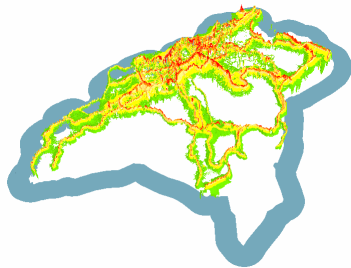

MAPAS ESTRATEGICOS DE RUIDO DE VIGO
DIRECTIVA 2002/49/CE - FASE I



INFORME
RESUMEN

Diciembre 2007

PROD1595-IN-MA-DIRECTIVA-RESUMEN



labein
tecnalia

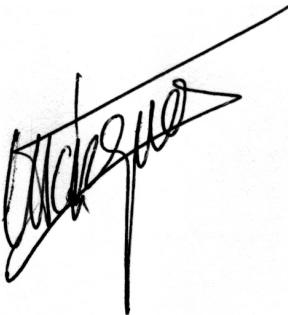

PROYECTO: PROD1595 "Mapa de Ruido y Diagnóstico del Concello de Vigo".

CLIENTE: Concello de Vigo

DOCUMENTO: PROD1595-IN-MA-DIRECTIVA-RESUMEN

TIPO	DOCUMENTO	FECHA	Observaciones
Entregable	Informe Resumen	Diciembre 2007	

Derio (Bizkaia), Diciembre 2007

<i>REALIZADO</i>	<i>APROBADO</i>
	
<p>Manuel Vázquez <i>Unidad de Medio Ambiente Urbano e Industrial</i></p>	<p>Itziar Aspuru <i>Unidad de Medio Ambiente Urbano e Industrial</i></p>



ÍNDICE

1	Introducción	4
2	Objeto	5
3	Descripción de la aglomeración.....	5
3.1	<i>Datos Demográficos.....</i>	7
3.2	<i>Infraestructuras de Transporte</i>	7
3.2.1	.- Tráfico Rodado	8
3.2.2	.- Tráfico ferroviario	10
3.2.3	.- Aeropuerto	11
3.3	<i>Actividades Económicas.....</i>	11
3.4	<i>Zonas de especial sensibilidad.....</i>	13
3.4.1	Zonas verdes	14
3.4.2	Edificios especialmente sensibles al ruido	17
4	Autoridad Responsable.	19
5	Programas de lucha contra el ruido ejecutados en el pasado y medidas vigentes.....	20
6	Metodología	21
6.1	<i>Datos de Partida.....</i>	22
6.2	<i>Métodos de Cálculo</i>	26
6.3	<i>Modelización acústica</i>	27
6.4	<i>Parámetros de cálculo</i>	30
6.5	<i>Parámetros de evaluación.....</i>	31
6.6	<i>Presentación de resultados</i>	32
7	Resultados	34
8	Plan de Acción.....	45
9	Listado de planos	46

INFORME RESUMEN

1 Introducción

La Directiva Europea 2002/49/CE y el desarrollo legislativo estatal que se ha traducido en la Ley del ruido 37/2003 solicitan la elaboración de mapas estratégicos de ruido de las aglomeraciones del estado con una población superior a 250.000 habitantes, además de la realización de los mapas de ruido de las grandes infraestructuras de transporte.

Estas infraestructuras son los grandes ejes viarios cuyo tráfico supere los 6.000.000 de vehículos al año, para la fecha 30 de junio de 2007 y de los grandes ejes viarios definidos como carreteras con un tráfico superior a 3.000.000 de vehículos por año para la fecha 18 de julio de 2013, así como los grandes ejes ferroviarios cuyo tráfico supere los 60.000 trenes al año, para la fecha 30 de junio de 2007 y los mapas estratégicos para todos los grandes ejes ferroviarios, definidos como líneas con un tráfico superior a 30.000 trenes por año, para la fecha 18 de julio de 2013 y los aeropuertos con un número de vuelos anual superior a 50.000.

Los mapas de ruido definidos por la Directiva y la Ley del ruido, con el objeto de homogeneizar los resultados para toda Europa deben de ser realizados con unos métodos de cálculo y unos condicionantes de cálculo mínimos. El objetivo es obtener mapas denominados estratégicos que sirven para tomar decisiones a nivel global y no local, las cuales precisarían de estudios de detalle que permitan la adopción de soluciones a nivel puntual.

