1,2	1,3	2,0	1,8
TOTAL GRANDES EJES VIARIOS	5,8	6,4	9,2	8,3

Tabla 14. Superficie expuesta al ruido del tráfico rodado que circula por los grandes ejes viarios que discurren por el término municipal de Vigo



Gráfica 7. Superficie expuesta al ruido del tráfico rodado que circula por los grandes ejes viarios que discurren por el término municipal de Vigo

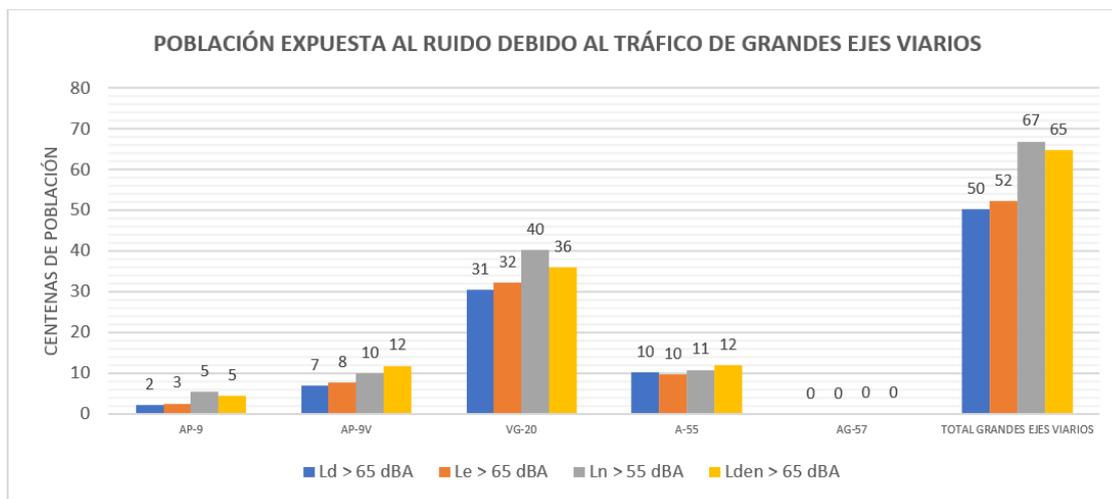


Copia do documento - Concello de Vigo	Data impresión: 16/09/2022 09:52	Páxina 22 de 66
15859-306	CSV: A5A6BD-BCC751-AHDHA4-88QB8U-TSBF1W-FD	
Pode validar e/ou obter copia electrónica do documento utilizando o código QR da esquerda ou o código de verificación na dirección http://www.vigo.org/csv		

En lo relativo a población viguesa expuesta al ruido que genera el tráfico que circula por los grandes ejes viarios, aproximadamente un 2% de la misma se ve afectada por niveles de ruido L_d , L_e y L_{den} superiores a 65 dBA, y por niveles nocturnos L_n superiores a 55 dBA.

GRAN EJE VIARIO	POBLACIÓN EXPUESTA (CENTENAS DE HABITANTES)			
	Ld > 65 dBA	Le > 65 dBA	Ln > 55 dBA	Lden > 65 dBA
AUTOPISTA AP-9	2	3	5	5
AUTOVÍA AP-9V	7	8	10	12
AUTOVÍA VG-20	31	32	40	36
AUTOVÍA A-55	10	10	11	12
AUTOPISTA AG-57	0	0	0	0
TOTAL GRANDES EJES VIARIOS	50	52	67	65

Tabla 15. Población (expresada en centenas de habitantes) expuesta al ruido del tráfico rodado que circula por los grandes ejes viarios que discurren por el término municipal de Vigo



Gráfica 8. Población (expresada en centenas de habitantes) expuesta al ruido del tráfico rodado que circula por los grandes ejes viarios que discurren por el término municipal de Vigo

La representación gráfica de esta información permite una evaluación rápida y concisa de la situación acústica debida al tráfico que circula por estos viales:

1. La autopista AP-9 es el gran eje viario que presenta el mayor impacto en cuanto a superficie expuesta, dado su largo recorrido de norte a sur a lo largo del municipio, siendo responsable de aproximadamente el 33% de la afección total del suelo por grandes ejes viarios, a niveles de ruido globales L_{den} superiores a 65 dBA y nocturnos L_n superiores a 55 dBA.
2. Por otro lado, la autovía VG-20 es la vía de alta capacidad responsable de la mayor incidencia sobre la población, esencialmente debido a su paso por el nuevo desarrollo urbano del polígono de Navia que transcurre contiguo a la VG-20 sin ningún tipo de medida correctora (situación que ya se ha destacado en anteriores ediciones del mapa y planes de acción correspondientes). El 55 % de la población expuesta a niveles de ruido globales L_{den} superiores a 65 dBA por la emisión de grandes ejes viarios se debe únicamente a esta vía de gran capacidad, alcanzando el 60% en el caso de exposición nocturna L_n a niveles de ruido superiores a 55 dBA.



Copia do documento - Concello de Vigo	Data impresión: 16/09/2022 09:52	Páxina 23 de 66
15859-306	CSV: A5A6BD-BCC751-AHDHA4-88QB8U-TSBF1W-FD	
Pode validar e/ou obter copia electrónica do documento utilizando o código QR da esquerda ou o código de verificación na dirección http://www.vigo.org/csv		

5.2.4. Comparativa entre fuentes de ruido

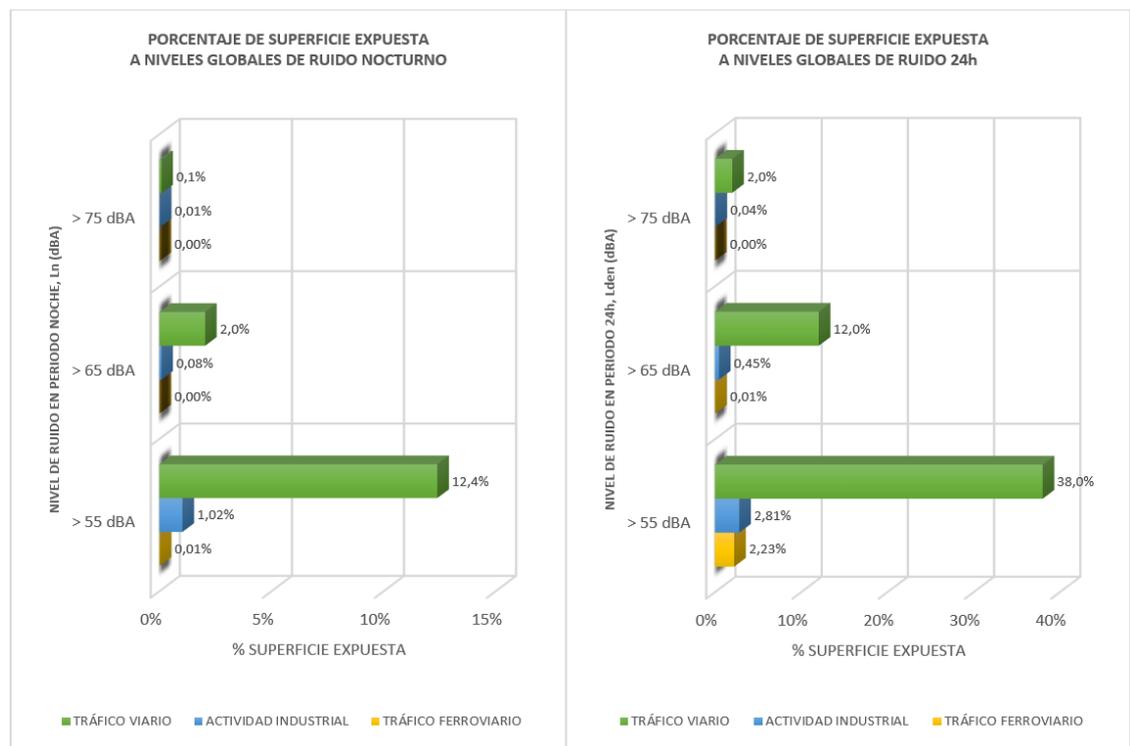
De los resultados obtenidos para cada uno de los focos considerados, se concluye que el tráfico viario es la fuente de ruido predominante en todo el término municipal de Vigo, muy por delante de las actividades industriales y del tráfico ferroviario.

En la siguiente tabla se muestra una relación de la superficie de Vigo, en Km², expuesta a niveles de ruido superiores a 55, 65 y 75 dBA, en los periodos de día (L_d), tarde (L_e), noche (L_n) y global 24 horas (L_{den}).

RANGO	TRÁFICO VIARIO				ACTIVIDAD INDUSTRIAL				TRÁFICO FERROVIARIO			
	Ld	Le	Ln	Lden	Ld	Le	Ln	Lden	Ld	Le	Ln	Lden
> 55 dBA	31	34	13	40	0,9	1,1	1,1	3,0	0,8	0,7	0,0	2,4
> 65 dBA	9	10	2	13	0,1	0,1	0,1	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0
> 75 dBA	1	1	0,1	2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Tabla 16. Superficie de Vigo expuesta (Km²), en función de la fuente de ruido

Tomando como referencia los índices de ruido nocturno y global, se observa que el 92% de la superficie expuesta a L_n>55 dBA y el 96% de la superficie expuesta a L_{den}>65 dBA se deben exclusivamente al ruido que genera el tráfico viario del municipio. Según se puede ver en la siguiente gráfica, la cantidad de superficie expuesta a L_n>55 dBA es el 12,4%, mientras que la expuesta a L_{den}>65 dBA es el 12,0%, en ambos casos en relación a la superficie total de Vigo, suponiendo respectivamente tan sólo un 1,03% y un 0,46% entre actividades industriales y tráfico ferroviario.



Gráfica 9. Porcentaje de superficie expuesta en Vigo a niveles de ruido nocturno (izq.) y global 24 horas (dcha.) en función de la fuente de ruido

Por otro lado, la Tabla 17 muestra una relación de la población de Vigo, en centenas de habitantes, expuesta a niveles de ruido superiores a 55, 65 y 75 dBA, en los periodos de día (L_d), tarde (L_e), noche (L_n) y global 24 horas (L_{den}).

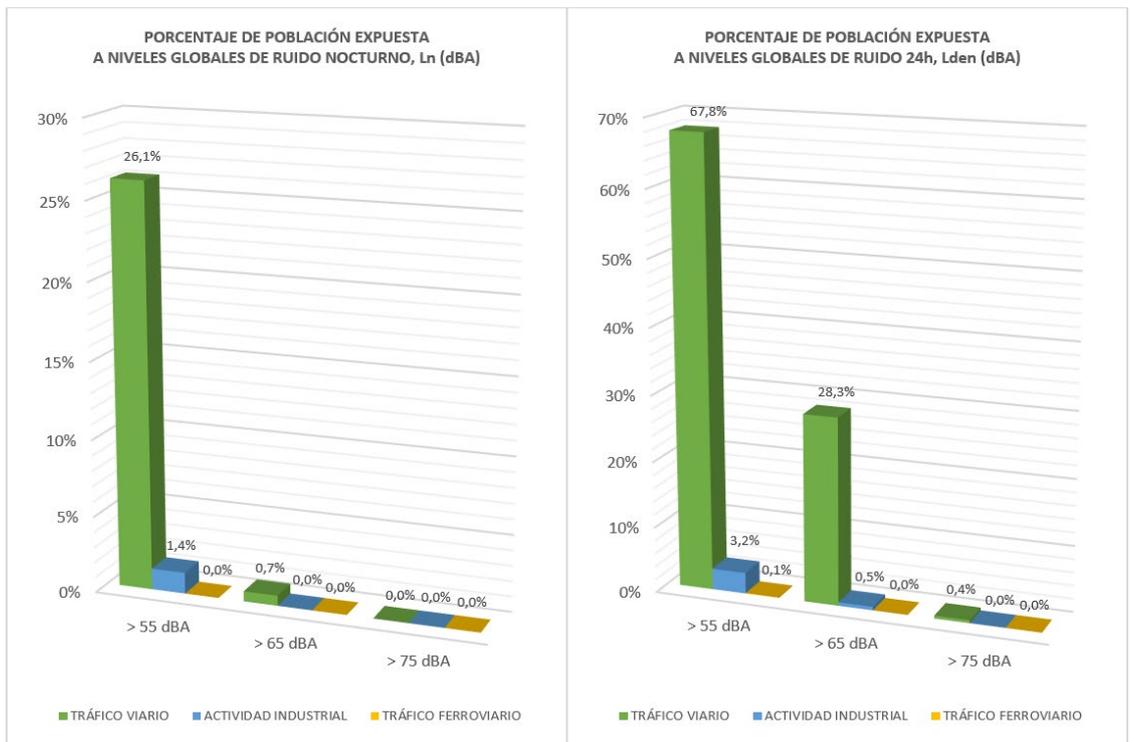


Copia do documento - Concello de Vigo	Data impresión: 16/09/2022 09:52	Páxina 24 de 66
15859-306	CSV: A5A6BD-BCC751-AHDHA4-88QB8U-TSBF1W-FD	
Pode validar e/ou obter copia electrónica do documento utilizando o código QR da esquerda ou o código de verificación na dirección http://www.vigo.org/csv		

RANGO	TRÁFICO VIARIO				ACTIVIDAD INDUSTRIAL				TRÁFICO FERROVIARIO			
	Ld	Le	Ln	Lden	Ld	Le	Ln	Lden	Ld	Le	Ln	Lden
> 55 dBA	1.751	1.799	761	1.973	34	39	40	93	0,0	0,0	0,0	2
> 65 dBA	530	566	19	824	0,4	0,4	0,2	15	0,0	0,0	0,0	0,0
> 75 dBA	0,4	1	0,0	13	0,1	0,1	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0

Tabla 17. Centenas de población de Vigo expuesta, en función de la fuente de ruido

Tomando de nuevo como referencia los índices de ruido nocturno y global, se observa que el 95% de la población expuesta a $L_n > 55$ dBA y el 98% de la población expuesta a $L_{den} > 65$ dBA se deben directamente al ruido que genera el tráfico rodado. Según se muestra en la Gráfica 10, la cantidad de población expuesta a $L_n > 55$ dBA es el 26,1%, mientras que la expuesta a $L_{den} > 65$ dBA es el 28,3%, en ambos casos en relación a la población total de Vigo, suponiendo respectivamente para dichos casos tan sólo un 1,40% y un 0,50% entre actividades industriales y tráfico ferroviario.



Gráfica 10. Porcentaje de población expuesta en Vigo a niveles de ruido nocturno (izq.) y global 24 horas (dcha.) en función de la fuente de ruido

5.3. Resultados por parroquias

Para un análisis más concreto, se presenta en este apartado la información relativa a cada una de las parroquias que componen el municipio de Vigo, en base a las principales características de las mismas (extensión, número de habitantes, densidad poblacional, ubicación) y a la exposición sonora tanto de su superficie como de sus habitantes, a cada uno de los intervalos de ruido de referencia. Para ello, se destina un subapartado para cada parroquia, en donde se presenta esta información en forma de ficha descriptiva, de tal manera que facilite la visualización y comprensión de los resultados obtenidos.



Copia do documento - Concello de Vigo	Data impresión: 16/09/2022 09:52	Páxina 25 de 66
15859-306	CSV: A5A6BD-BCC751-AHDHA4-88QB8U-TSBF1W-FD	
Pode validar e/ou obter copia electrónica do documento utilizando o código QR da esquerda ou o código de verificación na dirección http://www.vigo.org/csv		

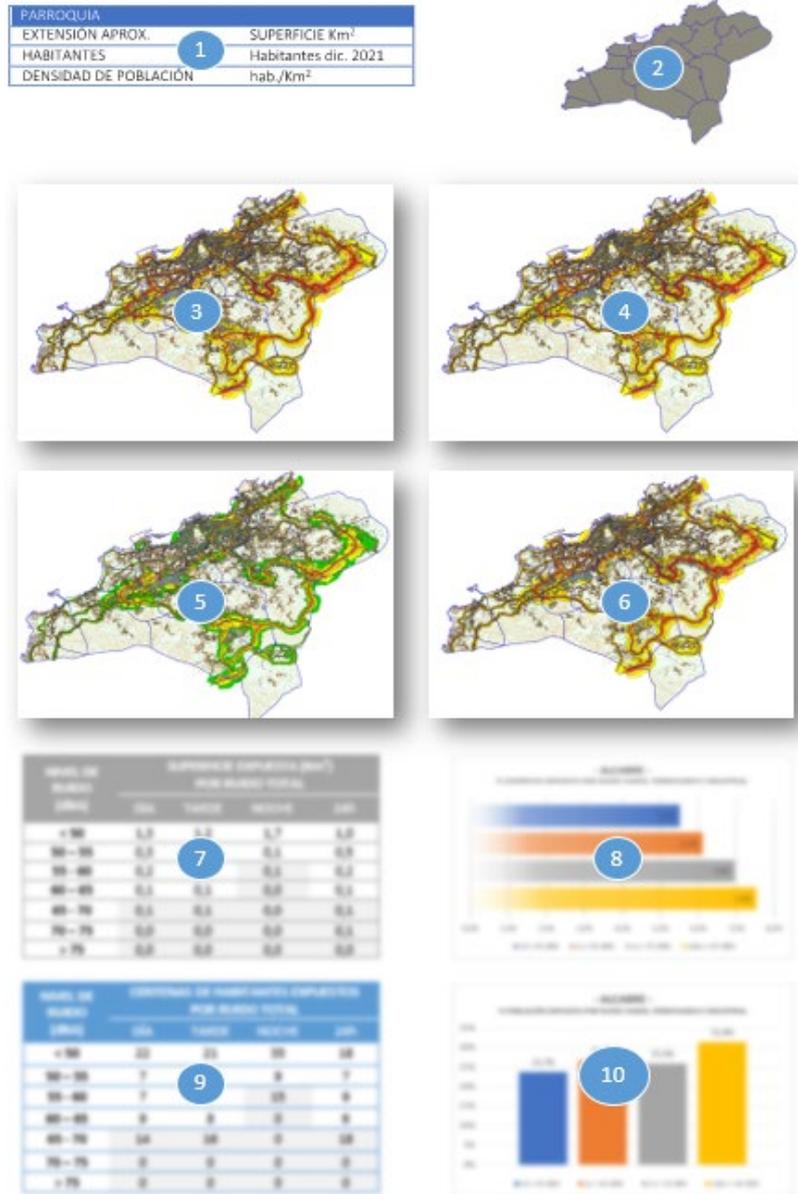


Figura 3. Información contenida en las fichas de resultados de cada parroquia

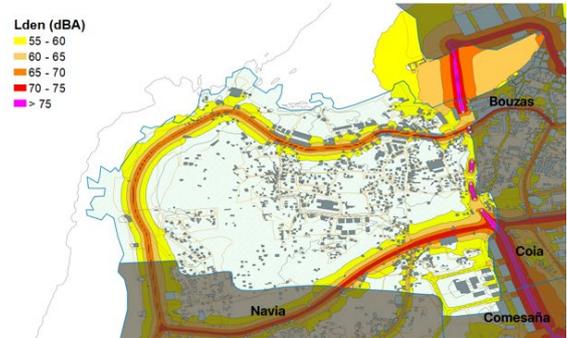
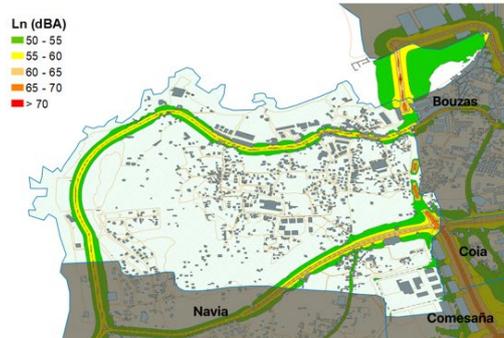
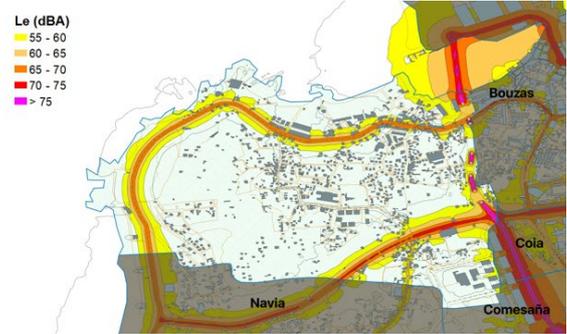
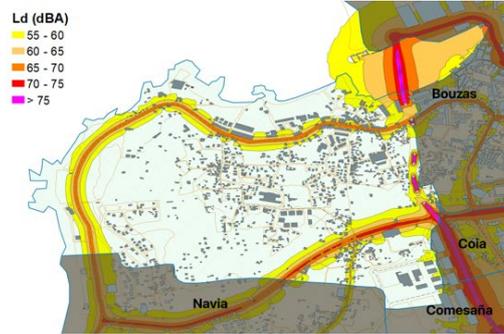
La información de cada parroquia que se incluye en su correspondiente ficha es la siguiente:

1. Información general de la parroquia: superficie, habitantes y densidad de población
2. Plano de ubicación de la parroquia dentro del término municipal de Vigo
3. Nivel de ruido en periodo día, L_d (dBA)
4. Nivel de ruido en periodo tarde, L_e (dBA)
5. Nivel de ruido en periodo noche, L_n (dBA)
6. Nivel de ruido en periodo día-tarde-noche, L_{den} (dBA)
7. Superficie de la parroquia en Km², expuesta a los diferentes intervalos de ruido
8. Porcentaje de superficie expuesta, sobre la superficie total de la parroquia
9. Centenas de habitantes de la parroquia, expuestas a los diferentes intervalos de ruido
10. Porcentaje de población expuesta, sobre la población total de la parroquia

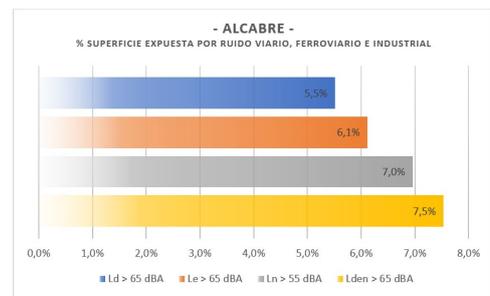


5.3.1. Alcabre

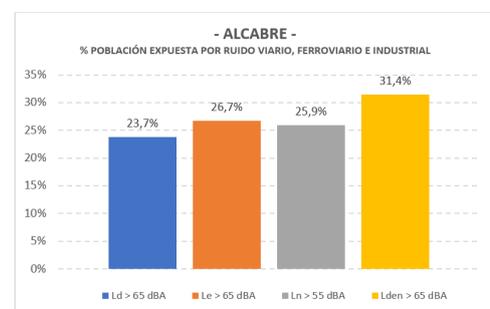
ALCABRE	
EXTENSIÓN APROX.	2,0 Km ²
HABITANTES	5.893
DENSIDAD DE POBLACIÓN	2.904 hab./Km ²