A partir de los mapas de ruido, se deben obtener los indicadores de suelo expuesto y personas expuestas en las condiciones reflejadas por dichos mapas y según los requisitos de la citada Directiva.



2 Objeto

El objetivo de este informe resumen es el de facilitar una visión de conjunto del resultado obtenido con la generación de los Mapas de Ruido Estratégicos del municipio de Vigo, considerando los focos de ruido de tráfico, ferrocarril e industria.

Los Mapas corresponden al alcance de la primera Fase de la Directiva 2002/49/CE y su correspondiente transposición a la legislación Estatal con el Real Decreto 1513/2005.

3 Descripción de la aglomeración

Vigo es la ciudad más grande de Galicia y forma parte de la provincia de Pontevedra.

Los datos genéricos de la ciudad son los siguientes.

Tabla 1.- Ficha del Concello de Vigo

País	 España
• Com. Autónoma	 Galicia
• Provincia	Pontevedra
Ubicación	42°14' N 8°40' O
• Altitud	0 msnm
• Distancia	71 km a Santiago de Compostela
Superficie	109,1 km²
Población	293.255 hab.
• Densidad	2.687,94 hab./km ²
Gentilicio	Vigués, sa

En cuanto a su ubicación, Vigo es una ciudad costera de las Rías Bajas que limita al Norte con el Océano Atlántico (Ría de Vigo), al Noreste con el municipio de Redondela, al Este con el de Mos, al Sur con los de Porriño y Gondomar y al Suroeste con el municipio de Nigrán. Al otro lado de la Ría y justo enfrente de la ciudad se encuentran las villas de Cangas y Moaña, a 5 y 3'6 km de distancia, respectivamente.



El censo del término municipal registra 293.255 habitantes (Población a 1 de enero de 2006), (INE a 2 de enero de 2007) mientras que la población de su área metropolitana se estima en torno a los 465.000 habitantes, ocupando el puesto 15º en la lista de las áreas urbanas de España. Su extensión es de 109,1 km².

El municipio de Vigo se articula de la forma siguiente: se divide en parroquias (que no tienen por qué coincidir con las eclesiásticas) y éstas a su vez en barrios (lo que en otros ayuntamientos se conocen como aldeas o lugares), y los barrios a su vez en lugares. Por ejemplo el Camiño da Feira está en el lugar de As Relfas, barrio de Moledo y parroquia de Sárdoma.

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. Éstas son las parroquias viguesas:

1. Alcabre
2. Beade
3. Entidad Menor de Bembrive
4. Vila de Bouzas
5. Cabral
6. Candeám
7. Castrelos
8. Coia
9. San Andrés de Comesaña
10. Corujo
11. Freixeiro
12. Lavadores
13. Matamá
14. Navia
15. Oia
16. Saiáns
17. Sampaio
18. San Xoán do Monte
19. Sárdoma
20. Teis
21. Valadares
22. Zamáns
23. Vigo



3.1 DATOS DEMOGRÁFICOS

La evolución de la población en el municipio se puede ver en el siguiente gráfico, en el que se aprecia que hasta el año 2003 se produjo un incremento apreciable de la población, superando los 300.000 habitantes, que parece haberse estancado algo o incluso retrocedido en los últimos 3 años, hasta alcanzar la población actual (293.000 habitantes).

Como se puede comprobar la mayor parte de la población se concentra en el núcleo de Vigo, cuya evolución ha sido de recuperación los últimos años después de una fuerte caída del número de habitantes. Del resto de las parroquias, hay que resaltar la parroquia de Lavadores, con 17000 habitantes como la más poblada, y que es la que proporcionalmente más ha crecido.