NIVEL DE RUIDO (dBA)	SUPERFICIE EXPUESTA (Km ²) POR RUIDO TOTAL			
	DÍA	TARDE	NOCHE	24h
< 50	1,3	1,2	1,7	1,0
50 - 55	0,3	0,4	0,1	0,5
55 - 60	0,2	0,2	0,1	0,2
60 - 65	0,1	0,1	0,0	0,1
65 - 70	0,1	0,1	0,0	0,1
70 - 75	0,0	0,0	0,0	0,1
> 75	0,0	0,0	0,0	0,0

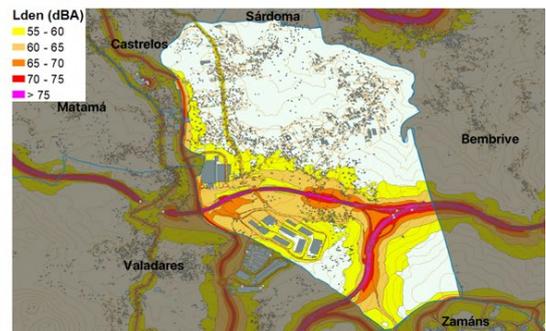
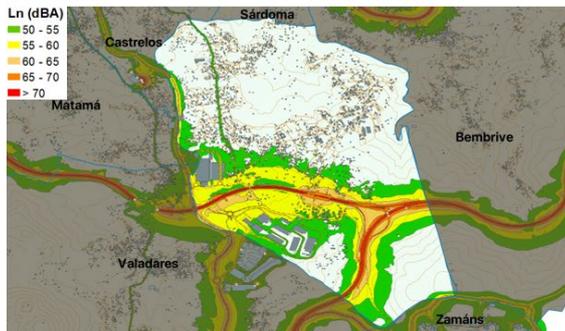
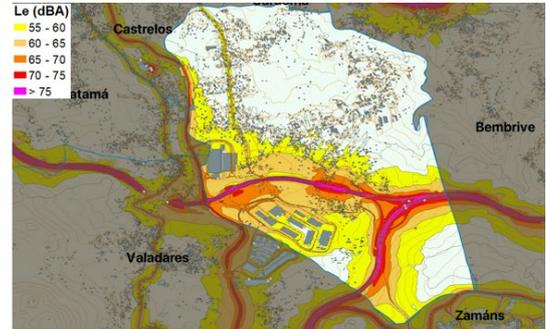
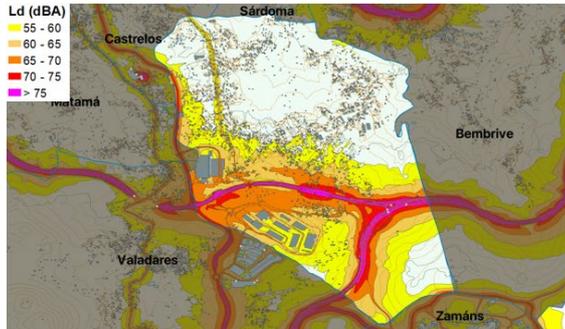


NIVEL DE RUIDO (dBA)	CENTENAS DE HABITANTES EXPUESTOS POR RUIDO TOTAL			
	DÍA	TARDE	NOCHE	24h
< 50	22	21	35	18
50 - 55	7	8	9	7
55 - 60	7	7	15	9
60 - 65	9	8	0	6
65 - 70	14	16	0	18
70 - 75	0	0	0	0
> 75	0	0	0	0

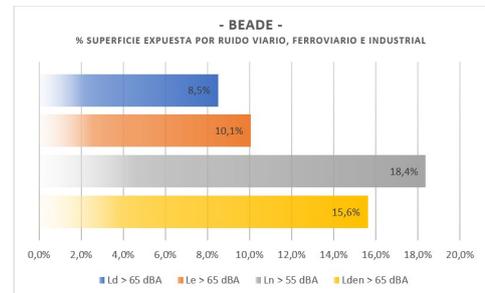


5.3.2. Beade

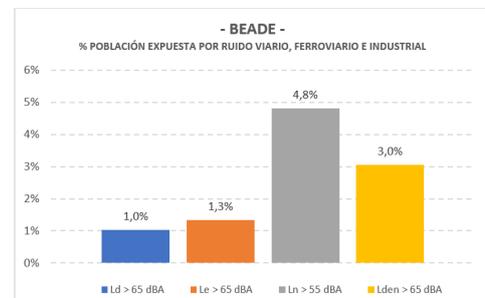
BEADE	
EXTENSIÓN APROX.	7,3 Km ²
HABITANTES	6.151
DENSIDAD DE POBLACIÓN	847 hab./Km ²



NIVEL DE RUIDO (dBA)	SUPERFICIE EXPUESTA (Km ²) POR RUIDO TOTAL			
	DÍA	TARDE	NOCHE	24h
< 50	3,4	3,2	4,9	2,9
50 – 55	1,1	1,0	1,1	0,9
55 – 60	1,2	1,3	0,8	1,4
60 – 65	0,9	1,0	0,3	1,0
65 – 70	0,3	0,4	0,1	0,7
70 – 75	0,2	0,2	0,1	0,2
> 75	0,1	0,2	0,0	0,2



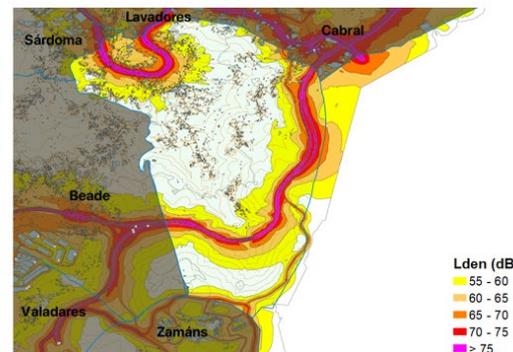
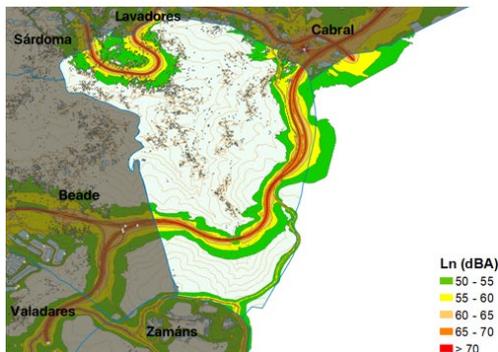
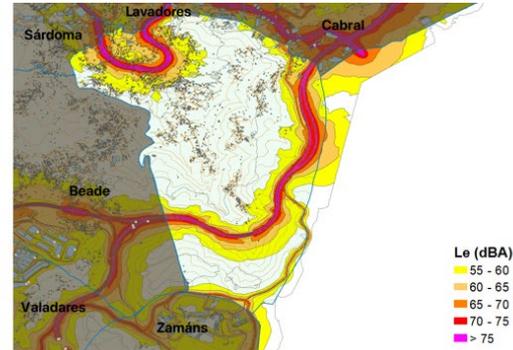
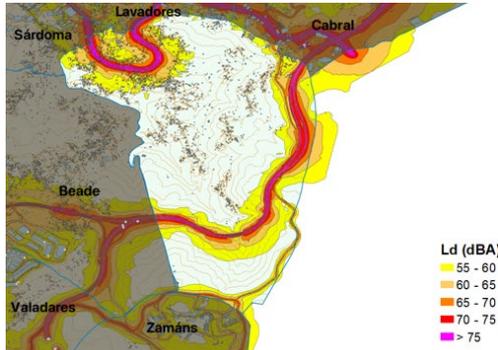
NIVEL DE RUIDO (dBA)	CENTENAS DE HABITANTES EXPUESTOS POR RUIDO TOTAL			
	DÍA	TARDE	NOCHE	24h
< 50	42	39	53	38
50 – 55	9	9	6	7
55 – 60	7	7	2	9
60 – 65	3	5	0	6
65 – 70	1	1	0	2
70 – 75	0	0	0	0
> 75	0	0	0	0



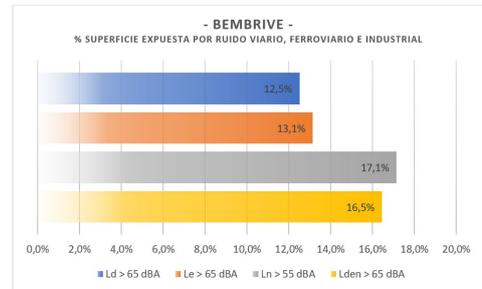
Copia do documento - Concello de Vigo	Data impresión: 16/09/2022 09:52	Páxina 28 de 66
15859-306	CSV: A5A6BD-BCC751-AHDHA4-88QB8U-TSBF1W-FD	
Pode validar e/ou obter copia electrónica do documento utilizando o código QR da esquerda ou o código de verificación na dirección http://www.vigo.org/csv		

5.3.3. Bembrive

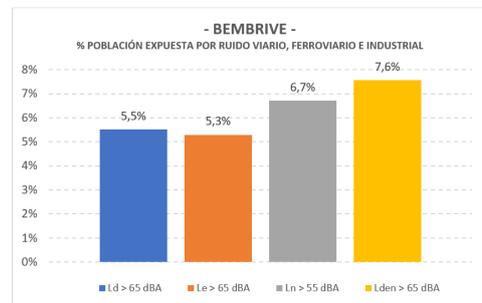
BEMBRIVE	
EXTENSIÓN APROX.	9,1 Km ²
HABITANTES	4.660
DENSIDAD DE POBLACIÓN	512 hab./Km ²



NIVEL DE RUIDO (dBA)	SUPERFICIE EXPUESTA (Km ²) POR RUIDO TOTAL			
	DÍA	TARDE	NOCHE	24h
< 50	3,5	3,0	6,2	2,3
50 – 55	2,2	2,3	1,3	2,2
55 - 60	1,5	1,6	0,7	1,9
60 – 65	0,9	1,0	0,4	1,2
65 - 70	0,5	0,5	0,3	0,7
70 – 75	0,3	0,3	0,1	0,4
> 75	0,3	0,3	0,0	0,4



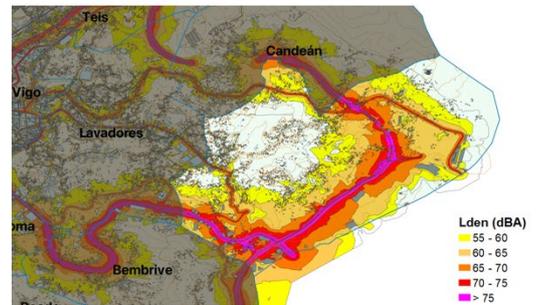
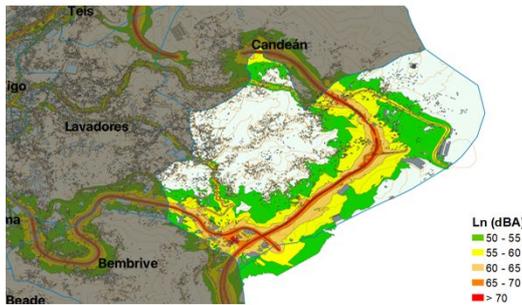
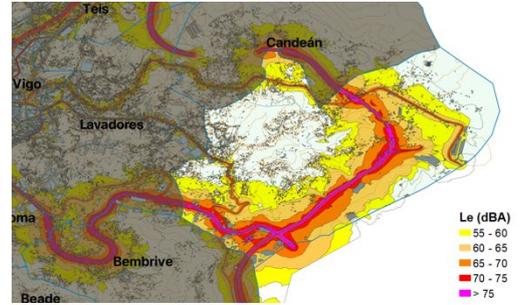
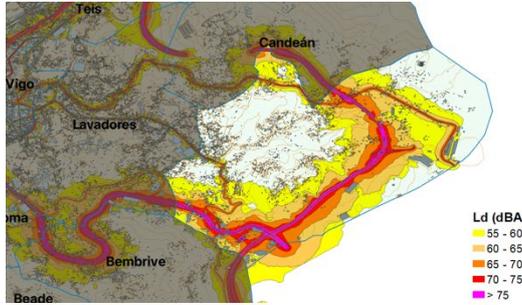
NIVEL DE RUIDO (dBA)	CENTENAS DE HABITANTES EXPUESTOS POR RUIDO TOTAL			
	DÍA	TARDE	NOCHE	24h
< 50	28	26	38	23
50 – 55	6	6	5	7
55 - 60	6	7	2	7
60 – 65	4	5	1	5
65 - 70	2	2	0	2
70 – 75	1	1	0	1
> 75	0	0	0	0



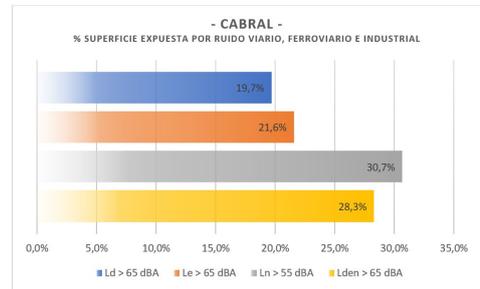
Copia do documento - Concello de Vigo	Data impresión: 16/09/2022 09:52	Páxina 29 de 66
15859-306	CSV: A5A6BD-BCC751-AHDHA4-88QB8U-TSBF1W-FD	
Pode validar e/ou obter copia electrónica do documento utilizando o código QR da esquerda ou o código de verificación na dirección http://www.vigo.org/csv		

5.3.4. Cabral

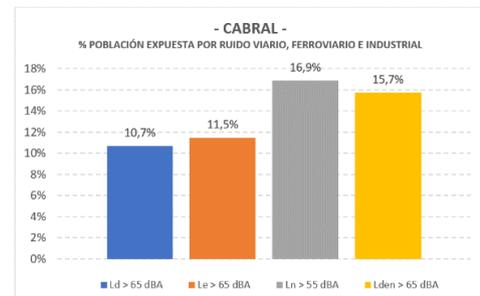
CABRAL	
EXTENSIÓN APROX.	9,4 Km ²
HABITANTES	7.121
DENSIDAD DE POBLACIÓN	758 hab./Km ²



NIVEL DE RUIDO (dBA)	SUPERFICIE EXPUESTA (Km ²) POR RUIDO TOTAL			
	DÍA	TARDE	NOCHE	24h
< 50	2,6	2,4	4,6	2,0
50 – 55	1,5	1,4	2,0	1,2
55 – 60	1,9	1,8	1,5	1,6
60 – 65	1,6	1,8	0,9	2,0
65 – 70	1,0	1,2	0,3	1,4
70 – 75	0,5	0,5	0,1	0,8
> 75	0,3	0,3	0,0	0,5

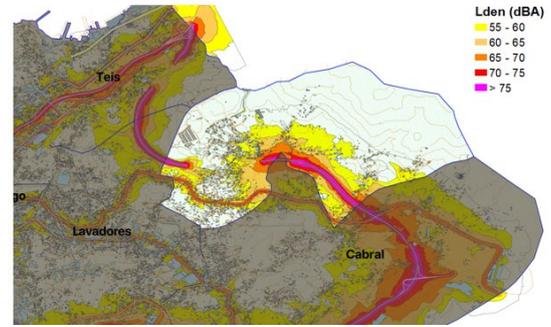
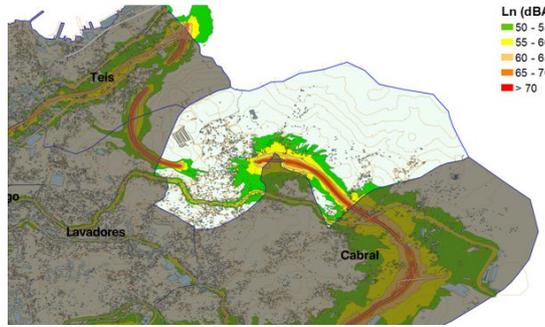
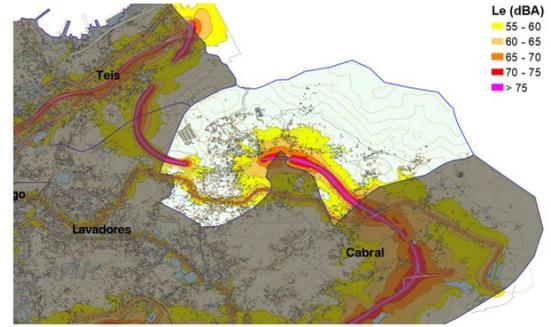
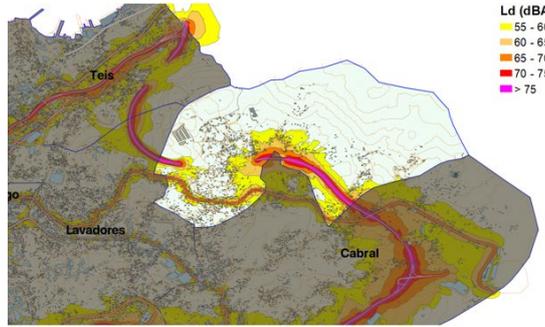


NIVEL DE RUIDO (dBA)	CENTENAS DE HABITANTES EXPUESTOS POR RUIDO TOTAL			
	DÍA	TARDE	NOCHE	24h
< 50	27	24	48	18
50 – 55	17	18	11	16
55 – 60	12	13	8	15
60 – 65	8	8	3	10
65 – 70	7	7	0	8
70 – 75	1	1	0	3
> 75	0	0	0	0

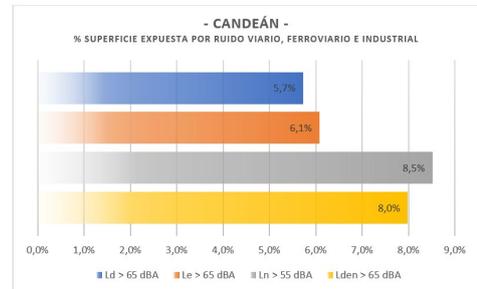


5.3.5. Candeán

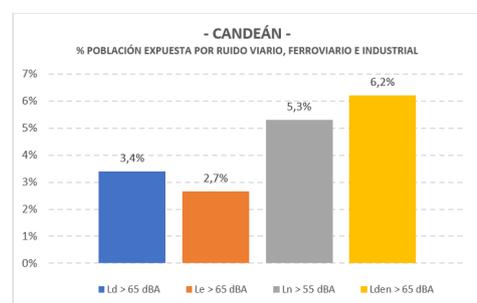
CANDEÁN	
EXTENSIÓN APROX.	5,6 Km ²
HABITANTES	3.509
DENSIDAD DE POBLACIÓN	631 hab./Km ²



NIVEL DE RUIDO (dBA)	SUPERFICIE EXPUESTA (Km ²) POR RUIDO TOTAL			
	DÍA	TARDE	NOCHE	24h
< 50	3,4	3,2	4,5	2,7
50 – 55	1,0	1,0	0,6	1,1
55 - 60	0,6	0,7	0,3	0,8
60 – 65	0,3	0,3	0,1	0,5
65 - 70	0,2	0,2	0,1	0,2
70 – 75	0,1	0,1	0,0	0,1
> 75	0,1	0,1	0,0	0,1

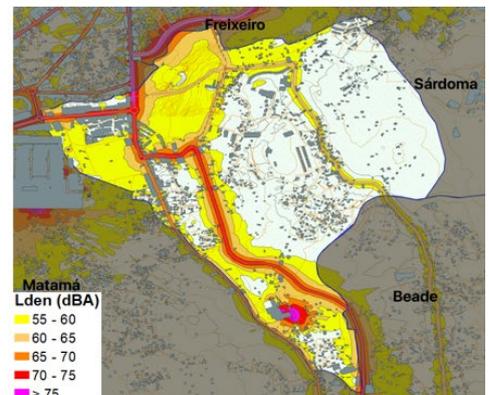
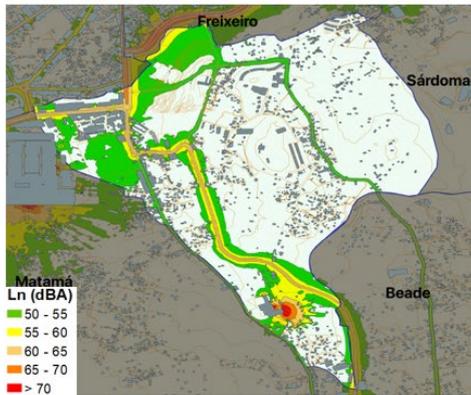
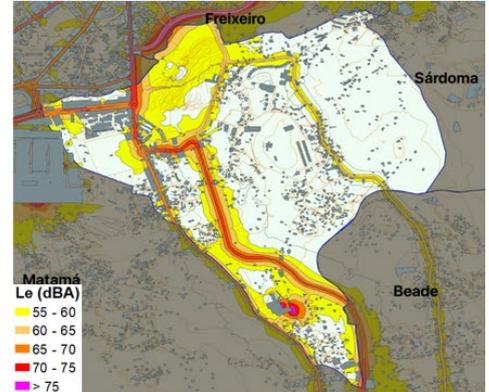
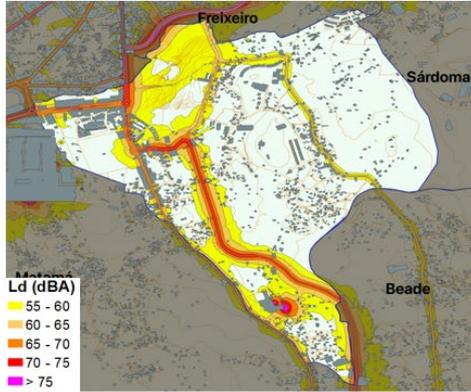


NIVEL DE RUIDO (dBA)	CENTENAS DE HABITANTES EXPUESTOS POR RUIDO TOTAL			
	DÍA	TARDE	NOCHE	24h
< 50	18	16	28	13
50 – 55	8	9	5	9
55 - 60	5	6	2	7
60 – 65	3	3	0	4
65 - 70	1	1	0	2
70 – 75	0	0	0	0
> 75	0	0	0	0

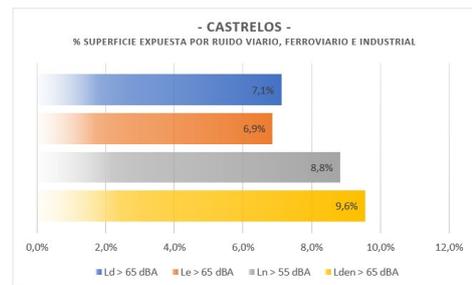


5.3.6. Castrelos

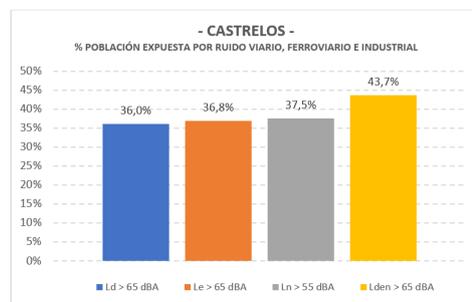
CASTRELOS	
EXTENSIÓN APROX.	3,4 Km ²
HABITANTES	7.870
DENSIDAD DE POBLACIÓN	3.244 hab./Km ²



NIVEL DE RUIDO (dBA)	SUPERFICIE EXPUESTA (Km ²) POR RUIDO TOTAL			
	DÍA	TARDE	NOCHE	24h
< 50	1,2	1,1	1,9	0,8
50 - 55	0,5	0,5	0,3	0,6
55 - 60	0,4	0,4	0,1	0,5
60 - 65	0,2	0,2	0,1	0,3
65 - 70	0,1	0,1	0,0	0,1
70 - 75	0,1	0,0	0,0	0,1
> 75	0,0	0,0	0,0	0,0



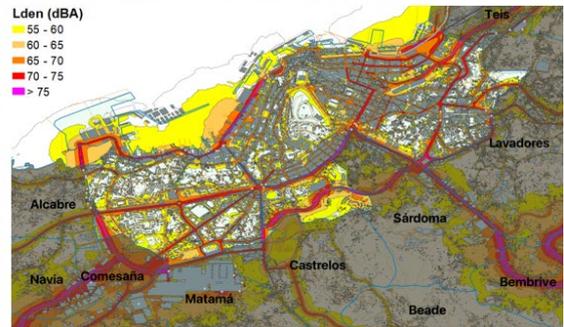
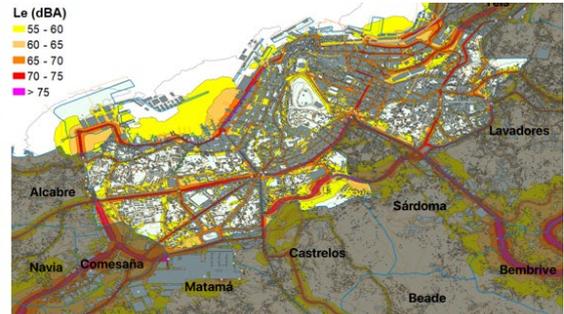
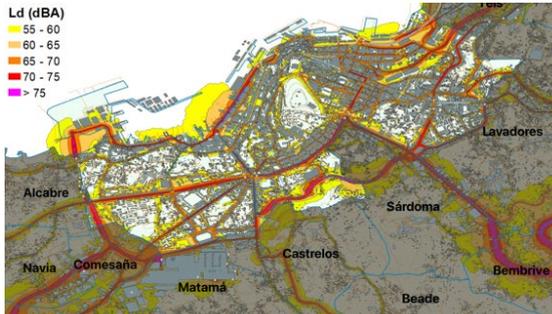
NIVEL DE RUIDO (dBA)	CENTENAS DE HABITANTES EXPUESTOS POR RUIDO TOTAL			
	DÍA	TARDE	NOCHE	24h
< 50	20	19	37	14
50 - 55	10	11	12	12
55 - 60	8	8	21	10
60 - 65	12	12	8	9
65 - 70	28	28	0	27
70 - 75	1	1	0	7
> 75	0	0	0	0



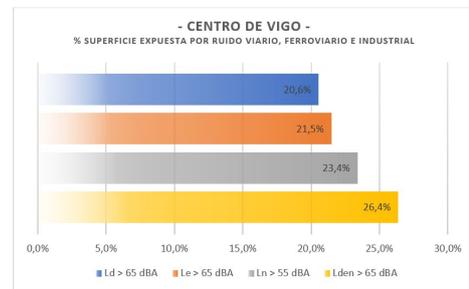
Copia do documento - Concello de Vigo	Data impresión: 16/09/2022 09:52	Páxina 32 de 66
15859-306	CSV: A5A6BD-BCC751-AHDHA4-88QB8U-TSBF1W-FD	
Pode validar e/ou obter copia electrónica do documento utilizando o código QR da esquerda ou o código de verificación na dirección http://www.vigo.org/csv		

5.3.7. Centro de Vigo

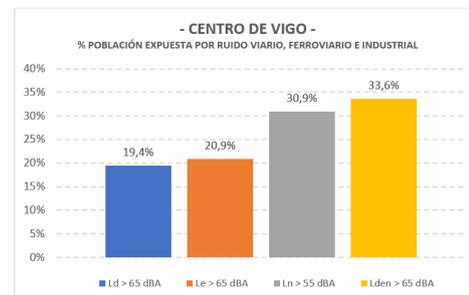
CENTRO DE VIGO	
EXTENSIÓN APROX.	10,4 Km ²
HABITANTES	168.124
DENSIDAD DE POBLACIÓN	16.201 hab./Km ²



NIVEL DE RUIDO (dBA)	SUPERFICIE EXPUESTA (Km ²) POR RUIDO TOTAL			
	DÍA	TARDE	NOCHE	24h
< 50	2,9	2,6	6,1	2,0
50 – 55	2,1	2,2	1,8	1,9
55 - 60	1,6	1,7	1,4	2,0
60 – 65	1,7	1,7	0,8	1,7
65 - 70	1,4	1,5	0,2	1,6
70 – 75	0,6	0,6	0,0	0,9
> 75	0,1	0,1	0,0	0,2

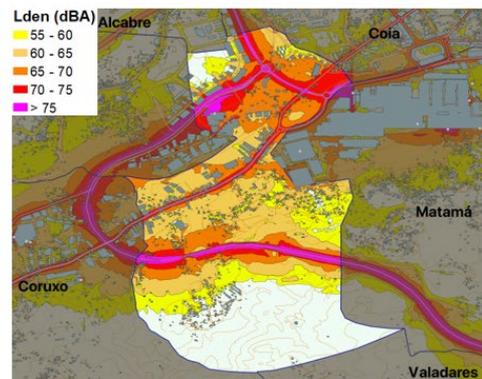
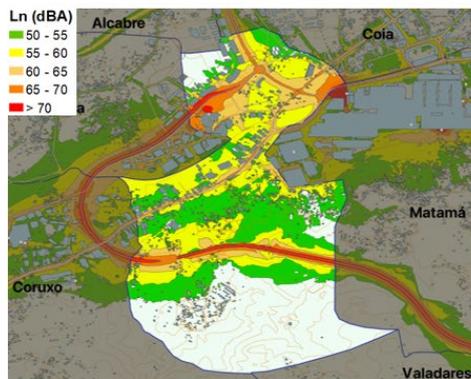
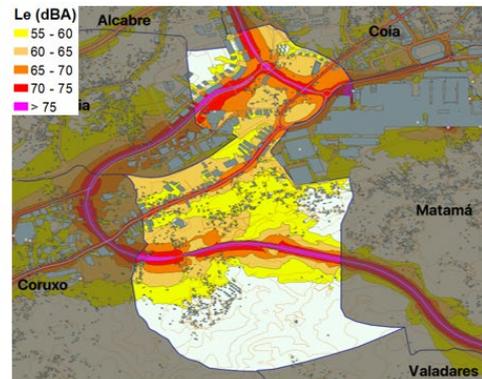
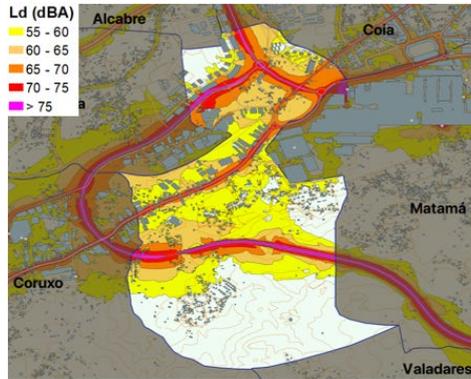


NIVEL DE RUIDO (dBA)	CENTENAS DE HABITANTES EXPUESTOS POR RUIDO TOTAL			
	DÍA	TARDE	NOCHE	24h
< 50	215	194	723	139
50 – 55	226	231	439	199
55 - 60	279	268	430	259
60 – 65	635	635	87	520
65 - 70	305	329	2	470
70 – 75	21	23	0	94
> 75	0	0	0	1

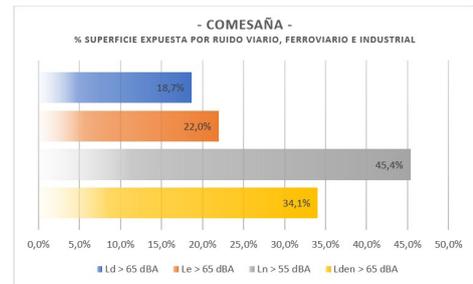


5.3.8. Comesaña

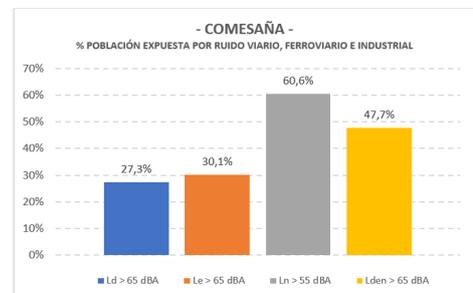
COMESAÑA	
EXTENSIÓN APROX.	3,9 Km ²
HABITANTES	6.486
DENSIDAD DE POBLACIÓN	1.673 hab./Km ²



NIVEL DE RUIDO (dBA)	SUPERFICIE EXPUESTA (Km ²) POR RUIDO TOTAL			
	DÍA	TARDE	NOCHE	24h
< 50	1,1	1,0	1,3	0,9
50 – 55	0,4	0,3	0,8	0,2
55 - 60	0,9	0,8	1,0	0,4
60 – 65	0,7	0,9	0,5	1,0
65 - 70	0,4	0,5	0,2	0,8
70 – 75	0,2	0,3	0,1	0,3
> 75	0,1	0,1	0,0	0,2

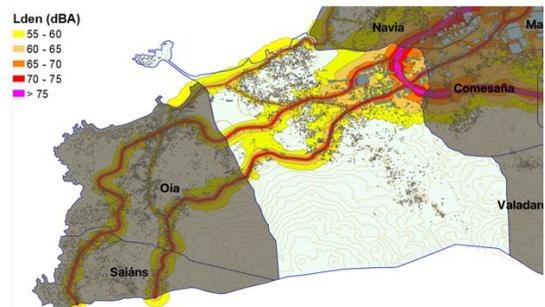
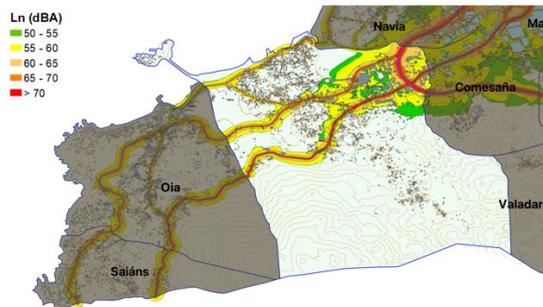
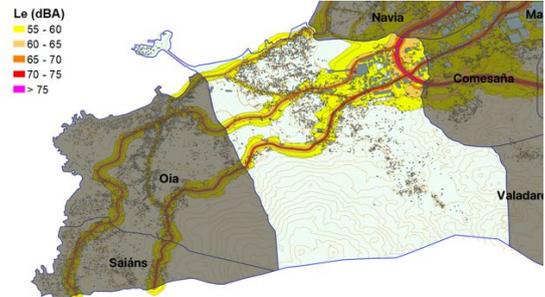
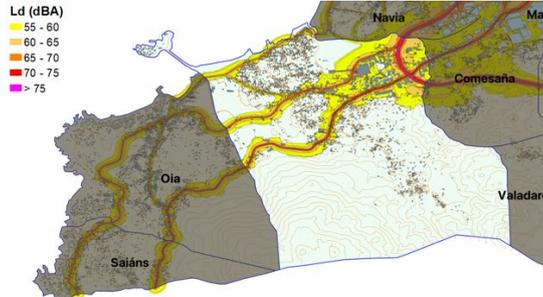


NIVEL DE RUIDO (dBA)	CENTENAS DE HABITANTES EXPUESTOS POR RUIDO TOTAL			
	DÍA	TARDE	NOCHE	24h
< 50	6	5	13	3
50 – 55	9	7	12	4
55 - 60	17	17	30	11
60 – 65	15	17	9	16
65 - 70	17	19	0	26
70 – 75	1	1	0	5
> 75	0	0	0	0

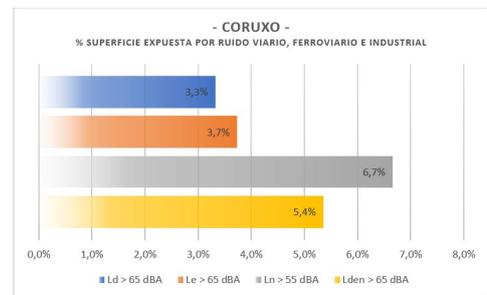


5.3.9. Coruxo

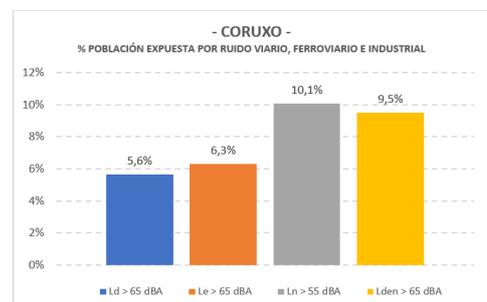
CORUXO	
EXTENSIÓN APROX.	8,5 Km ²
HABITANTES	6.031
DENSIDAD DE POBLACIÓN	710 hab./Km ²



NIVEL DE RUIDO (dBA)	SUPERFICIE EXPUESTA (Km ²) POR RUIDO TOTAL			
	DÍA	TARDE	NOCHE	24h
< 50	5,9	5,4	7,1	4,9
50 – 55	1,2	1,4	0,8	1,4
55 - 60	0,7	0,9	0,4	1,1
60 – 65	0,4	0,4	0,2	0,7
65 - 70	0,2	0,2	0,0	0,3
70 – 75	0,1	0,1	0,0	0,1
> 75	0,0	0,0	0,0	0,0



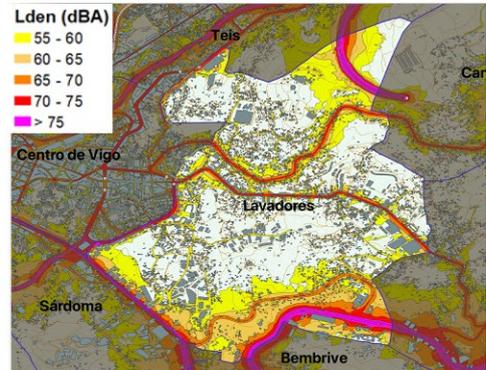
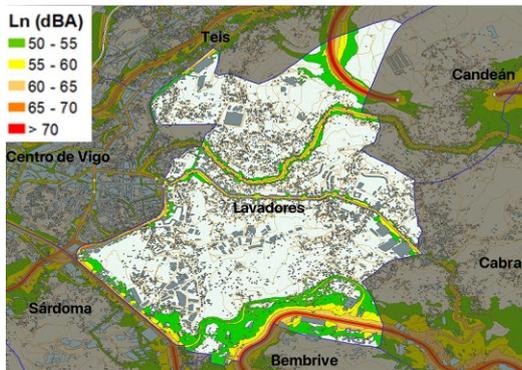
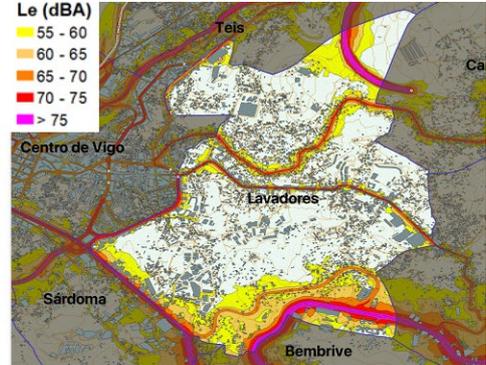
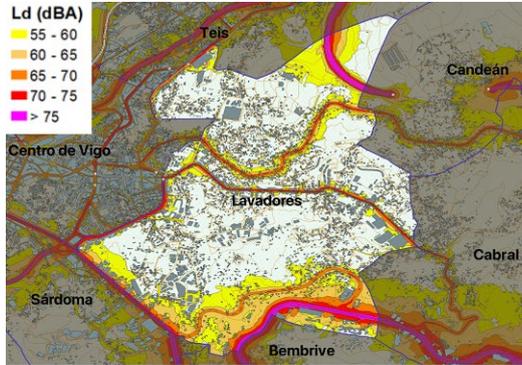
NIVEL DE RUIDO (dBA)	CENTENAS DE HABITANTES EXPUESTOS POR RUIDO TOTAL			
	DÍA	TARDE	NOCHE	24h
< 50	38	35	49	29
50 – 55	9	10	6	12
55 - 60	6	7	4	9
60 – 65	4	4	2	4
65 - 70	3	3	0	4
70 – 75	1	1	0	1
> 75	0	0	0	0



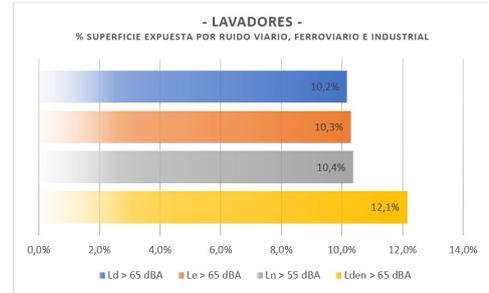
Copia do documento - Concello de Vigo	Data impresión: 16/09/2022 09:52	Páxina 35 de 66
15859-306	CSV: A5A6BD-BCC751-AHDHA4-88QB8U-TSBF1W-FD	
Pode validar e/ou obter copia electrónica do documento utilizando o código QR da esquerda ou o código de verificación na dirección http://www.vigo.org/csv		

5.3.10. Lavadores

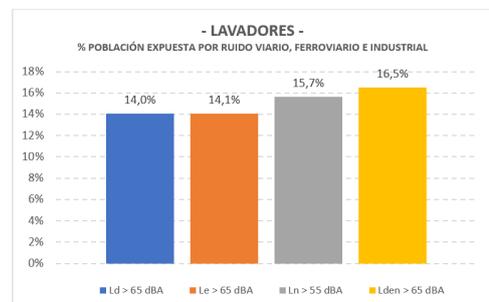
LAVADORES	
EXTENSIÓN APROX.	6,7 Km ²
HABITANTES	23.558
DENSIDAD DE POBLACIÓN	3.541 hab./Km ²



NIVEL DE RUIDO (dBA)	SUPERFICIE EXPUESTA (Km ²) POR RUIDO TOTAL			
	DÍA	TARDE	NOCHE	24h
< 50	2,9	2,7	5,2	2,1
50 – 55	1,6	1,7	0,7	1,8
55 - 60	0,9	0,9	0,3	1,2
60 – 65	0,6	0,6	0,2	0,7
65 - 70	0,3	0,3	0,1	0,4
70 – 75	0,2	0,2	0,0	0,3
> 75	0,1	0,1	0,0	0,2

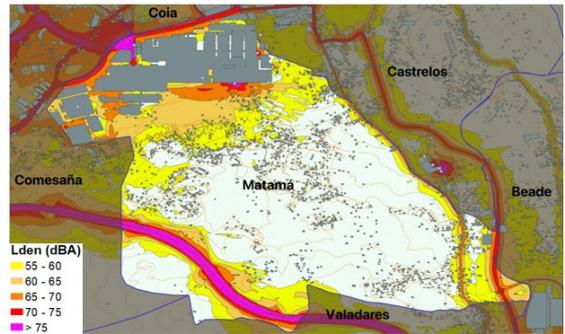
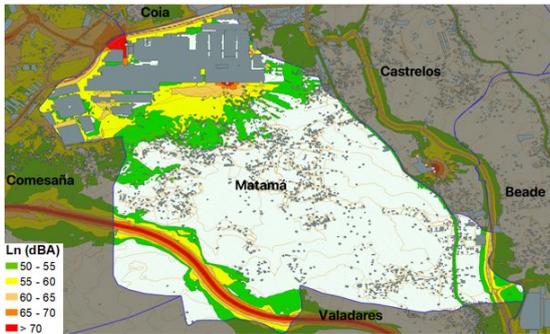
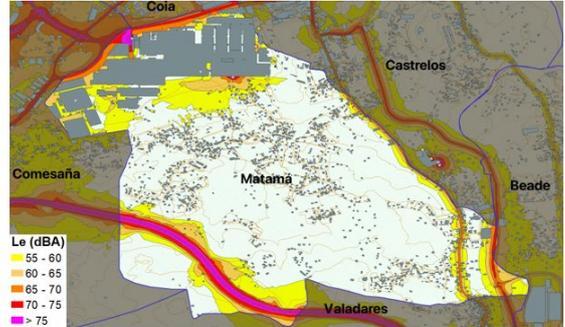
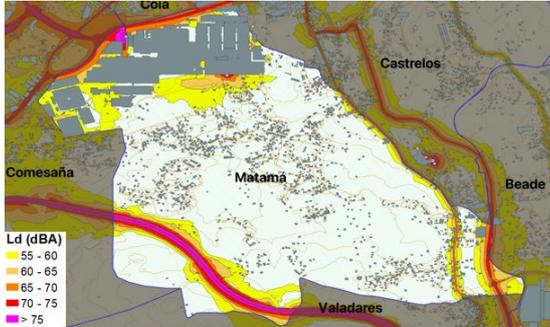


NIVEL DE RUIDO (dBA)	CENTENAS DE HABITANTES EXPUESTOS POR RUIDO TOTAL			
	DÍA	TARDE	NOCHE	24h
< 50	107	101	182	80
50 – 55	53	56	17	58
55 - 60	23	25	18	38
60 – 65	20	20	19	21
65 - 70	31	31	0	20
70 – 75	2	2	0	19
> 75	0	0	0	0