PARROQUIA	1986	1992	1993	1994	1996	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
ALCABRE	1.191	2.110	2.108	2.152	2.107	2.370	2.383	2.481	2.577	2.836	3.052	3.112
BEADE	6.313	5.227	5.345	5.432	5.489	5.622	5.413	5.474	5.499	5.502	5.571	5.534
BEMBRIVE	4.276	4.304	4.373	4.370	4.430	4.029	4.007	4.019	4.022	4.047	4.177	4.167
CABRAL	5.308	7.450	7.682	7.761	7.737	6.934	6.953	6.951	6.893	6.868	6.884	6.868
CANDEAN	3.291	3.163	3.228	3.319	3.348	4.377	4.526	4.602	4.647	4.669	4.719	4.737
CASTRELOS	2.741	3.361	3.455	3.467	3.518	8.037	7.969	7.972	7.907	7.892	7.900	7.886
COMESAÑA	1.727	1.995	2.033	2.042	2.031	2.280	2.440	2.510	2.635	2.750	3.020	3.125
CORUXO	4.121	4.672	4.831	4.852	4.962	5.072	5.188	5.271	5.278	5.302	5.394	5.382
FREIXEIRO						8.383	5.645	5.766	5.814	5.861	5.989	6.117
LAYADORES		11.871	12.176	12.263	12.093	13.857	16.774	16.762	16.623	16.645	17.033	17.081
MATAMA	3.888	3.585	3.649	3.675	3.717	4.232	4.249	4.265	4.277	4.293	4.193	4.154
NAVIA	1.822	1.811	1.885	1.917	1.980	2.101	2.110	2.122	2.198	2.213	2.250	2.278
OIA	3.698	3.526	3.606	3.654	3.795	3.807	3.833	3.814	3.890	3.969	4.009	4.031
SAIANS	779	925	960	1.041	1.046	2.200	1.063	1.092	1.083	1.085	1.085	1.072
SARDOMA		2.075	2.143	2.128	2.076	1.070	2.206	2.192	2.179	2.139	2.171	2.131
TEIS		6.168	6.297	6.354	6.363	2.473	2.461	2.425	2.407	2.409	5.528	2.403
VALADARES	4.749	4.843	4.996	5.075	5.259	5.362	5.374	5.414	5.454	5.464	5.464	5.511
ZAMANS	724	688	718	726	748	744	754	761	767	772	787	810
VIGO	217.250	210.596	215.894	218.345	216.075	205.053	207.232	207.525	208.250	209.004	211.076	212.980
TOTAL	261.878	278.370	285.379	288.573	286.774	288.003	290.580	291.418	292.400	293.720	300.302	299.379

3.2 INFRAESTRUCTURAS DE TRANSPORTE

En el municipio de Vigo se dan confluencia numerosas redes de transporte que dan salida a gran actividad industrial generada tanto por el puerto de Vigo como las empresas fundamentalmente de automoción existente en el municipio.

Hay que considerar que Vigo es un núcleo de paso entre España y Portugal y como tal absorbe gran cantidad de tráfico de personas, además de ser un centro turístico de alto nivel y que atrae estacionalmente gran cantidad de vehículos.



En los siguientes apartados se plantea una breve descripción de las principales infraestructuras de transporte del municipio, principal foco de ruido de la ciudad.

3.2.1 .- Tráfico Rodado

EL tráfico rodado en Vigo se articula alrededor de una vía principal de circulación que presenta varios entronques con el centro de la ciudad con gran cantidad de vehículos circulando. Tal como se puede ver en la siguiente imagen obtenida de Google Earth, la principal arteria es la autovía del Atlántico, A9, que en este tramo no es de peaje, que comunica Portugal con Galicia, llegando hasta A Coruña. Esta vía entronca con la ciudad en primer lugar por el norte por la carretera A9V que principalmente absorbe tráfico ligero. Más adelante el enlace de la A55 con la Avda. de Madrid y por último el segundo cinturón de circunvalación (VG20) abierto recientemente que permite dar salida al tráfico portuario e industrial de la ciudad.

Resulta igualmente importante el tráfico de vehículos que circulan por las principales arterias del núcleo de Vigo, entre las que hay que resaltar la Avda Beiramar que discurre frente al puerto y que parte se encuentra soterrada actualmente con previsiones de ampliación del soterramiento a futuro, la Gran Vía arteria principal de la parte interior de la ciudad que divide el núcleo central de la ciudad de los núcleos de nuevo desarrollo que se están produciendo y su continuación natural la avenidas Castelao y Ricardo Mella. Por otro lado las calles interiores como las calles Alfonso XIII, García Barbón y Policarpo Sanz, que da entrada a la ciudad a parte del tráfico que llega de la autovía del atlántico y que reparte el mismo entre muchas calles la calle travesía de Vigo o por ejemplo la calle Rosalía de Castro que es una de las principales calles del municipio.