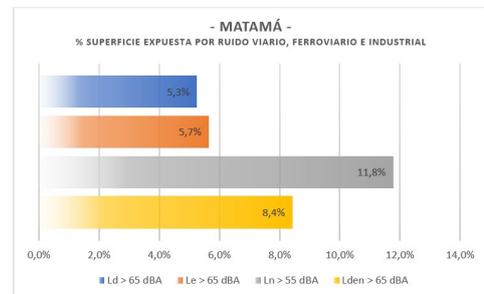


5.3.11. Matamá

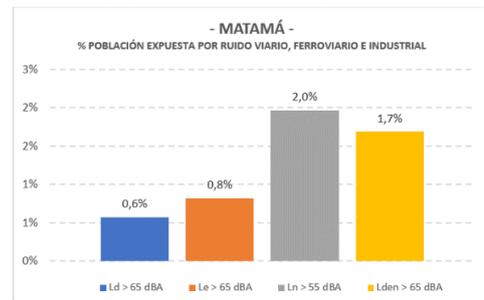
MATAMÁ	
EXTENSIÓN APROX.	3,9 Km ²
HABITANTES	3.712
DENSIDAD DE POBLACIÓN	940 hab./Km ²



NIVEL DE RUIDO (dBA)	SUPERFICIE EXPUESTA (Km ²) POR RUIDO TOTAL			
	DÍA	TARDE	NOCHE	24h
< 50	2,5	2,2	3,0	1,4
50 – 55	0,8	1,0	0,5	1,1
55 - 60	0,3	0,4	0,3	0,7
60 – 65	0,1	0,2	0,1	0,4
65 - 70	0,1	0,1	0,1	0,2
70 – 75	0,1	0,1	0,0	0,1
> 75	0,0	0,1	0,0	0,1

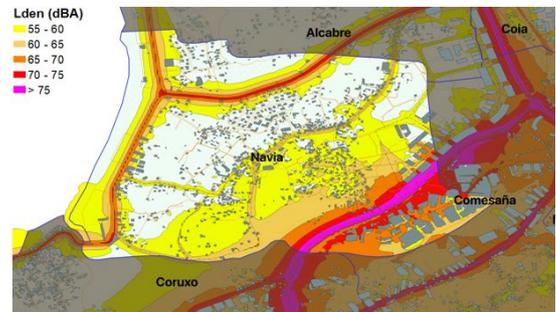
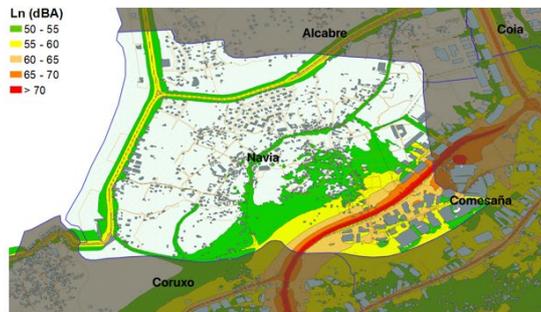
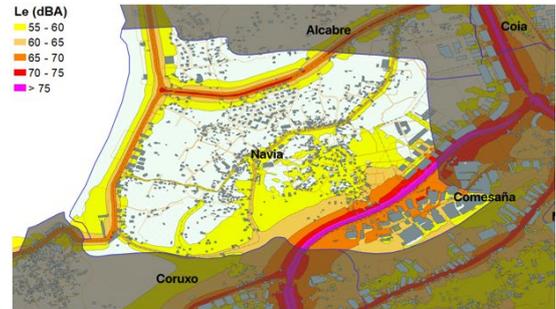
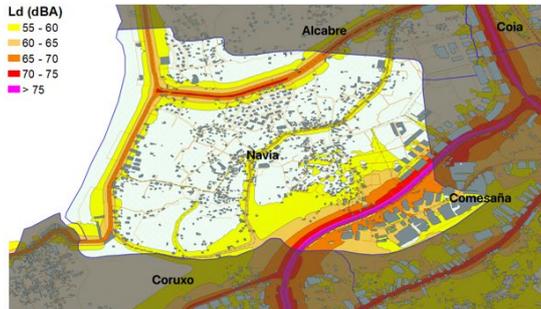


NIVEL DE RUIDO (dBA)	CENTENAS DE HABITANTES EXPUESTOS POR RUIDO TOTAL			
	DÍA	TARDE	NOCHE	24h
< 50	30	28	32	16
50 – 55	4	6	4	12
55 - 60	1	2	1	6
60 – 65	1	1	0	2
65 - 70	0	0	0	1
70 – 75	0	0	0	0
> 75	0	0	0	0

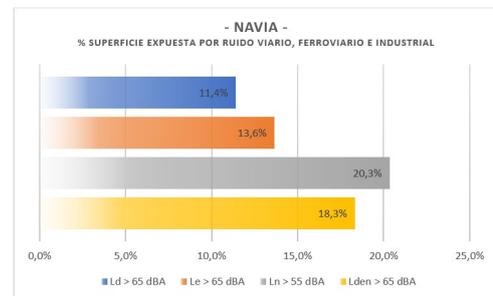


5.3.12. Navia

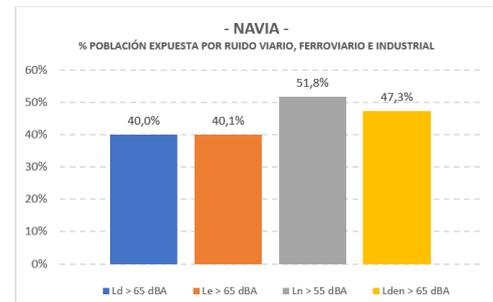
NAVIA	
EXTENSIÓN APROX.	2,2 Km ²
HABITANTES	6.226
DENSIDAD DE POBLACIÓN	2.779 hab./Km ²



NIVEL DE RUIDO (dBA)	SUPERFICIE EXPUESTA (Km ²) POR RUIDO TOTAL			
	DÍA	TARDE	NOCHE	24h
< 50	0,6	0,4	1,4	0,1
50 – 55	0,7	0,8	0,4	0,8
55 - 60	0,4	0,5	0,2	0,6
60 – 65	0,3	0,3	0,1	0,3
65 - 70	0,2	0,2	0,1	0,2
70 – 75	0,1	0,1	0,0	0,1
> 75	0,0	0,0	0,0	0,1



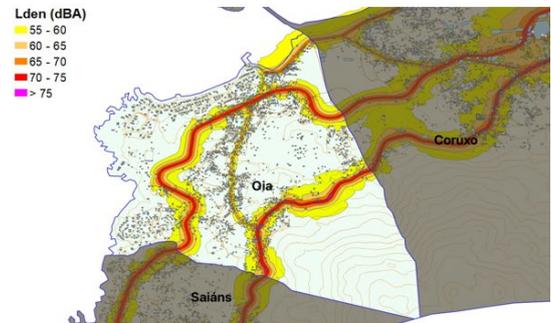
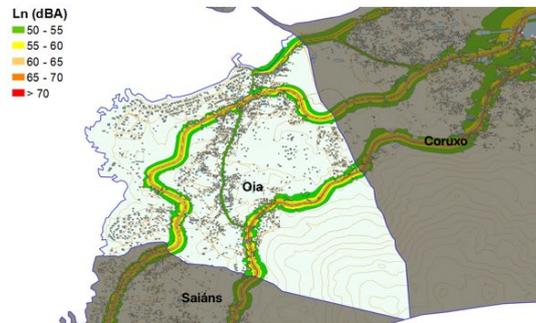
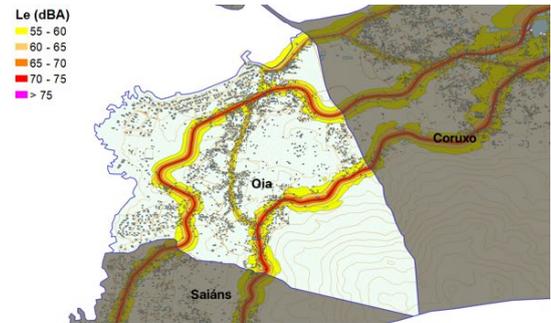
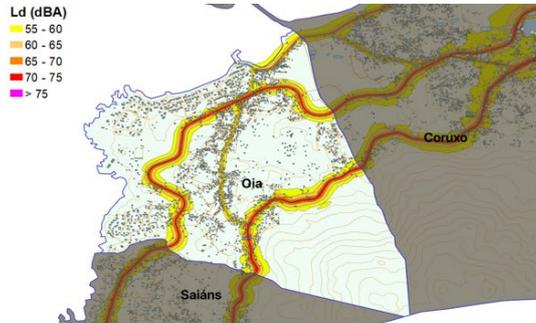
NIVEL DE RUIDO (dBA)	CENTENAS DE HABITANTES EXPUESTOS POR RUIDO TOTAL			
	DÍA	TARDE	NOCHE	24h
< 50	11	8	19	5
50 – 55	10	9	11	7
55 - 60	10	11	7	10
60 – 65	7	9	8	11
65 - 70	9	6	17	5
70 – 75	16	18	0	13
> 75	0	0	0	11



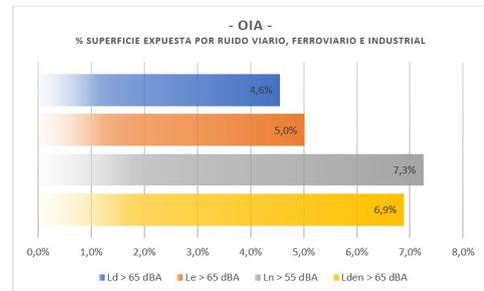
Copia do documento - Concello de Vigo	Data impresión: 16/09/2022 09:52	Páxina 38 de 66
15859-306	CSV: A5A6BD-BCC751-AHDHA4-88QB8U-TSBF1W-FD	
Pode validar e/ou obter copia electrónica do documento utilizando o código QR da esquerda ou o código de verificación na dirección http://www.vigo.org/csv		

5.3.13. Oia

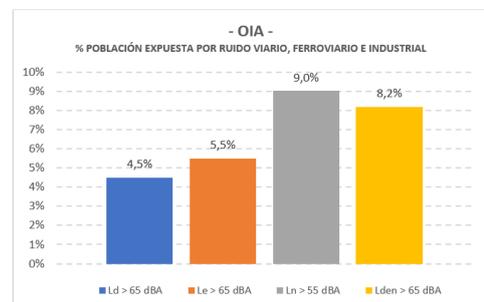
OIA	
EXTENSIÓN APROX.	4,7 Km ²
HABITANTES	3.974
DENSIDAD DE POBLACIÓN	846 hab./Km ²



NIVEL DE RUIDO (dBA)	SUPERFICIE EXPUESTA (Km ²) POR RUIDO TOTAL			
	DÍA	TARDE	NOCHE	24h
< 50	3,2	2,8	4,0	2,1
50 - 55	0,7	1,0	0,3	1,4
55 - 60	0,4	0,4	0,2	0,5
60 - 65	0,2	0,2	0,1	0,3
65 - 70	0,1	0,2	0,0	0,2
70 - 75	0,1	0,1	0,0	0,1
> 75	0,0	0,0	0,0	0,0



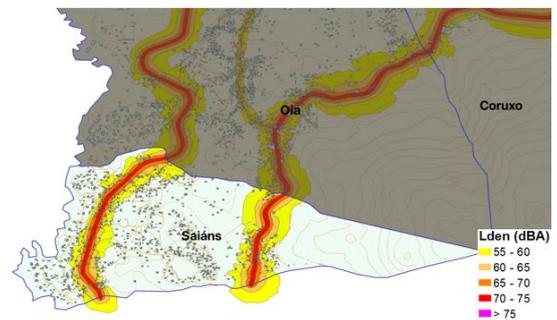
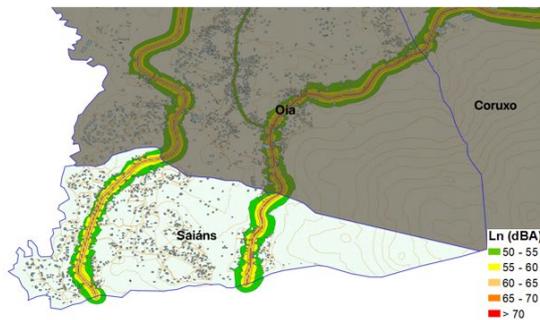
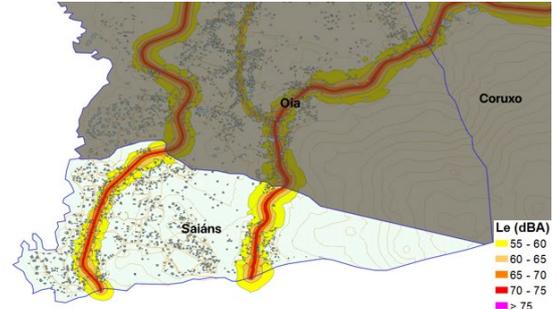
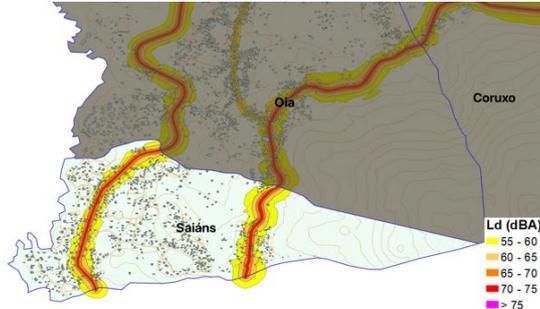
NIVEL DE RUIDO (dBA)	CENTENAS DE HABITANTES EXPUESTOS POR RUIDO TOTAL			
	DÍA	TARDE	NOCHE	24h
< 50	24	22	33	17
50 - 55	6	7	3	10
55 - 60	4	4	3	5
60 - 65	4	4	1	4
65 - 70	2	2	0	3
70 - 75	0	0	0	1
> 75	0	0	0	0



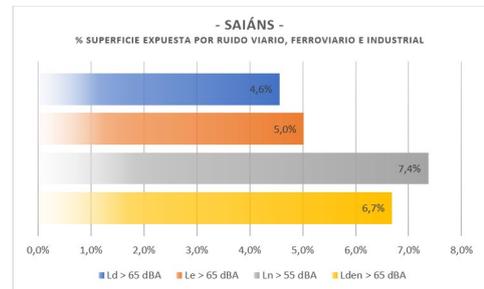
Copia do documento - Concello de Vigo	Data impresión: 16/09/2022 09:52	Páxina 39 de 66
15859-306	CSV: A5A6BD-BCC751-AHDHA4-88QB8U-TSBF1W-FD	
Pode validar e/ou obter copia electrónica do documento utilizando o código QR da esquerda ou o código de verificación na dirección http://www.vigo.org/csv		

5.3.14. Saiáns

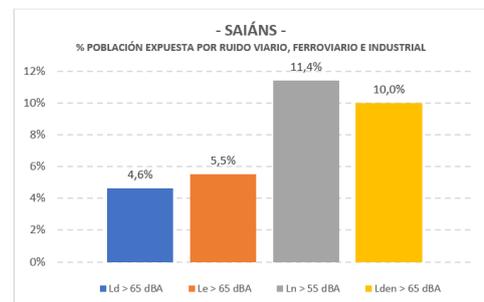
SAIÁNS	
EXTENSIÓN APROX.	2,0 Km ²
HABITANTES	1.168
DENSIDAD DE POBLACIÓN	591 hab./Km ²



NIVEL DE RUIDO (dBA)	SUPERFICIE EXPUESTA (Km ²) POR RUIDO TOTAL			
	DÍA	TARDE	NOCHE	24h
< 50	1,4	1,4	1,7	1,1
50 – 55	0,2	0,3	0,1	0,5
55 - 60	0,1	0,1	0,1	0,2
60 – 65	0,1	0,1	0,1	0,1
65 - 70	0,1	0,1	0,0	0,1
70 – 75	0,0	0,0	0,0	0,0
> 75	0,0	0,0	0,0	0,0

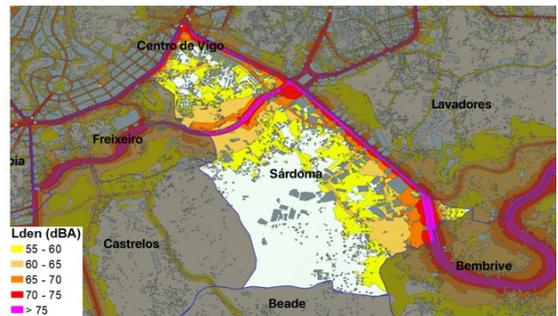
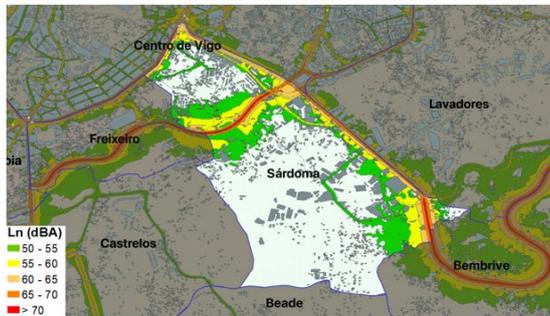
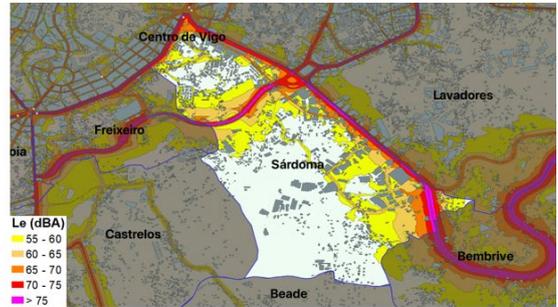
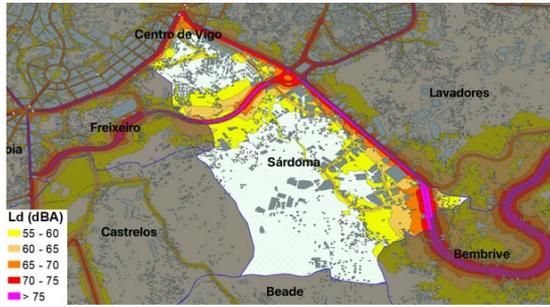


NIVEL DE RUIDO (dBA)	CENTENAS DE HABITANTES EXPUESTOS POR RUIDO TOTAL			
	DÍA	TARDE	NOCHE	24h
< 50	7	7	9	5
50 – 55	2	2	1	2
55 - 60	1	1	1	2
60 – 65	1	1	0	1
65 - 70	0	1	0	1
70 – 75	0	0	0	0
> 75	0	0	0	0

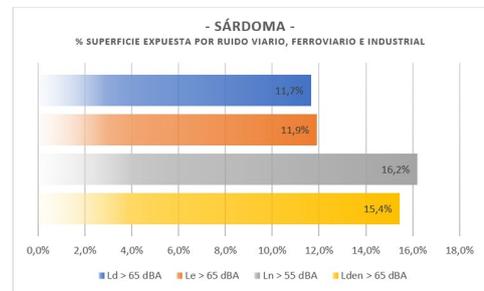


5.3.15. Sárdoma

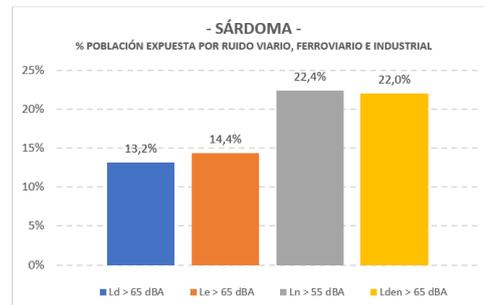
SÁRDOMA	
EXTENSIÓN APROX.	2,6 Km ²
HABITANTES	5.688
DENSIDAD DE POBLACIÓN	2.211 hab./Km ²



NIVEL DE RUIDO (dBA)	SUPERFICIE EXPUESTA (Km ²) POR RUIDO TOTAL			
	DÍA	TARDE	NOCHE	24h
< 50	0,9	0,8	1,7	0,6
50 - 55	0,6	0,7	0,4	0,7
55 - 60	0,4	0,5	0,2	0,5
60 - 65	0,3	0,3	0,1	0,4
65 - 70	0,1	0,1	0,1	0,2
70 - 75	0,1	0,1	0,0	0,1
> 75	0,1	0,0	0,0	0,1



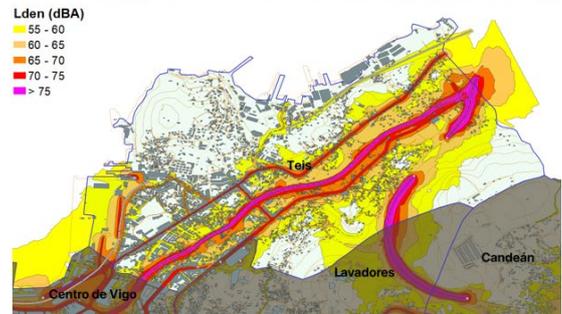
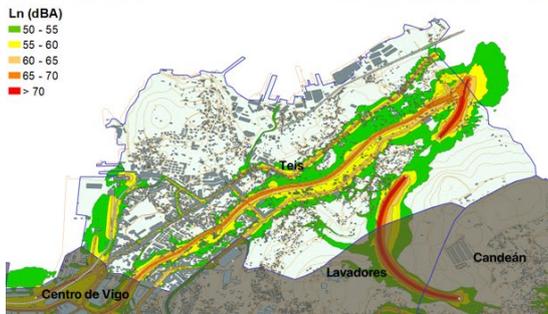
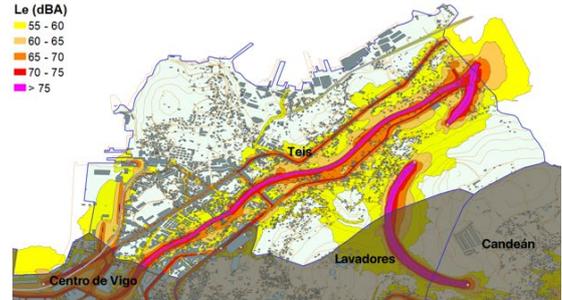
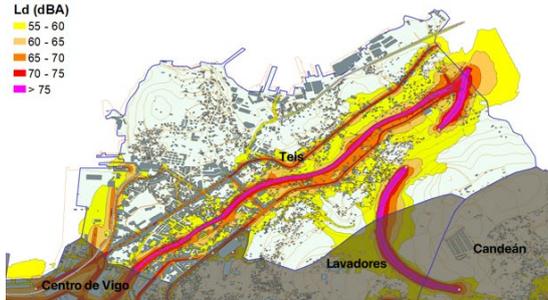
NIVEL DE RUIDO (dBA)	CENTENAS DE HABITANTES EXPUESTOS POR RUIDO TOTAL			
	DÍA	TARDE	NOCHE	24h
< 50	13	11	35	5
50 - 55	18	18	9	15
55 - 60	10	12	9	16
60 - 65	8	8	4	8
65 - 70	5	8	0	7
70 - 75	2	1	0	5
> 75	0	0	0	0



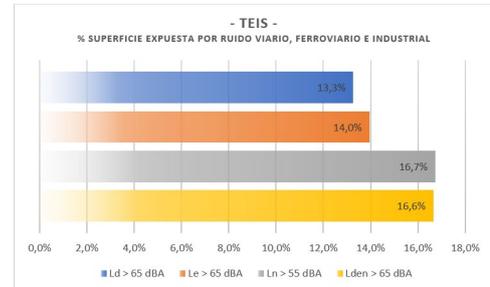
Copia do documento - Concello de Vigo	Data impresión: 16/09/2022 09:52	Páxina 41 de 66
15859-306	CSV: A5A6BD-BCC751-AHDHA4-88QB8U-TSBF1W-FD	
Pode validar e/ou obter copia electrónica do documento utilizando o código QR da esquerda ou o código de verificación na dirección http://www.vigo.org/csv		

5.3.16. Teis

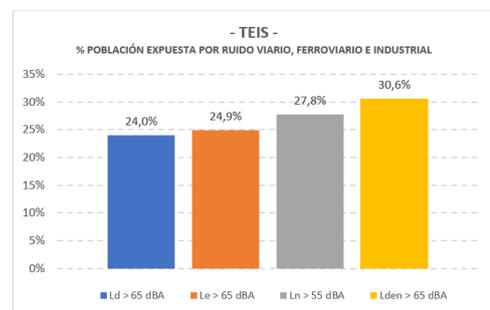
TEIS	
EXTENSIÓN APROX.	5,7 Km ²
HABITANTES	24.573
DENSIDAD DE POBLACIÓN	4.306 hab./Km ²



NIVEL DE RUIDO (dBA)	SUPERFICIE EXPUESTA (Km ²) POR RUIDO TOTAL			
	DÍA	TARDE	NOCHE	24h
< 50	2,1	1,9	3,9	1,6
50 - 55	1,3	1,3	0,9	1,1
55 - 60	1,0	1,1	0,4	1,3
60 - 65	0,5	0,6	0,3	0,8
65 - 70	0,4	0,4	0,1	0,4
70 - 75	0,2	0,2	0,0	0,3
> 75	0,1	0,1	0,0	0,2

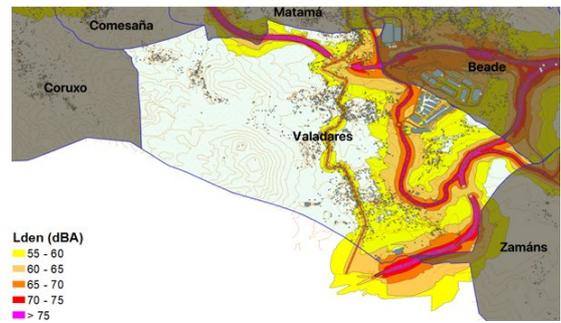
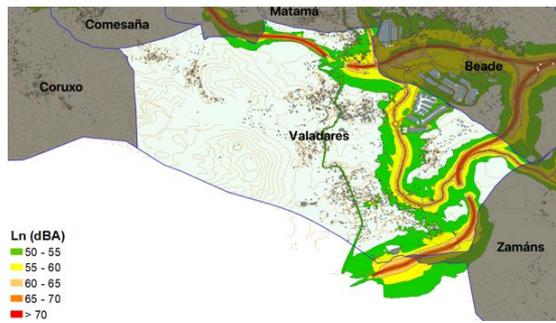
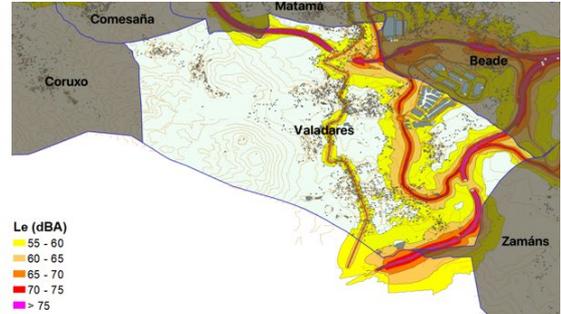
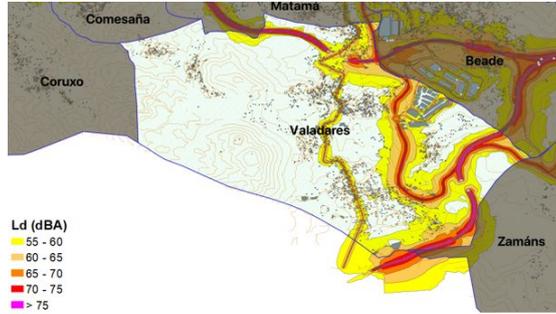


NIVEL DE RUIDO (dBA)	CENTENAS DE HABITANTES EXPUESTOS POR RUIDO TOTAL			
	DÍA	TARDE	NOCHE	24h
< 50	62	56	134	47
50 - 55	41	40	44	36
55 - 60	44	46	59	48
60 - 65	41	42	9	40
65 - 70	58	59	0	67
70 - 75	1	3	0	9
> 75	0	0	0	0

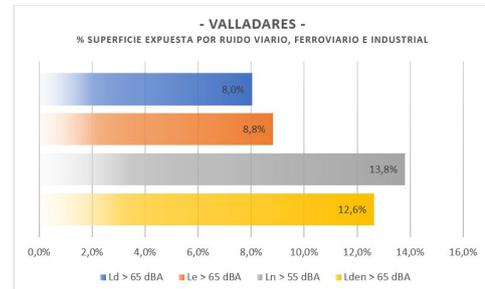


5.3.17. Valladares

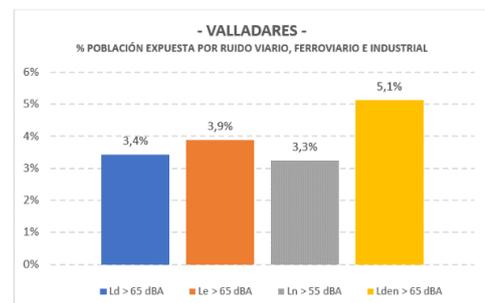
VALLADARES	
EXTENSIÓN APROX.	11,6 Km ²
HABITANTES	5.367
DENSIDAD DE POBLACIÓN	462 hab./Km ²



NIVEL DE RUIDO (dBA)	SUPERFICIE EXPUESTA (Km ²) POR RUIDO TOTAL			
	DÍA	TARDE	NOCHE	24h
< 50	6,0	5,7	8,4	5,4
50 – 55	1,9	1,8	1,6	1,3
55 - 60	1,6	1,8	0,9	2,0
60 – 65	1,1	1,3	0,4	1,5
65 - 70	0,5	0,6	0,2	0,9
70 – 75	0,2	0,3	0,1	0,3
> 75	0,2	0,2	0,0	0,3



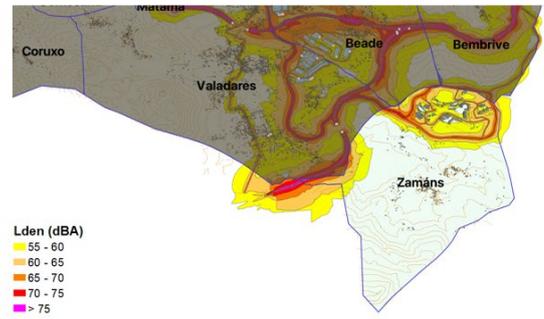
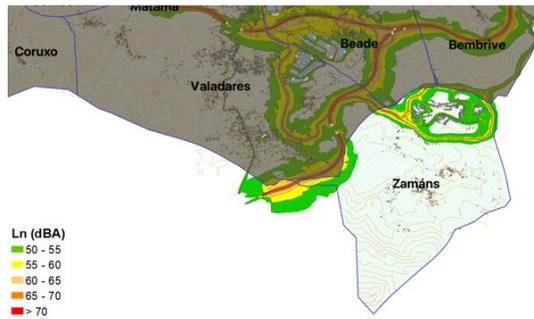
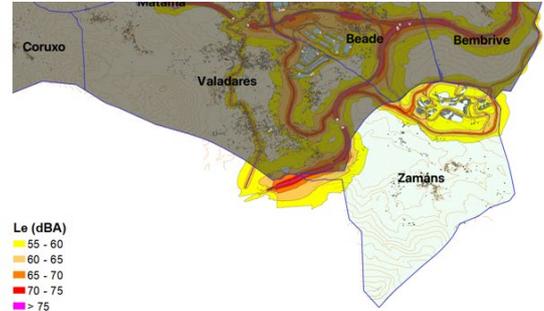
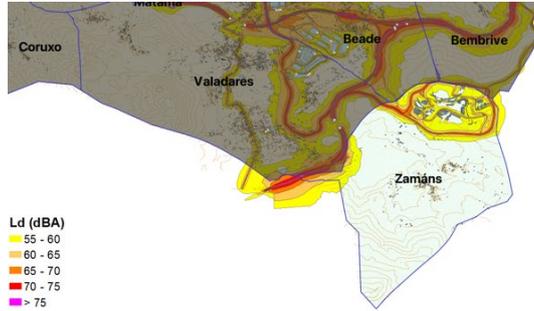
NIVEL DE RUIDO (dBA)	CENTENAS DE HABITANTES EXPUESTOS POR RUIDO TOTAL			
	DÍA	TARDE	NOCHE	24h
< 50	27	24	46	21
50 – 55	12	14	6	13
55 - 60	7	8	1	10
60 – 65	5	6	0	7
65 - 70	2	2	0	3
70 – 75	0	0	0	0
> 75	0	0	0	0



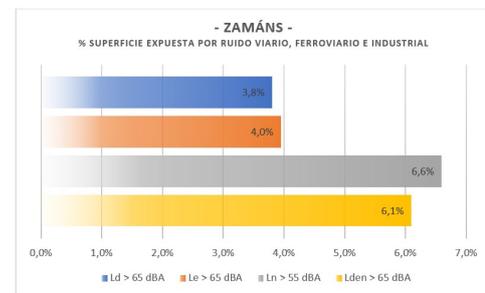
Copia do documento - Concello de Vigo	Data impresión: 16/09/2022 09:52	Páxina 43 de 66
15859-306	CSV: A5A6BD-BCC751-AHDHA4-88QB8U-TSBF1W-FD	
Pode validar e/ou obter copia electrónica do documento utilizando o código QR da esquerda ou o código de verificación na dirección http://www.vigo.org/csv		

5.3.18. Zamáns

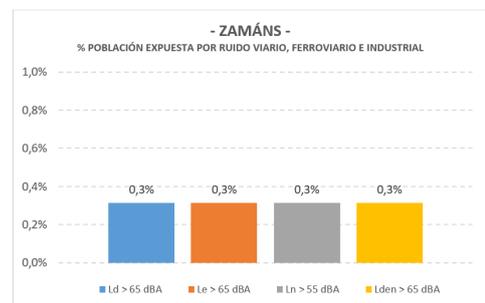
ZAMÁNS	
EXTENSIÓN APROX.	7,6 Km ²
HABITANTES	970
DENSIDAD DE POBLACIÓN	127 hab./Km ²



NIVEL DE RUIDO (dBA)	SUPERFICIE EXPUESTA (Km ²) POR RUIDO TOTAL			
	DÍA	TARDE	NOCHE	24h
< 50	5,4	5,2	6,4	4,7
50 – 55	0,6	0,7	0,7	0,9
55 - 60	0,8	0,9	0,4	0,8
60 – 65	0,5	0,5	0,1	0,7
65 - 70	0,2	0,2	0,0	0,3
70 – 75	0,1	0,1	0,0	0,1
> 75	0,0	0,0	0,0	0,0

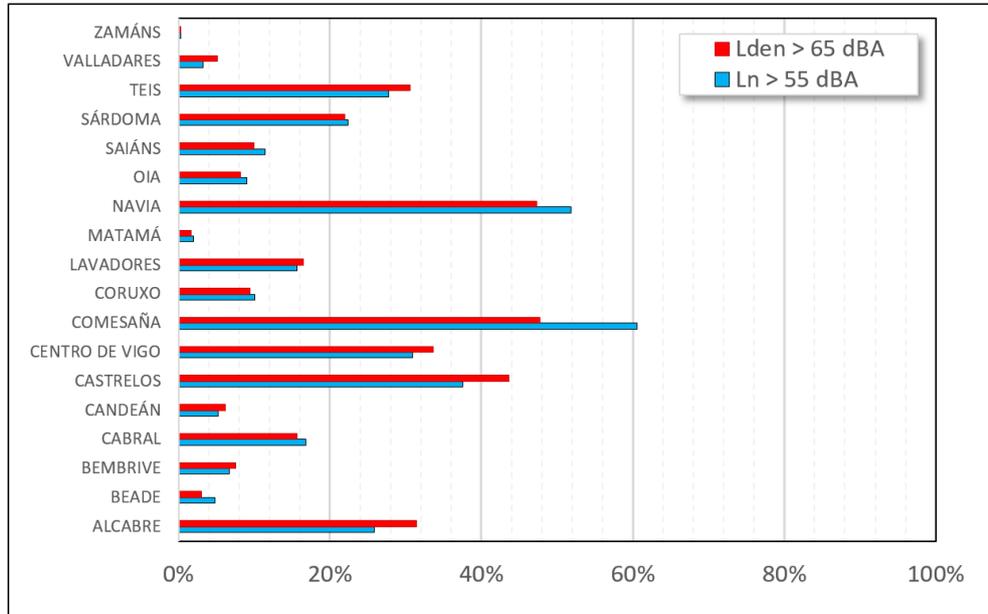


NIVEL DE RUIDO (dBA)	CENTENAS DE HABITANTES EXPUESTOS POR RUIDO TOTAL			
	DÍA	TARDE	NOCHE	24h
< 50	8	8	9	8
50 – 55	1	1	0	1
55 - 60	0	1	0	1
60 – 65	0	0	0	0
65 - 70	0	0	0	0
70 – 75	0	0	0	0
> 75	0	0	0	0

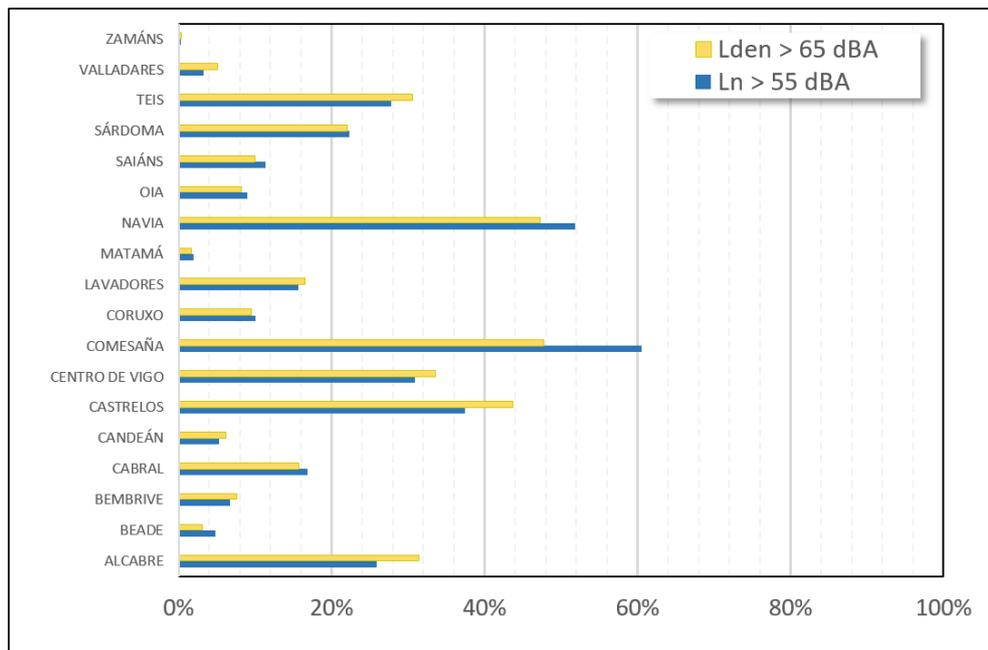


5.3.19. Comparativa global por parroquias

El documento “INSTRUCCIONES PARA LA ENTREGA DE LOS DATOS ASOCIADOS A LOS MAPAS ESTRATÉGICOS DE RUIDO Y PLANES DE ACCIÓN CONTRA EL RUIDO, FASE 4” establece la necesidad de aportar los datos de población total expuesta a niveles de ruido, expresado en centenas de habitantes. Para poder comparar la exposición a ruido entre parroquias resulta útil, sin embargo, expresar también estos resultados en forma de porcentaje sobre el total de la superficie y de la población de cada una, según proceda, tomando para ello como referencia la superación de los 55 dBA de nivel de ruido L_n en periodo nocturno y los 65 dBA de nivel de ruido L_{den} en periodo global día-tarde-noche.



Gráfica 11. Porcentaje de superficie expuesta sobre el total de cada parroquia



Gráfica 12. Porcentaje de población expuesta sobre el total de cada parroquia



Estos resultados son muy reveladores de la situación actual de la ciudad y de la eficacia de la política de humanizaciones.

- En torno al 30% de los residentes en el Centro de Vigo (zona Centro, Coia, Bouzas y Feixeiro) soporta niveles de ruido nocturnos superiores a 55 dBA sobre la fachada exterior de su vivienda. El modelo de cálculo muestra la eficacia de las medidas de control de velocidad en el núcleo urbano.
- Por otro lado, las parroquias de Comesaña y Navia se revelan como las que porcentualmente soportan los niveles de ruido más elevados sobre la fachada exterior de sus viviendas. En este sentido, casi la mitad de su población está expuesta a niveles de ruido día-tarde-noche, L_{den} , superior a 65 dBA, mientras que aproximadamente el 60% de los habitantes de la parroquia de Comesaña sufren niveles nocturnos de ruido, L_n , superiores a 55 dBA. Conviene recordar aquí que la autovía VG-20 discurre por ambas parroquias sin ningún tipo de medida correctora que contribuya a controlar y/o atenuar los niveles de ruido que genera el elevado tráfico que circula por ella.

5.4. Análisis adicional de resultados

En este apartado se comentan algunos resultados de interés que recogen cómo se comporta el modelo CNOSSOS-EU frente al modelo de cálculo de ruido de tráfico utilizado en los MER de Vigo de fases anteriores. En este punto se debe aclarar que, si bien en la Fase 3 el conteo de población expuesta se realizó también mediante la metodología descrita por el método CNOSSOS-EU (en su versión 2017), la emisión sonora de las diferentes fuentes de ruido se calculó mediante el modelo vigente entonces para la revisión del MER (método NMPB). Lejos de comparar las situaciones de exposición a ruido de aquella fase con la actual, se pretenden resaltar en este apartado algunas de las características específicas del método CNOSSOS-EU que conducen a que los resultados varíen, en algunos casos disminuyendo los niveles de ruido globales (reducción de velocidad en tramos urbanos, cálculo más preciso a bajas velocidades, etc.) y en otros casos incrementando los niveles de emisión (efecto de la aceleración/deceleración, influencia de las pendientes de los ejes viarios, etc.).

5.4.1. Emisión de ruido en viales con pendiente

La Figura 4 muestra un ejemplo de cómo el modelo CNOSSOS-EU (en su versión 2022) recoge el efecto de las pendientes en los ejes viarios, donde se comprueba mediante el índice de ruido día, L_d , la diferencia de nivel entre los sentidos ascendente y descendente en la Av. Gran Vía, en la fase anterior del MER y en la actual.

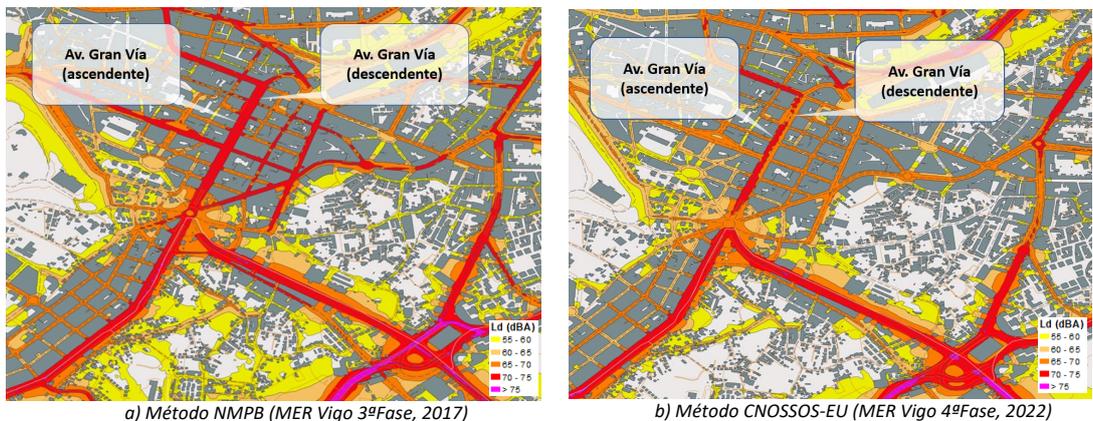


Figura 4. Ejemplo de detalle de la influencia de las pendientes en el cálculo, en el entorno de la Avenida de Gran Vía



Copia do documento - Concello de Vigo	Data impresión: 16/09/2022 09:52	Páxina 46 de 66
15859-306	CSV: A5A6BD-BCC751-AHDHA4-88QB8U-TSBF1W-FD	
Pode validar e/ou obter copia electrónica do documento utilizando o código QR da esquerda ou o código de verificación na dirección http://www.vigo.org/csv		

5.4.2. Efecto de la aceleración

La Figura 5 muestra un ejemplo del efecto que produce en la huella de ruido el incorporar en esta 4ª Fase del MER diferentes tramos de aceleración en los ejes viarios, gracias al nuevo modelo de cálculo CNOSSOS-EU. Como se puede ver, al incluir en la autovía VG-20, en la zona de Navia, distintos tramos de aceleración, con velocidades desde 0 o 20 km/h (rotonda inicial) hasta los 120 km/h máximos permitidos, la exposición al ruido de las fachadas de las viviendas más próximas al vial se va incrementando progresivamente en dirección salida, en comparación con los resultados de la 3ª Fase, en donde la huella es uniforme de principio a fin. En este caso, además, la intensidad de tráfico en dicho tramo se ha visto incrementada en cerca de un 40% en el periodo diurno, cuyo índice L_d es el representado en la figura, por lo que no se trata aquí de comparar los niveles de ruido alcanzados en las fases 3ª y 4ª, sino de observar el citado efecto de los tramos de aceleración que se incluyen con el método CNOSSOS-EU, empleado en la presente revisión del MER.