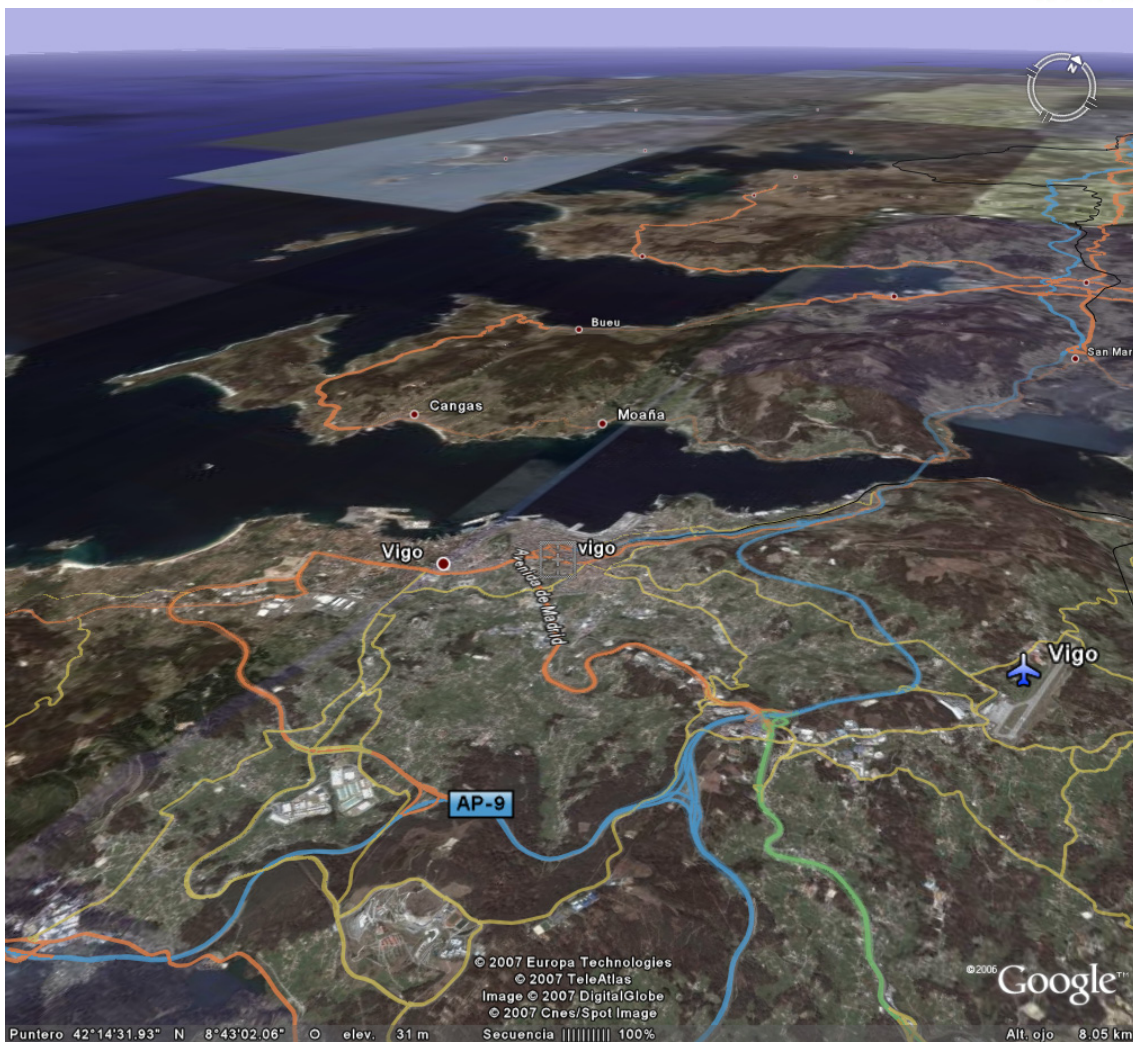


Ilustración 1.- Imagen del entorno de Vigo (referencia Google Earth)

3.2.2 .- Tráfico ferroviario

Vigo es una estación término de ferrocarril de pasajeros de cercanías y largo recorrido, y por tanto asume el tráfico que ello conlleva en una línea de más de 4 km hacia el norte, atravesando las parroquias de Centro de Vigo y Teis.