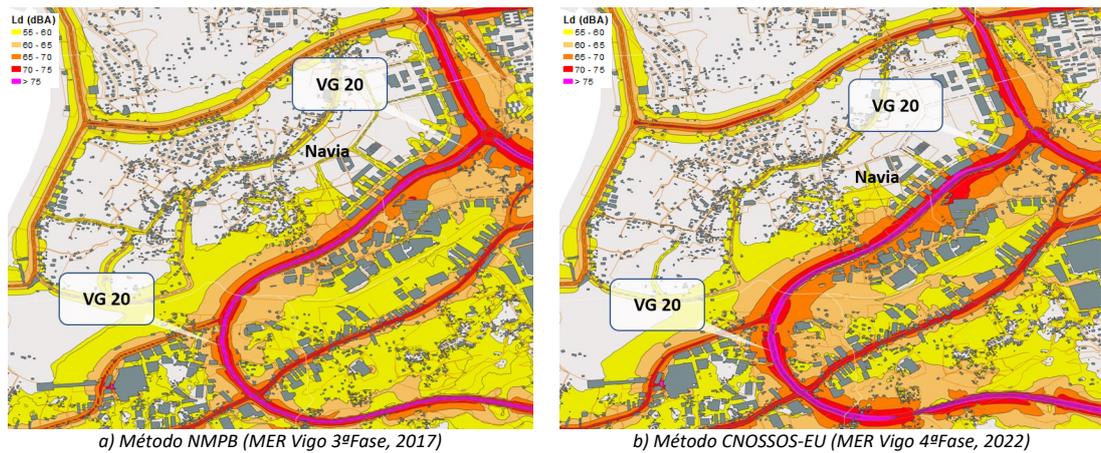


Figura 5. Ejemplo de tramo uniforme (izq., 3ª Fase) y de tramo con aceleración (dcha., 4ª Fase) en la autovía VG-20, en la zona de Navia

5.4.3. Efecto de las turbo rotondas

El método CNOSSOS-EU incorpora además un modelo de emisión específico para la circulación de vehículos en rotondas.

En este apartado se quiere destacar también el comportamiento acústico de las denominadas *turbo rotondas*, puesto que esta forma de regular el tráfico en glorietas favorece la fluidez de los vehículos, circunstancia que se ve plasmada en la huella sonora con una disminución en esta 4ª Fase del nivel de ruido en este tipo de rotondas, en comparación los resultados obtenidos en la edición anterior del MER.

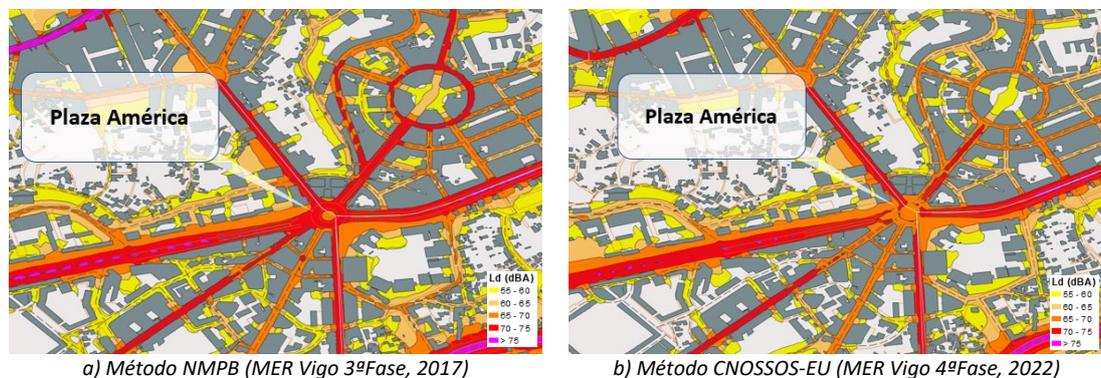


Figura 6. Ejemplo del nivel de ruido en periodo día, L_d , en la turbo rotonda de la Plaza de América



Copia do documento - Concello de Vigo	Data impresión: 16/09/2022 09:52	Páxina 47 de 66
15859-306	CSV: A5A6BD-BCC751-AHDHA4-88QB8U-TSBF1W-FD	
Pode validar e/ou obter copia electrónica do documento utilizando o código QR da esquerda ou o código de verificación na dirección http://www.vigo.org/csv		

La Figura 6 muestra el ejemplo de Plaza de América, donde se comprueba que, con una intensidad media diaria de tráfico similar tanto en la fase 3ª (año 2017) como en la fase 4ª (2022), en esta última se aprecia una importante reducción del ruido por efecto de la nueva turbo rotonda incorporada a la plaza.



Figura 7. Turbo rotonda de Plaza de América

ASINADO POR: APROBADO POR XUNTA DE GOBERNO LOCAL - AYO DE VIGO - P3605700H CONCELLO DE VIGO 06/07/2022 12:17:32 | APROBADO POR XUNTA DE GOBERNO LOCAL - AYO DE VIGO - P3605700H CONCELLO DE VIGO 09/09/2022 13:58:09

Documento asinado



Copia do documento - Concello de Vigo	Data impresión: 16/09/2022 09:52	Páxina 48 de 66
15859-306	CSV: A5A6BD-BCC751-AHDHA4-88QB8U-TSBF1W-FD	
Pode validar e/ou obter copia electrónica do documento utilizando o código QR da esquerda ou o código de verificación na dirección http://www.vigo.org/csv		

6. VALIDACIÓN

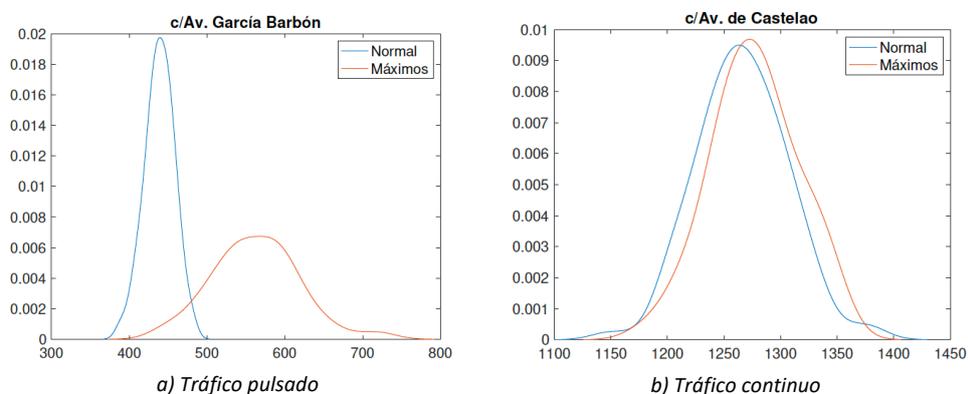
Tal como recomienda la guía de aplicación del método CNOSSOS-EU, se ha procedido a realizar una campaña de mediciones con el objetivo de validar los resultados del cálculo del MER del ayuntamiento de Vigo. Para ello se ha elaborado un procedimiento de muestreo no estadístico obtenido a partir de la información de los aforos de tráfico. Este procedimiento se detalla en el apartado 9, si bien se resumen a continuación sus características más relevantes.

6.1. Método de muestreo no estadístico

Frente al muestreo estadístico, que implica la selección de una muestra aleatoria de los días y de los períodos del día en los que realizar las mediciones, se recurrió al diseño de una técnica de muestreo no estadístico, cuyo objetivo es seleccionar aquellos intervalos del día en los que las características de tráfico son representativas de la distribución media anual, por lo que realizar mediciones de emisión de ruido durante ese período debería dar la mejor estimación posible. Para ello se ha acudido al estudio de las funciones de distribución estadística de las intensidades medias diarias para cada calle, así como de los picos de tráfico. La diferencia entre ambas funciones permite clasificar la tipología del tráfico rodado en las calles en 2 grandes conjuntos:

1. Viales con *tráfico pulsado*, con acusados picos de tráfico. En este caso, las funciones de distribución del tráfico medio y los valores de pico serán muy diferentes. Un muestreo puntual al azar corre el peligro de sobreestimar el nivel de emisión al medir sobre un "outlier", es decir, sobre una hora de pico de tráfico. Ejemplo: Avenida de García Barbón, en la Gráfica 13a).
2. Viales con poca diferencia entre las distribuciones de tráfico medio y de tráfico máximo. Son viales con *tráfico continuo*, sin picos acusados, con un nivel de tráfico a menudo importante, pero con una distribución relativamente homogénea a lo largo del día. Ejemplo: Avenida de Castelao, en la Gráfica 13b).

En la Gráfica 13 se pueden ver los ejemplos de la Avenida de García Barbón y de la Avenida de Castelao. En el caso de la primera, las funciones de tráfico medio y tráfico de pico muestran una clara diferencia. El histograma revela un nivel muy elevado de tráfico de pico, por lo que la Avenida de García Barbón se puede considerar un vial de *tráfico pulsado*. La realización de mediciones en esta calle en el intervalo de pico de tráfico acarrearía una sobrestimación del nivel de tráfico medio. Por otro lado, en el caso de la Avenida de Castelao, las funciones de tráfico medio y tráfico de pico son muy similares, por lo que se puede considerar una calle de *tráfico continuo* y, por tanto, se puede seleccionar una ventana de medición con mayor flexibilidad, sin riesgo a desvirtuar la realidad del eje.



Gráfica 13. Funciones de densidad de probabilidad de tráfico en viales con tráfico pulsado (izq.) y continuo (dcha.)



Copia do documento - Concello de Vigo	Data impresión: 16/09/2022 09:52	Páxina 49 de 66
15859-306	CSV: A5A6BD-BCC751-AHDHA4-88QB8U-TSBF1W-FD	
Pode validar e/ou obter copia electrónica do documento utilizando o código QR da esquerda ou o código de verificación na dirección http://www.vigo.org/csv		

Para la elaboración del plan de muestreo, se clasifican los puntos de medida según tengan tráfico pulsado o continuo. En el caso de tráfico continuo, se seleccionan aleatoriamente las horas de realización de las mediciones, mientras que en el caso de tráfico pulsado se analizan las horas en las que se distribuyen los picos de tráfico a lo largo de un mes y se descartan aquellas franjas horarias con probabilidad elevada de presentar un máximo de tráfico.

6.2. Criterio de validación

Como criterio de validación se empleará el descrito en el apartado 5.5.2 de la “Guía básica de recomendaciones para la aplicación de los métodos comunes de evaluación del ruido en Europa (CNOSSOS-EU)”, donde se expone lo siguiente:

“Como norma general se considerará válido aquel mapa de ruido cuya desviación entre niveles simulados y niveles medidos sea ≤ 3 dBA”.

6.3. Resultados de validación

En el ANEXO II (apartado 9) del presente documento se detalla el procedimiento de validación realizado, incluyendo una tabla final comparativa entre los niveles de ruido registrados en las mediciones acústicas *in situ* y los obtenidos del cálculo en ciertos puntos seleccionados como representativos. A partir de los resultados aportados por este procedimiento de validación, se observa que en 3 puntos las medidas difieren ligeramente de los 3 dBA marcados como criterio de aceptación y rechazo, pero en esos puntos se da la circunstancia de que el resultado conserva el rango de niveles de ruido definido por la misma paleta de colores, por lo que se considera válido. A partir de los resultados de la campaña de mediciones se considera, por tanto, correctamente validado el cálculo del mapa.



Copia do documento - Concello de Vigo	Data impresión: 16/09/2022 09:52	Páxina 50 de 66
15859-306	CSV: A5A6BD-BCC751-AHDHA4-88QB8U-TSBF1W-FD	
Pode validar e/ou obter copia electrónica do documento utilizando o código QR da esquerda ou o código de verificación na dirección http://www.vigo.org/csv		

7. EFICACIA DE LOS PLANES DE ACCIÓN ANTERIORES Y MEDIDAS VIGENTES

El Ayuntamiento de Vigo cuenta con un Plan de Acción contra el Ruido (PAR) vigente, correspondiente a la 3ª Fase, aprobado por la junta de gobierno local en sesión ordinaria del 6 de junio de 2019. A continuación, se resumen las medidas adoptadas y un análisis de su eficacia.

7.1. Zonificación Acústica

Vigo cuenta con un proyecto de Zonificación Acústica, aprobado en pleno extraordinario del Ayuntamiento de Vigo del día 26 de agosto de 2021 como parte del nuevo Plan General de Ordenación Municipal (PGOM) de Vigo. Dicho plan ha pasado ya la fase de exposición pública y se encuentra en la fase de respuesta y resolución de las alegaciones presentadas. Se espera su aprobación definitiva durante el año 2023.

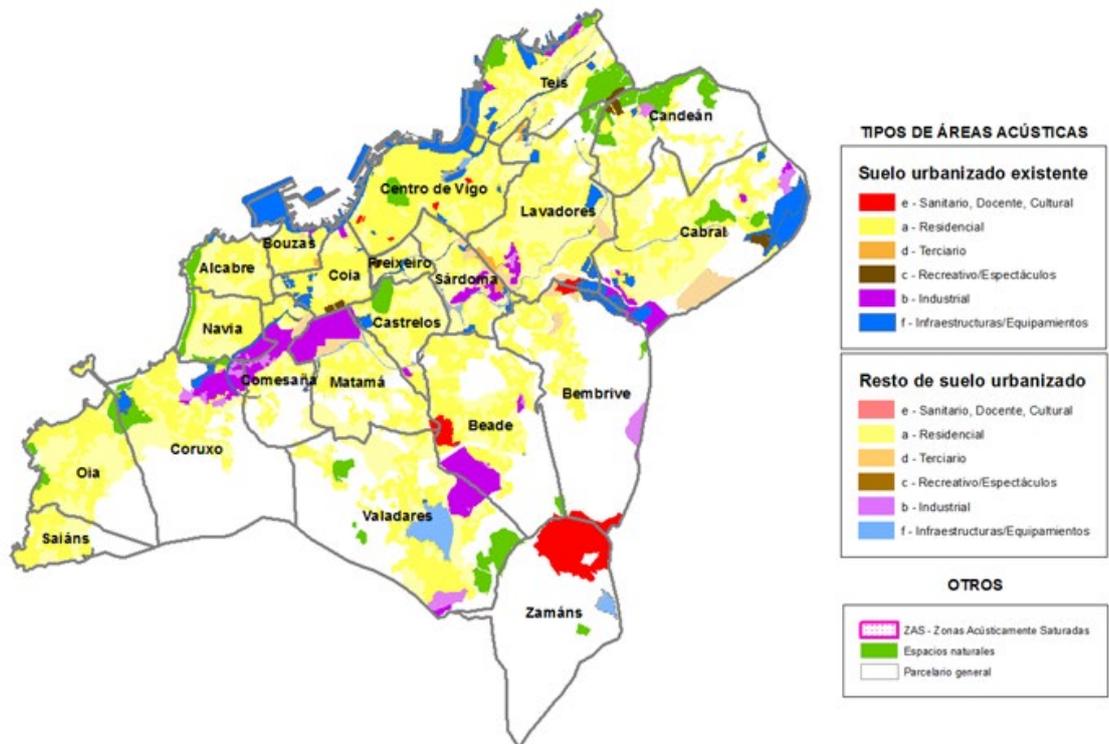


Figura 8. Propuesta de Zonificación Acústica del término municipal de Vigo

7.2. Definición de Zonas Acústicamente Saturadas (ZAS)

En la actualidad se mantiene vigente la definición de Zonas Acústicamente Saturadas (ZAS) en más de una treintena de calles, aprobadas en pleno en el año 2008 y publicadas en el Boletín Oficial de la Provincia de Pontevedra nº69 de abril de 2008, detalladas en revisiones anteriores tanto del MER como del PAR.



Copia do documento - Concello de Vigo	Data impresión: 16/09/2022 09:52	Páxina 51 de 66
15859-306	CSV: A5A6BD-BCC751-AHDHA4-88QB8U-TSBF1W-FD	
Pode validar e/ou obter copia electrónica do documento utilizando o código QR da esquerda ou o código de verificación na dirección http://www.vigo.org/csv		

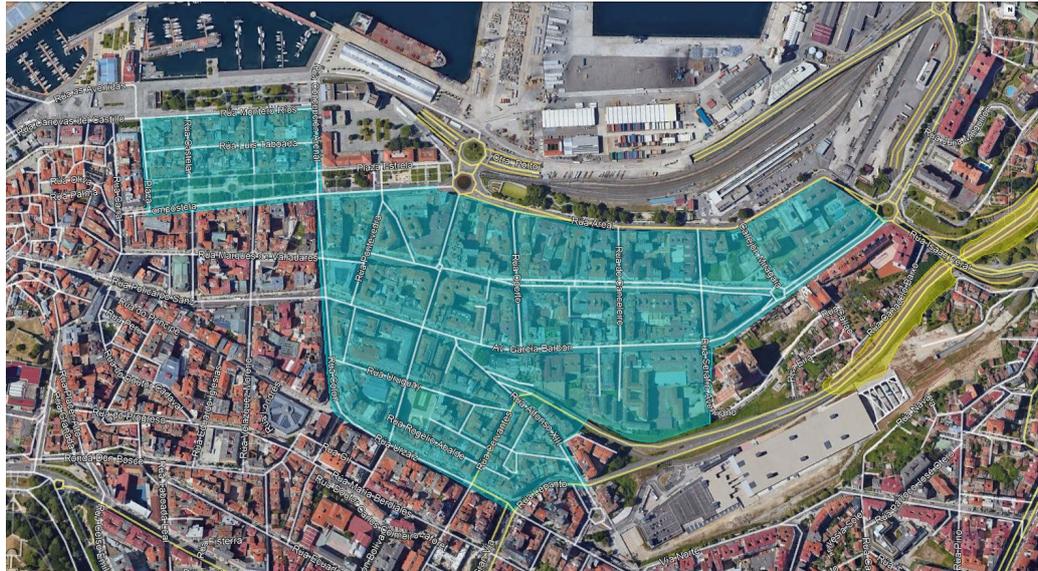


Figura 9. Delimitación de ZAS en Vigo (2008)

7.3. Humanizaciones y control de velocidad

El Ayuntamiento de Vigo continúa con la ejecución del proyecto de humanizaciones de su núcleo urbano (ver listado en ANEXO I, apartado 8). En algunas zonas del centro se ha procedido a transformar las calles en vías de plataforma única, generando zonas con velocidad acotada a 20 km/h, priorizando el uso peatonal frente al tráfico rodado en diversas calles del municipio. Las siguientes figuras muestran como ejemplo el entorno del mercado del Progreso (C/Ronda), de tal modo que se puede comparar el nivel de ruido obtenido en el año 2017 con el calculado para la presente fase con el modelo CNOSSOS-EU. La Figura 9 incluye además la zona de la Plaza de Compostela, donde se ha restringido el tráfico, reducido la velocidad y cambiado el adoquinado por un asfalto de baja emisión de ruido. Se observa cómo la situación calculada con el modelo CNOSSOS-EU refleja cómo, en general, con IMDs similares en las fases 3ª (2017) y 4ª (2022), el nivel de ruido equivalente día-tarde-noche, L_{den} , en esta zona es ahora inferior a 65 dBA, evidenciando la eficacia de la política de humanizaciones en cuanto a mejora del confort acústico. La mejora obtenida con el modelo actual frente a los resultados del modelo de cálculo utilizado en el año 2017 es del orden de 5 dB.



Figura 10. Actuación sobre C/ Ronda, con vial de plataforma única y limitación a 20 Km/h



Copia do documento - Concello de Vigo 15859-306	Data impresión: 16/09/2022 09:52 CSV: A5A6BD-BCC751-AHDHA4-88QB8U-TSBF1W-FD	Páxina 52 de 66
Pode validar e/ou obter copia electrónica do documento utilizando o código QR da esquerda ou o código de verificación na dirección http://www.vigo.org/csv		

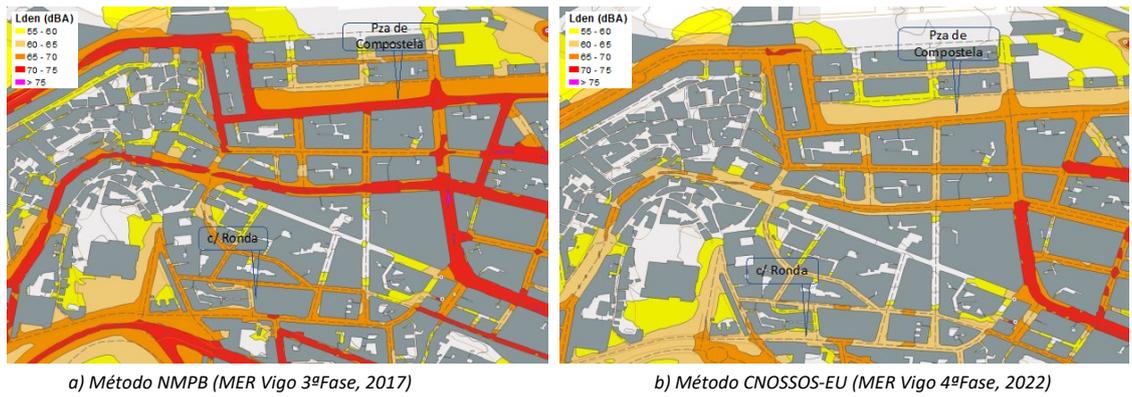


Figura 11. Comparación del nivel de ruido día-tarde-noche, L_{den} , en el Centro de Vigo, en el entorno del mercado del Progreso y Plaza de Compostela

7.4. Fomento de la movilidad sostenible

Además de las acciones descritas por el PAR vigente, tanto el Ayuntamiento de Vigo como la Autoridad Portuaria de Vigo están implantando una política de fomento de la movilidad sostenible, promoviendo la implantación de sendas peatonales y carriles bici. La Figura 12 muestra un ejemplo de carriles bici en la calle Venezuela (responsabilidad del Ayuntamiento de Vigo) y en la Avenida de Beiramar (Autoridad Portuaria).



Figura 12. Carriles bici en Calle Venezuela (izq.) y Avenida Beiramar (dcha.)

Otra acción destacable para la mejora de la movilidad, en una ciudad de orografía compleja, es la instalación de ascensores urbanos, escaleras y rampas mecánicas, dentro del plan de Estrategia de Desarrollo Urbano Sostenible e Integrado, denominado "Vigo Vertical". La Figura 13 muestra como ejemplo la rampa mecánica instalada en la Av. Gran Vía, entre las calles de Urzáiz y Venezuela.