Además da servicio a las actividades principalmente portuarias, desde una estación de mercancías ubicada en el puerto que hacia el norte da salida junto a la ría al tráfico de mercancías, en una longitud aproximada de 4 km de los que parte discurre en túnel.

En el gráfico siguiente se presentan ambas líneas, en rojo la de mercancías y en azul la pasajeros.

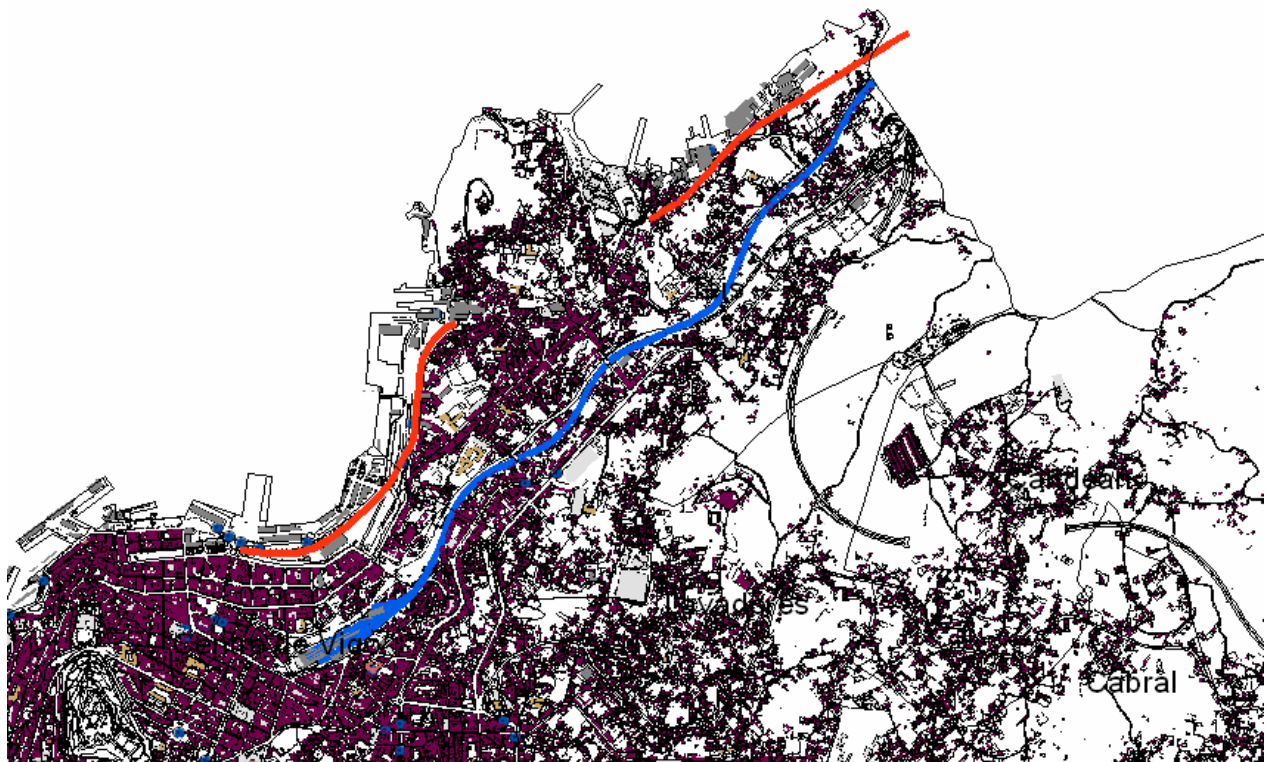


Ilustración 2.- Líneas de ferrocarril en el municipio de Vigo



3.2.3 .- Aeropuerto

El Aeropuerto Internacional de Vigo-Peinador se encuentra a 15 km del centro de Vigo, en terrenos de los municipios de Redondela, Vigo y Mos (ver nº Ilustración 1.- Imagen del entorno de Vigo (referencia Google Earth)), tiene una pista de aterrizaje de 2.500 metros de longitud, con un acceso y un tramo de pista de rodadura que une la plataforma con una de las cabeceras de la pista. En 1999 registró un volumen de 1330 toneladas de mercancías. En 2005, el aeropuerto de Vigo gestionó 1.187.730 pasajeros, 19.655 movimientos de aeronaves y 1.252 toneladas de carga. Sus principales conexiones se establecen con Madrid, Barcelona y París, aunque existen también vuelos con destino a Valencia, Sevilla, Bilbao, Las Palmas, Tenerife y Palma de Mallorca. En las conexiones internacionales destaca la ruta con París, que permite el enlace con otros destinos europeos y del resto de mundo. El aeropuerto tiene conexiones directas con la autovía de las Rías Bajas (A 52 y A 55), con la autopista del Atlántico (AP 9), con la autopista de Nigrán y Bayona (AG 57) y con la nueva autovía de circunvalación de Vigo (VG 20).

Debido al que el movimiento de aeronaves en este aeropuerto es inferior al número definido por la Ley del Ruido y la Directiva europea para la obligatoriedad de realizar mapas de ruido estratégicos del mismo, no existe a la fecha un mapa de ruidos que responda a la realidad actualmente existente.

3.3 ACTIVIDADES ECONÓMICAS

Otro foco de ruido originario de gran cantidad de quejas por ruido es la actividad industrial, actividad de gran importancia en la ciudad.

La comarca viguesa se caracteriza por la preponderancia de una economía diversificada vinculada a la industria y a los servicios, y es considerada como la mayor área industrial de Galicia. Entre los motores de la economía de Vigo está la industria automovilística, liderada por PSA Peugeot Citroën, que tiene en el municipio su primera factoría en importancia de Europa, al producir en 2004 un total de 458.550 vehículos, de los cuales más del 88% fueron exportados fuera de España.



Asimismo, son importantes la construcción naval y el sector pesquero en todas sus vertientes, desde la industria extractiva, armadores, hasta la comercial, con sus lonjas de altura y de bajura, así como la industria conservera, congeladora y transformadora. Vigo es el primer puerto comercializador de pescado para consumo humano del mundo (650.000 tons. el año 2004), y los astilleros de la Ría son líderes de la construcción naval privada española, por facturación y tonelaje. También destaca la extracción, transformación y comercialización de granito y otras piedras ornamentales en Porriño.

El puerto de Vigo cuenta con más de 9 km de muelles de atraque. En él cabe citar la importancia del tráfico de mercancías, cuyo volumen total en 2004 ascendió a 4,234 millones de toneladas. Los mayores tráficos corresponden a mercancías generales, destacando el movimiento en contenedores, el tráfico ro-ro de vehículos y la piedra natural, además de los productos pesqueros.

Otras actividades económicas importantes en Vigo y comarca son la industria química y farmacéutica, con factorías en Mos y Porrinho; la industria textil; la industria editorial, de la que Vigo es el primer referente en Galicia; la industria alimentaria; la fabricación de productos para la construcción; la fabricación de maquinaria industrial; la ingeniería naval y en menor medida la industria aeronáutica.

Una institución imprescindible para el desarrollo industrial de Vigo y su comarca ha sido la zona franca, fundada en 1947 y que en la actualidad funciona como Agencia de Desarrollo Local, promoviendo suelo e infraestructuras de carácter eminentemente industrial y comercial en Vigo y comarca.

Igualmente reseñable como motor de la economía viguesa es la actividad ferial y congresual.