Figura 13. Rampas mecánicas en la Av. Gran Vía

Por último, a consecuencia de la aparición en los últimos años de nuevos vehículos de movilidad personal (VMP), como el patinete eléctrico, el segway o el hoverboard, se ha redactado la "Ordenanza Municipal Reguladora de los Vehículos de Movilidad Personal del Concello de Vigo", publicada el 18 de mayo de 2022 en el BOP de Pontevedra, regulando su uso, de tal forma que se prime la seguridad viaria.



Copia do documento - Concello de Vigo	Data impresión: 16/09/2022 09:52	Páxina 53 de 66
15859-306	CSV: A5A6BD-BCC751-AHDHA4-88QB8U-TSBF1W-FD	
Pode validar e/ou obter copia electrónica do documento utilizando o código QR da esquerda ou o código de verificación na dirección http://www.vigo.org/csv		

8. ANEXO I: HUMANIZACIONES

ID.	HUMANIZACIONES	ID.	HUMANIZACIONES
1	Avda. Das Camelias, entre Juan Ramón Jiménez y Avda. Da Hispanidade	27	Rúa Purificación Saavedra. Fase 2 (desde Camiño Foxos a Enrique Lorenzo)
2	Avenida Hispanidade entre las Rúas Zámora y Pintor Colmeiro	28	Rúa Ronda Don Bosco, desde Rúa Progreso a Rúa Velázquez Moreno y entre Rúa Eduardo Iglesias y Paseo De Granada
3	Beirarrúa Castelao, entre Redondela y Porriño	29	Rúa Rosal
4	Camelias, entre Dr. Marañoñ y Juan Ramón Jiménez	30	Rúa Taboada Leal, entre Ronda Don Bosco y Rúa Venezuela
5	Canceleiro, entre Rosalía De Castro y García Barbón	31	Rúa Tercio De Afora
6	Avd. Gregorio Espino, Fase III	32	Rúa Vía Norte, entre Urzáiz y Escultor Gregorio Fernández
7	Avda. García Barbón (de Serafín Avendaño a Rosalía De Castro) - Impar	33	Rúas Julia Minguillón y Vista Alegre
8	Avenida Do Alcalde Gregorio Espino. Fase IV	34	Beirarrúas de Avda. Atlántida. Fase II
9	Estrada Provincial Ep-2001 Calvario La Garrida, Tramo Igrexa De Beade A Garrida (Po-330), Lugar De Porto	35	Encuentro Rúa Sanjurjo Badía con Barrio Das Flores
10	Rúa Emilia Pardo Bazán entre Gran Vía y Avenida Arquitecto Palacios	36	Mejora de accesibilidad Rúa Talude
11	Praza Francisco Fernández Del Riego (Praza Elíptica)	37	Entorno Rúa Rosalía De Castro y García Barbón (Rúas Serafín Avendaño, Heraclio Botana y Roupeiro)
12	Rúa Álvaro Cunqueiro. Fase I	38	Estornino, entre Gregorio Espino y Xilgaro
13	Rúa Aragón Fase VI	39	Ferreiros Fase 2
14	Rúa Aragón. Fase V	40	García Lorca
15	Rúa Camilo José Cela	41	Rosalía De Castro, entre Canceleiro y Serafín Avendaño
16	Rúa Colombia. Fase I	42	Rúa Álvaro Cunqueiro Fase II Corona Circular Exterior
17	Rúa Coutadas (entre Rúa Santander y paso superior sobre AP-9) Fase 2	43	Rúa Arquitecto Antonio Cominges entre Rúa Arq. Gómez Román y Desiderio Pernas
18	Rúa Escolas Públicas	44	Rúa Bueu
19	Rúa Fátima	45	Rúa Burgos
20	Rúa María Berdiales entre Gran Vía y Hernán Cortés	46	Rúa Colombia. Fase 2
21	Rúa Marqués De Valterra, Fase II	47	Rúa García Barbón entre Rosalía De Castro e Isaac Peral
22	Rúa Pazos, entre López Mora y Menéndez Pelayo	48	Rúa Llorente Fase 1
23	Rúa Pilar	49	Rúa México
24	Rúa Pintor José Frau Ruíz, entre Rúas Álvaro Cunqueiro y López	50	Rúa Simancas
25	Rúa Purificación Saavedra, Fase I, entre Sanjurjo Badía y Enrique Lorenzo	51	Rúa Troncoso
26	Vía Norte, entre Travesía De Vigo y Escultor Gregorio Fernández	52	Rúa Valladolid

Tabla 18. Listado de humanizaciones de calles de Vigo en periodo 2017-2022



9. ANEXO II: MEDICIONES IN SITU Y VALIDACIÓN DEL MODELO

9.1. Metodología

Para validar el correcto modelado del mapa de ruidos calculado es necesario llevar a cabo una serie de mediciones acústica *in situ* y comprobar que dichos valores medidos se aproximan fielmente a los obtenidos en los mismos puntos del modelo predictivo de cálculo, con una variación máxima de 3 dB entre el nivel de ruido medido y el simulado.

9.1.1. Plan de muestreo

No resulta trivial abordar la validación exigida en las instrucciones de entrega del MER ya que el modelo del mapa de ruido pretende ser un estimador global del nivel de ruido anual, mientras que una medición *in situ* es un muestreo de un periodo concreto del año realizado a una hora determinada y en unas condiciones concretas. En el presente trabajo se diseña una metodología que permite obtener un plan de muestreo para realizar las mediciones y detectar los periodos críticos de los viales en lo relativo a picos de tráfico no representativos, pudiendo así determinar el periodo óptimo del día en que poder realizar las mediciones y obtener un valor representativo del ruido global anual. Para ello, se plantea una metodología en dos pasos: en primer lugar, **caracterizar el tráfico a medir** y, en segundo lugar, **determinar las óptimas ventanas de medición**.

1. Caracterización del tráfico a medir

En primer lugar, por tanto, será necesario determinar cuán *pulsado* es cada uno de los tráficos de los viales que participen en las mediciones. De este modo, será su carácter pulsado el que indique si es necesario establecer un plan de muestreo sobre ese vial (*tráfico pulsado*) o si, por lo contrario, no es necesario dicho plan y se puede efectuar la medición en cualquier momento del día (*tráfico no pulsado* o *continuo*).

Para poder caracterizar de un modo preciso el tráfico de los diferentes ejes viarios sería necesaria información muy detallada de cada uno, como por ejemplo la intensidad de vehículos que circulan por cada vial, por tramos horarios, a lo largo de todo el día y durante un mes entero. Dada la complejidad de acceder a información tan concreta de tantos viales, se procede a diseñar un método con el que obtener aquellas distribuciones de tráfico que permitan caracterizarlo.

En el caso del presente trabajo, la información de partida disponible para la caracterización general del tráfico de Vigo consiste en la intensidad media de vehículos en un día dado, por franjas horarias, así como el flujo máximo de ese día y la hora a la que se produce dicho máximo. Y se dispone de esta información para varios días de un mismo mes. A partir de esto, se obtienen 2 curvas para analizar la distribución del tráfico, una de promedios y una de máximos, de manera que entre ambas es posible determinar las características del mismo, en función de la "interacción" y de la forma de estas curvas.

- El primer paso consiste en calcular la **curva de distribución normal** de las medias diarias, que servirá para obtener la distribución del tráfico a lo largo de un mes tipo, en un eje viario dado. Para ello, si el tráfico viene dado por separado en los dos sentidos de circulación, es necesario sumar los valores medios individuales.

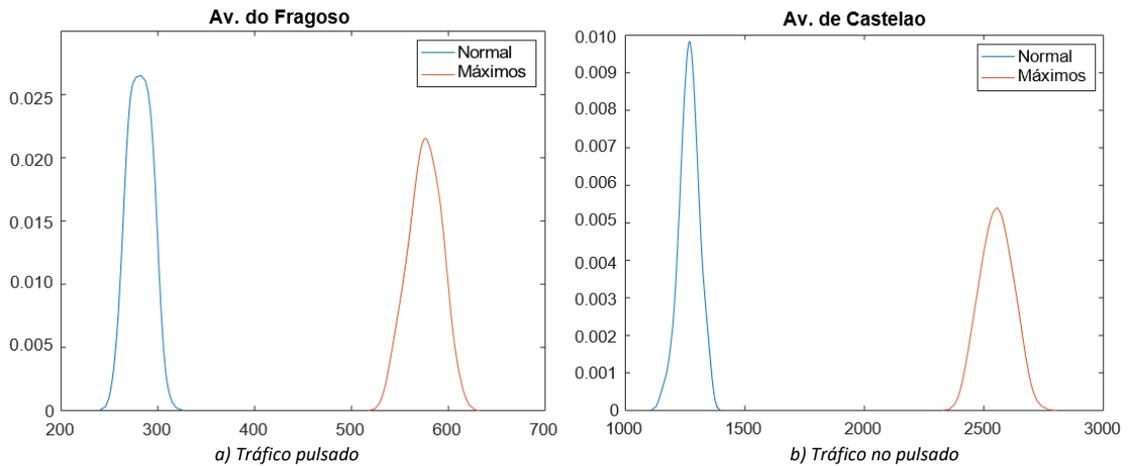
Dado que, en este punto, la cantidad de datos para obtener la curva de distribución suele ser baja, se debe aplicar un remuestreo mediante la función *bootstrap* de Matlab con un número de muestras suficientemente elevado (por ejemplo, 100 muestras). Una vez remuestreados los datos de intensidad media horaria, se aplica la función *ksdensity* de Matlab, de tal modo que ahora sí devuelve una estimación de la función de densidad correspondiente los datos de entrada.



Copia do documento - Concello de Vigo	Data impresión: 16/09/2022 09:52	Páxina 55 de 66
15859-306	CSV: A5A6BD-BCC751-AHDHA4-88QB8U-TSBF1W-FD	
Pode validar e/ou obter copia electrónica do documento utilizando o código QR da esquerda ou o código de verificación na dirección http://www.vigo.org/csv		

Pero la distribución normal del tráfico no es suficiente para caracterizar al mismo, al menos en términos de cuán pulsado o continuo es.

- Para ello, se opta por calcular la **curva de distribución** relativa a los **picos de tráfico**, para lo que se hace uso de los datos de máximos horarios, con el objeto de comparar esa curva con la de la distribución normal obtenida previamente. El problema es que, si se aplica exactamente el mismo proceso para la curva de máximos, se van a obtener dos curvas muy separadas la una de la otra, independientemente de las características del tráfico, dado que los valores máximos suelen distar en torno a 2 veces los valores medios. De este modo, tal y como se puede ver en la Gráfica 14, la representación de ambas curvas no aporta información útil, en lo referente a determinar el tipo de tráfico (pulsado o no pulsado) del eje viario en cuestión.



Gráfica 14. Distribución de normales y máximos en calles con tráfico pulsado (izq.) y tráfico no pulsado (dcha.)

La propuesta que se lleva a cabo, por tanto, para obtener una curva de máximos consiste en realizar un cruce de datos entre los dos sentidos de circulación, de tal modo que, en caso de coincidencia horaria de máximos en ambos sentidos, se considerará un pico en ese eje viario y, en caso contrario, se tomará como referencia el valor medio de tráfico. Gracias a esto, se obtiene una curva que distará más de la distribución normal cuanto más *pulsado* sea su tráfico, es decir, cuantas más horas de máximos coincidan en ambos sentidos y cuanto mayores sean sus intensidades, mayor será la distancia entre curvas, dado que habrá una o varias horas del día en donde el tráfico del eje se aleja de su distribución normal. Por el contrario, cuando la coincidencia de horas de máximos en ambos sentidos es baja o nula, se considerará que el tráfico es *no pulsado* o *continuo*, toda vez que la curva de máximo no presentará variaciones relevantes con respecto a su distribución normal.

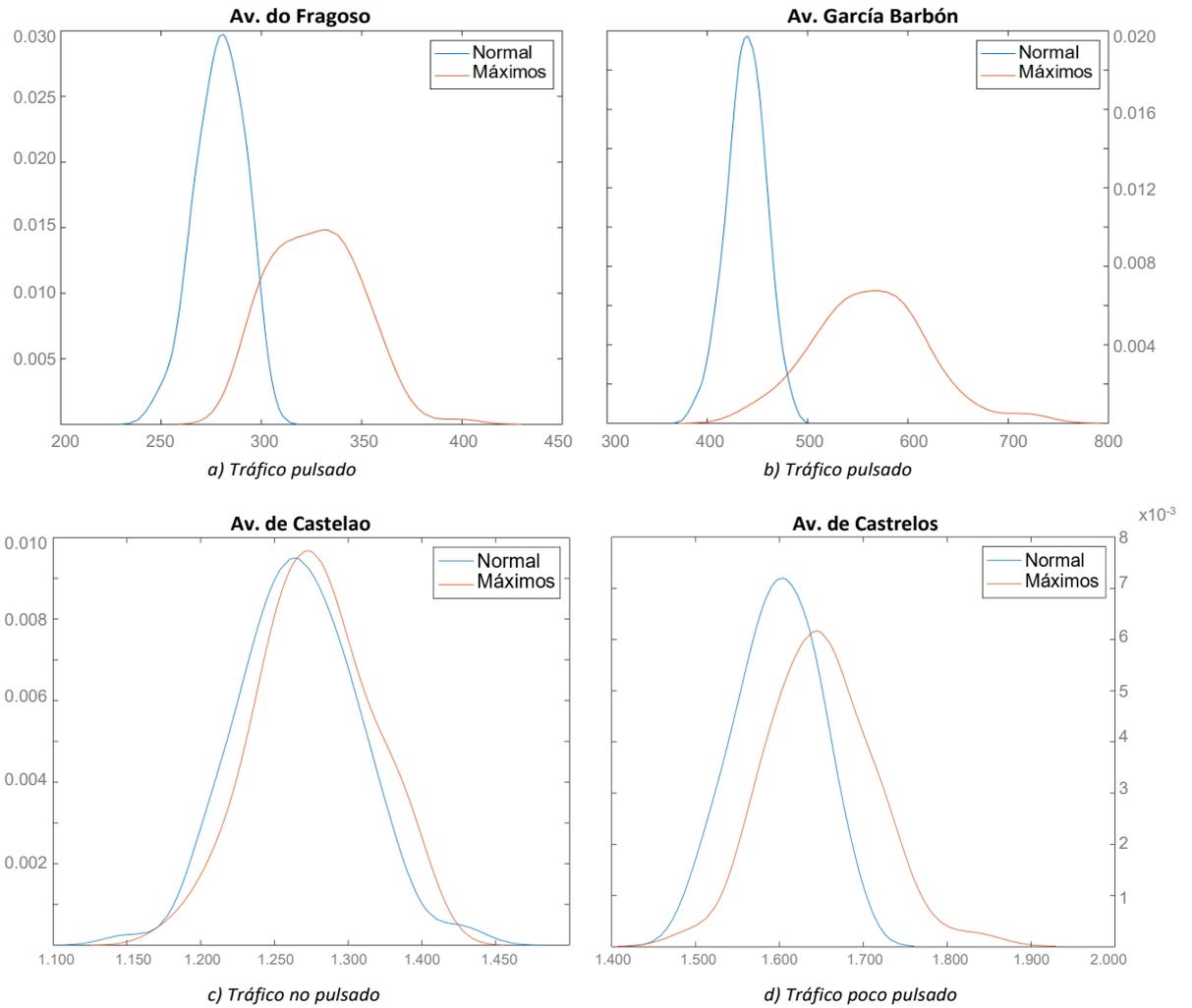
Llegados a este punto, para obtener la curva de máximos se debe realizar una detallada observación de las horas a las que se producen los picos de tráfico diario. Si la hora de un máximo diario en un sentido coincide con la del otro, se tomará como referencia la suma de los valores máximos y, si no coinciden, la suma de los valores medios. De este modo, se completa un listado de valores máximos-medios y, a partir de ella, se repite el proceso de obtención de la curva de distribución normal para obtener la curva de distribución de máximos deseada.

En la Gráfica 15 se muestran cuatro funciones de distribución de medias y de máximos, de cuatro ejes viarios diferentes, donde se comprueba que los viales a) y b) soportan claramente tráfico



Copia do documento - Concello de Vigo	Data impresión: 16/09/2022 09:52	Páxina 56 de 66
15859-306	CSV: A5A6BD-BCC751-AHDHA4-88QB8U-TSBF1W-FD	
Pode validar e/ou obter copia electrónica do documento utilizando o código QR da esquerda ou o código de verificación na dirección http://www.vigo.org/csv		

pulsado, dado su escaso solapamiento entre curvas, mientras que los viales c) y d) se caracterizan por tráfico no pulsado o poco pulsado, con un importante solapamiento entre curvas.



Gráfica 15. Distribuciones normales y de máximos obtenidas para distintos ejes viarios, según el tipo de tráfico

La observación de estas distribuciones es el primer indicador del plan de muestreo que se debe analizar para realizar las mediciones del procedimiento de validación. En el caso de un eje viario con tráfico poco pulsado, se podrán llevar a cabo en cualquier periodo del día ya que, como se muestra en los ejemplos anteriores, aunque se mida en un horario con tráfico máximo, el valor registrado se situará dentro o muy próximo a los valores normales. Por el contrario, para ejes viarios con tráfico pulsado se deberá tener especial cuidado al seleccionar la hora de las mediciones ya que, en caso de llevarlas a cabo en un horario con tráfico máximo o fuertemente pulsado, es probable que los valores obtenidos se sitúen fuera de la distribución normal del tráfico, registrando niveles de ruido excesivos y no representativos de la situación general del eje, que dificultarán, desvirtuarán o imposibilitarán realizar con fiabilidad el procedimiento de validación.

2. Determinación de las ventanas de medición

Para aquellos viales en los que haya que diseñar un plan de muestreo, será necesario determinar los instantes concretos del día en los cuales se deben efectuar las mediciones *in situ* para obtener niveles



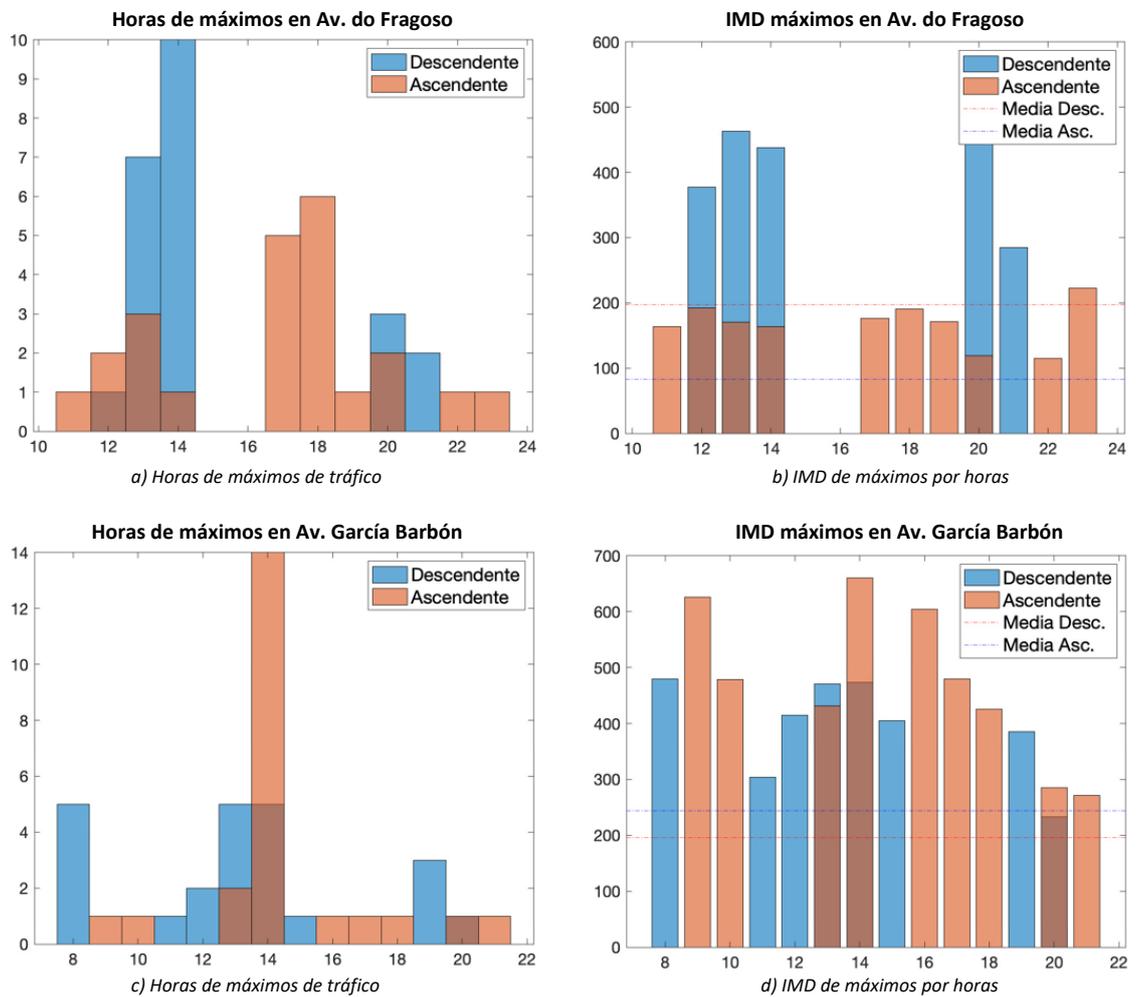
Copia do documento - Concello de Vigo	Data impresión: 16/09/2022 09:52	Páxina 57 de 66
15859-306	CSV: A5A6BD-BCC751-AHDHA4-88QB8U-TSBF1W-FD	
Pode validar e/ou obter copia electrónica do documento utilizando o código QR da esquerda ou o código de verificación na dirección http://www.vigo.org/csv		

representativos del ruido en el entorno del vial. A estos instantes se les denominará *ventanas de medición*.

Por tanto, una vez identificados los ejes viarios con tráfico pulsado habrá que definir los horarios óptimos en los que se pueden llevar a cabo las mediciones, con el objetivo de obtener valores representativos del nivel de ruido diario que soportan dichos ejes. Para ello resulta muy útil elaborar un histograma de horas de picos de tráfico, separados por sentido de circulación, así como un histograma de picos de tráfico para las horas coincidentes en ambos sentidos.

- Un histograma denominado *“Horas de máximos”*, donde se contabiliza el número de veces que una hora dada soporta un pico máximo de tráfico, a lo largo de un mes.
- Un histograma denominado *“IMD de máximos”*, que refleja el número máximo de vehículos/hora que soportan esas horas de pico.

Con estas gráficas se podrá, por un lado, detectar las horas donde se producen picos de tráfico (ventanas) y, por otro, cuantificar la intensidad de tráfico máximo que circula en dichas horas.



Gráfica 16. Histogramas de horas de máximos y de valores máximos de tráfico

Estos histogramas sirven tanto para definir ventanas de medición como para descartar horas donde se producen máximos de tráfico no representativos de la IMD que circula por un eje viario determinado. Así, por ejemplo, en el ejemplo de la Gráfica 16 c) que representa las horas de máximos en Av. García



Copia do documento - Concello de Vigo	Data impresión: 16/09/2022 09:52	Páxina 58 de 66
15859-306	CSV: A5A6BD-BCC751-AHDHA4-88QB8U-TSBF1W-FD	
Pode validar e/ou obter copia electrónica do documento utilizando o código QR da esquerda ou o código de verificación na dirección http://www.vigo.org/csv		

Barbón, se observa un claro pico diario de tráfico en torno a las 14h, tanto en sentido descendente como, sobre todo, en sentido ascendente. Esta tendencia se revierte a partir de las 15h y de manera clara hasta las 18h, apenas registrando picos máximos de tráfico en dicho intervalo, por lo que se presume como una ventana adecuada para llevar a cabo las mediciones acústicas. Para concretar la ventana de medición deben tenerse en cuenta dos factores añadidos:

✓ *Cercanía de máximos totales*

En el caso de la Gráfica 16 c), se detecta un máximo total de tráfico en torno a las 14h, en ambos sentidos de circulación, que cae drásticamente en torno a las 15h. Dado que se entiende que, por normal general, esta reducción de tráfico se va a producir de manera gradual, se debe evitar programar las mediciones acústicas durante la primera mitad del periodo posterior al pico, es decir, en este ejemplo se propondría realizar la medición *in situ* a partir de las 15:30 horas, entre esta hora y las 18h.

✓ *Análisis de la IMD de máximos en las horas ventana*

De la Gráfica 16 c) se deduce también que a las 16h apenas se detectan picos diarios de tráfico a lo largo de un mes. No obstante, como se observa en la Gráfica 16 d), en el sentido de circulación ascendente, la IMD de tráfico máximo en torno a las 16h (600 vehículos aprox.) es del orden de la IMD máxima total que se produce sobre las 14h (650 vehículo aprox.). Por ello, a pesar de que las 16h se encuentra dentro del intervalo entre las 15:30 y las 18:00, considerado inicialmente para definir en él una posible ventana de medición, debería descartarse la medición en torno a las 16h, ya que existe la posibilidad de registrar en dicho horario niveles de ruido no representativos del eje viario.

9.1.2. Categorización de vehículos y ejes viarios

El nuevo método de cálculo CNOSSOS-EU establece una nueva categorización de vehículos, a diferencia del modelo anterior que simplemente discernía entre vehículos ligeros y pesados. Esta nueva clasificación viene determinada por las 5 categorías establecidas en la siguiente tabla.

Categoría	Nombre	Descripción	Categoría de vehículo en CE Homologación de tipo del vehículo completo ¹
1	Vehículos ligeros	Turismos, camionetas ≤ 3,5 toneladas, todoterrenos ² , vehículos polivalentes ³ , incluidos remolques y caravanas	M1 y N1
2	Vehículos pesados medianos	Vehículos medianos, camionetas > 3,5 toneladas, autobuses, autocaravanas, entre otros, con dos ejes y dos neumáticos en el eje trasero	M2, M3 y N2, N3
3	Vehículos pesados	Vehículos pesados, turismos, autobuses, con tres o más ejes	M2 y N2 con remolque, M3 y N3
4	Vehículos de dos ruedas	4a Ciclomotores de dos, tres y cuatro ruedas	L1, L2, L6
		4b Motocicletas con y sin sidecar, triciclos y cuatriciclos	L3, L4, L5, L7
5	Categoría abierta	Su definición se atenderá a las futuras necesidades	N/A

Tabla 19. Categorización de vehículos según CNOSSOS-EU

Puesto que, a día de hoy, es complejo contar con una información de tráfico tan detallada para cada uno de los ejes viarios que componen una aglomeración, resulta necesario aplicar una categorización de los viales de la misma, de manera que aquellos de similar tipología puedan compartir una misma distribución en lo referente a la categorización de los vehículos que circulan por ellos. En este caso, se define la categorización de los ejes de una aglomeración en los 7 tipos de viales definidos en el apartado 4.2.4.1.



Copia do documento - Concello de Vigo	Data impresión: 16/09/2022 09:52	Páxina 59 de 66
15859-306	CSV: A5A6BD-BCC751-AHDHA4-88QB8U-TSBF1W-FD	
Pode validar e/ou obter copia electrónica do documento utilizando o código QR da esquerda ou o código de verificación na dirección http://www.vigo.org/csv		

En el caso particular de Vigo, existen particularidades específicas en cuanto al flujo de tráfico, como la prohibición de circular a los vehículos pesados por el casco urbano. Para este caso se han diseñado una serie de itinerarios alternativos por los que pueden circular este tipo de vehículos. Este hecho puede afectar a las características iniciales de los ejes viarios que ahora soportan este tipo de tráfico, por lo que puede modificar la tipología de dichos ejes y variar su categoría. Así, por ejemplo, un tramo de un vial Tipo 4 que se vea incluido en los itinerarios de vehículos pesados, puede compartir más características con otros viales Tipo 1 o Tipo 3, por lo que dicho tramo puede verse modificado, teniendo en cuenta sus particularidades para la interconexión del tráfico en la ciudad.

Una vez identificados los viales de la aglomeración según su tipología, resulta necesario realizar una categorización de vehículos común para cada uno de los tipos de ejes viarios. Para ello, aprovechando las campañas de medición para la validación del MER, se lleva a cabo en cada punto de medida una categorización de vehículos por conteo, obteniendo un registro del número de vehículos, por categorías, que circulan durante el periodo de medición. Una vez reunidos todos los datos, se obtiene un promedio de la distribución de categorías para cada tipo de vial, aplicando, para el caso particular de Vigo, las siguientes simplificaciones:

- Los vehículos pesados sólo circulan por las vías Tipo 1 y 3. Eso implica que el porcentaje de este tipo de vehículos en el resto de tipos será del 0%.
- El porcentaje de vehículos pesados totales en calles secundarias (Tipo 5) no puede ser mayor que en calles principales (Tipo 4).

Conviene mencionar que estos datos se han obtenido en jornadas de conteo *in situ* realizadas únicamente en periodo día (7-19 horas). Para extrapolar los resultados a los periodos de tarde y noche se toma como referencia la relación de vehículos pesados que figuran en la fase anterior del MER y, a partir de esto, se concluye que se debe aplicar la misma distribución de vehículos al periodo tarde (19-23 horas) y reducirlo en una proporción 1/5 para el periodo noche (23-7 horas).

9.2. Mediciones acústicas *in situ*

Otra de las condiciones necesarias para llevar a cabo una correcta validación del mapa de ruidos, es la realización de mediciones acústicas *in situ* en diferentes puntos de la ciudad, representativos de los tipos de ejes viarios que transcurren por la misma. Estas mediciones se han de llevar a cabo en base a la norma UNE-EN ISO 1996-2 y su objetivo es el de registrar en un intervalo temporal dado el nivel de presión sonora equivalente continuo con ponderación A ($L_{Aeq,T}$) debido al tráfico viario, ferroviario y/o a los focos industriales que se encuentren en el entorno de cada uno de los puntos de medida seleccionados.

En este caso, las mediciones se realizan en periodo día, con un intervalo de medida de 10 minutos de duración. Durante este procedimiento se lleva a cabo un seguimiento de las condiciones meteorológicas (velocidad del viento, temperatura, humedad relativa), para garantizar que se encuentran dentro de los márgenes admitidos para realizar con garantía las correspondientes mediciones.

La ubicación del sonómetro se corresponderá con la de los receptores asociados en el modelo de simulación, seleccionados a 1,50 metros del borde del eje viario y a 1,50 metros de elevación sobre el terreno.

Por último, durante la medición, se registra la cantidad de vehículos que circulan por el eje viario en cuestión, distinguiendo entre las 5 categorías de vehículos que determina CNOSSOS-EU. De este modo, se tiene para cada punto de medida una relación del número de vehículos que circulan por el eje (con su correspondiente distribución por categorías) y del nivel de presión sonora que generan.



Copia do documento - Concello de Vigo	Data impresión: 16/09/2022 09:52	Páxina 60 de 66
15859-306	CSV: A5A6BD-BCC751-AHDHA4-88QB8U-TSBF1W-FD	
Pode validar e/ou obter copia electrónica do documento utilizando o código QR da esquerda ou o código de verificación na dirección http://www.vigo.org/csv		



Figura 14. Puntos de medida seleccionados para el procedimiento de validación

A continuación, se muestra en detalle la localización de cada punto de medida y una vista del mismo.

- ✓ **PUNTO 1:** Av. Martínez Garrido, 43

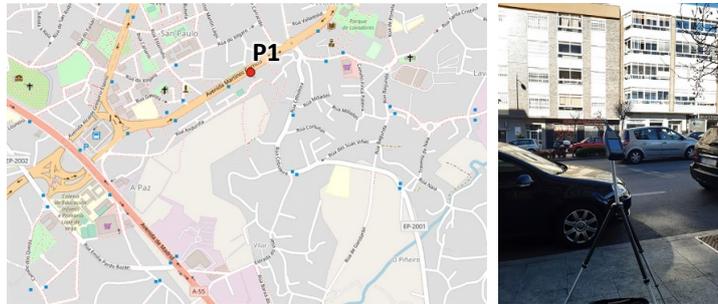


Figura 15. Ubicación y vista del Punto 1

- ✓ **PUNTO 2:** Av. Madrid, 110 (sentido ascendente)

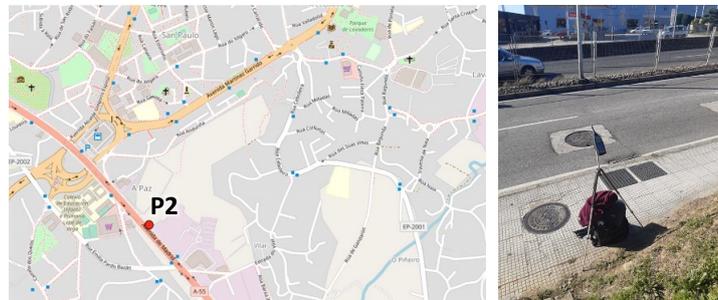


Figura 16. Ubicación y vista del Punto 2



Copia do documento - Concello de Vigo 15859-306	Data impresión: 16/09/2022 09:52 CSV: A5A6BD-BCC751-AHDHA4-88QB8U-TSBF1W-FD	Páxina 61 de 66
Pode validar e/ou obter copia electrónica do documento utilizando o código QR da esquerda ou o código de verificación na dirección http://www.vigo.org/csv		

✓ PUNTO 3: Av. Madrid, 110 (sentido descendente)

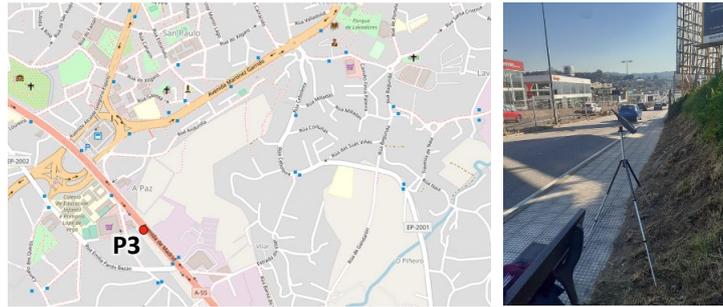


Figura 17. Ubicación y vista del Punto 3

✓ PUNTO 4: Av. Gran Vía, 88 (sentido descendente)



Figura 18. Ubicación y vista del Punto 4

✓ PUNTO 5: Av. Gran Vía, 88 (sentido ascendente)

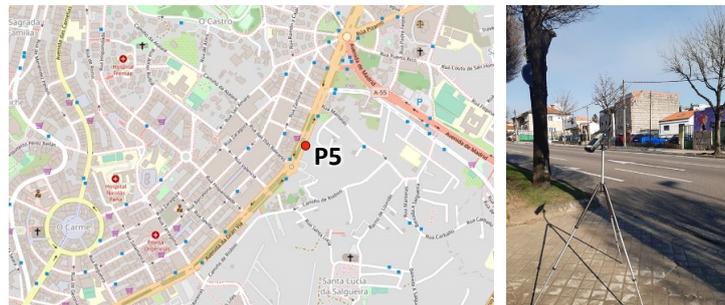


Figura 19. Ubicación y vista del Punto 5

✓ PUNTO 6: Rúa Barcelona, 21



Figura 20. Ubicación y vista del Punto 6



Copia do documento - Concello de Vigo	Data impresión: 16/09/2022 09:52	Páxina 62 de 66
15859-306	CSV: A5A6BD-BCC751-AHDHA4-88QB8U-TSBF1W-FD	
Pode validar e/ou obter copia electrónica do documento utilizando o código QR da esquerda ou o código de verificación na dirección http://www.vigo.org/csv		

✓ PUNTO 7: Rúa Barcelona, 65

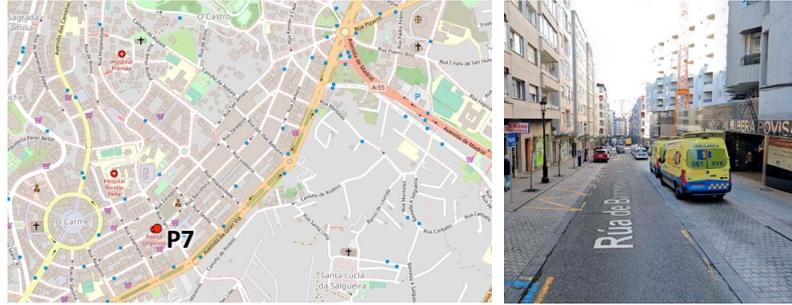


Figura 21. Ubicación y vista del Punto 7

✓ PUNTO 8: Av. Castrelos, 164



Figura 22. Ubicación y vista del Punto 8

✓ PUNTO 9: Travesía de Vigo, 72



Figura 23. Ubicación y vista del Punto 9

✓ PUNTO 10: Av. García Barbón, 110



Figura 24. Ubicación y vista del Punto 10



Copia do documento - Concello de Vigo	Data impresión: 16/09/2022 09:52	Páxina 63 de 66
15859-306	CSV: A5A6BD-BCC751-AHDHA4-88QB8U-TSBF1W-FD	
Pode validar e/ou obter copia electrónica do documento utilizando o código QR da esquerda ou o código de verificación na dirección http://www.vigo.org/csv		

✓ PUNTO 11: Rúa Pi y Margall, 30

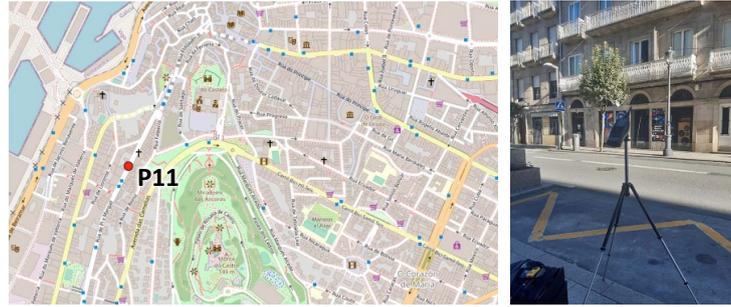


Figura 25. Ubicación y vista del Punto 11

✓ PUNTO 12: Av. Beiramar, 110



Figura 26. Ubicación y vista del Punto 12

✓ PUNTO 13: Av. Castelao, 79



Figura 27. Ubicación y vista del Punto 13

✓ PUNTO 14: VI-30 (altura Rúa Teixugueiras, 7)



Figura 28. Ubicación y vista del Punto 14



Copia do documento - Concello de Vigo	Data impresión: 16/09/2022 09:52	Páxina 64 de 66
15859-306	CSV: A5A6BD-BCC751-AHDHA4-88QB8U-TSBF1W-FD	
Pode validar e/ou obter copia electrónica do documento utilizando o código QR da esquerda ou o código de verificación na dirección http://www.vigo.org/csv		

✓ PUNTO 15: VG-20 (altura Rúa Teixugueiras, 19)

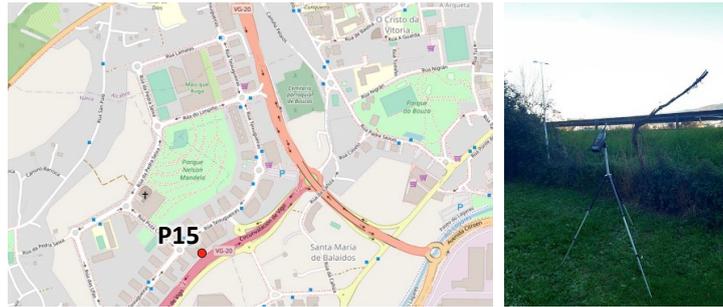


Figura 29. Ubicación y vista del Punto 15

✓ PUNTO 16: Av. Beiramar, 110



Figura 30. Ubicación y vista del Punto 16

Los niveles de presión sonora registrados en cada uno de los puntos de medida indicados son los mostrados en la Tabla 20, una vez seleccionadas las ventanas de medición en base al plan de muestreo descrito previamente.

PUNTO	TRAMO	HORA DE COMIENZO DE LA MEDICIÓN	NIVEL L_{eq} (dBA) medido in situ
P1	Av. Emilio Martínez Garrido, 43	13:00	67,0
P2	Av. Madrid, 110 (ascendente)	13:30	73,5
P3	Av. Madrid, 110 (descendente)	14:00	72,9
P4	Av. Gran Vía, 88 (descendente)	15:30	74,3
P5	Av. Gran Vía, 88 (ascendente)	16:25	73,0
P6	Rúa Barcelona, 21	17:10	66,6
P7	Rúa Barcelona, 65	17:40	62,0
P8	Av. Castrelos, 164	18:15	72,6
P9	Travesía de Vigo, 72	12:35	69,0
P10	Av. García Barbón, 110	10:30	69,8
P11	Rúa Pi y Margall, 30	15:50	66,5
P12	Av. da Beiramar, 101	16:30	75,4
P13	Av. Castelao, 79	17:15	69,7
P14	VI-30 (altura Teixugueiras, 7)	17:40	70,4
P15	VG-20 (altura Teixugueiras, 19)	18:15	66,9
P16	Av. do Fragoso, 56	10:30	69,6

Tabla 20. Nivel de presión sonora registrado en cada punto de medida



Copia do documento - Concello de Vigo	Data impresión: 16/09/2022 09:52	Páxina 65 de 66
15859-306	CSV: A5A6BD-BCC751-AHDHA4-88QB8U-TSBF1W-FD	
Pode validar e/ou obter copia electrónica do documento utilizando o código QR da esquerda ou o código de verificación na dirección http://www.vigo.org/csv		

9.3. Resultados del procedimiento de validación

Se presentan en este apartado los resultados de la validación del modelo simulado, en base a los niveles de ruido medidos *in situ* durante las diferentes jornadas de medición, en los puntos de medida tomados como representativos, y su comparación con los niveles de ruido obtenidos en simulación en los mismos puntos receptores. Se considera que la validación es correcta cuando la diferencia entre el nivel medido y el simulado es inferior a 3 dB o bien cuando, aun siendo dicha diferencia superior a 3 dB, el nivel obtenido en simulación se mantiene dentro del mismo rango de ruido (misma paleta de color) en el que se ubica el nivel medido. A partir de este criterio, se obtiene como resultado la siguiente tabla de validación, de la que se concluye que el modelo de simulación se considera correctamente validado.

ID.	TRAMO	VALIDACIÓN					
		NIVEL Leq (dBA) medido in situ	NIVEL Leq (dBA) simulado con CadnaA	DIF. ^[1] (dB)	V1 ^[2]	V2 ^[3]	¿CUMPLE V1 Y/O V2?
P1	Av. Emilio Martínez Garrido, 43	67,0	69,8	+2,8	✓	✓	SÍ
P2	Av. Madrid, 110 (ascendente)	73,5	73,2	-0,3	✓	✓	SÍ
P3	Av. Madrid, 110 (descendente)	72,9	73,1	+0,2	✓	✓	SÍ
P4	Av. Gran Vía, 88 (descendente)	74,3	72,8	-1,5	✓	✓	SÍ
P5	Av. Gran Vía, 88 (ascendente)	73,0	72,7	-0,3	✓	✓	SÍ
P6	Rúa Barcelona, 21	66,6	64,1	-2,5	✓	✗	SÍ
P7	Rúa Barcelona, 65	62,0	65,1	+3,1	✗	✓	SÍ
P8	Av. Castrelos, 164	72,6	74,2	+1,6	✓	✓	SÍ
P9	Travesía de Vigo, 72	69,0	67,2	-1,8	✓	✓	SÍ
P10	Av. García Barbón, 110	69,8	65,9	-3,9	✗	✓	SÍ
P11	Rúa Pi y Margall, 30	66,5	67,2	+0,7	✓	✗	SÍ
P12	Av. da Beiramar, 101	75,4	70,9	-4,5	✗	✓	SÍ
P13	Av. Castelao, 79	69,7	70,5	+0,8	✓	✓	SÍ
P14	VI-30 (altura Teixugueiras, 7)	70,4	69,8	-0,6	✓	✓	SÍ
P15	VG-20 (altura Teixugueiras, 19)	66,9	69,7	+2,8	✓	✗	SÍ
P16	Av. do Fragoso, 56	69,6	67,3	-2,3	✓	✓	SÍ

[1] DIF: Diferencia entre el nivel de ruido simulado y el nivel de ruido medido *in situ* en el mismo punto de referencia.

[2] V1: Validación por diferencia (máx. 3 dB).

[3] V2: Validación por mantenerse los niveles medidos y simulados dentro del mismo rango de ruido (misma paleta de color).

Tabla 21. Resultados de las mediciones in situ y del proceso de validación del modelo simulado



Copia do documento - Concello de Vigo	Data impresión: 16/09/2022 09:52	Páxina 66 de 66
15859-306	CSV: A5A6BD-BCC751-AHDHA4-88QB8U-TSBF1W-FD	
Pode validar e/ou obter copia electrónica do documento utilizando o código QR da esquerda ou o código de verificación na dirección http://www.vigo.org/csv		