En cuanto a las zonas de mayor actividad económica en el municipio y que concentran, por tanto, el mayor número de empresas, se pueden apreciar en la siguiente imagen:

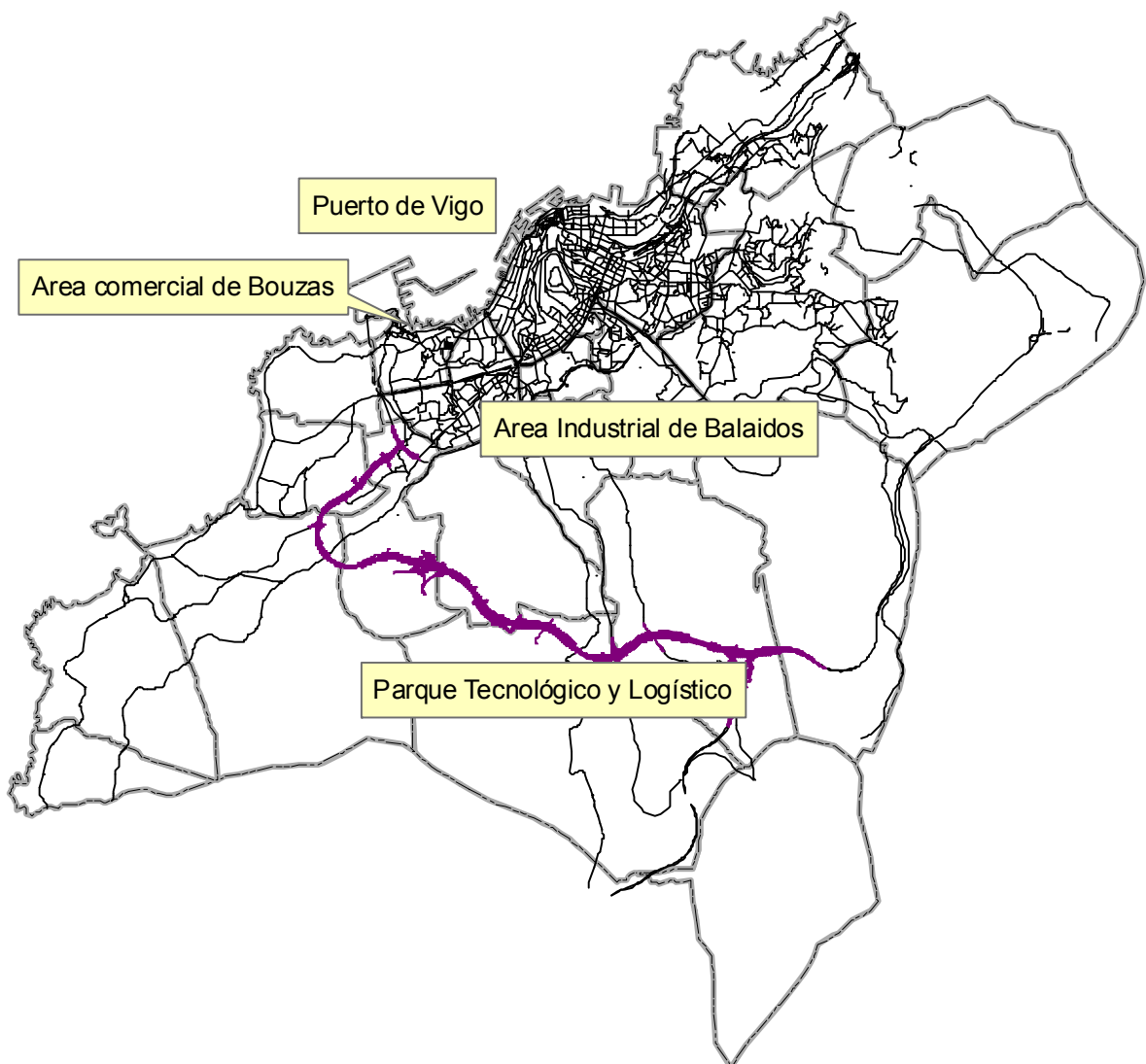


Ilustración 3.- Ubicación de los principales centros de actividades económicas en el municipio

3.4 ZONAS DE ESPECIAL SENSIBILIDAD

Uno de los principales aspectos a controlar a la hora de realizar un mapa de exposición al ruido de un núcleo urbano, es la preservación o mejora de los niveles de ruido en las zonas de especial sensibilidad al ruido. Estas zonas son generalmente o de esparcimiento y de docencia o sanitarios.

Desde el punto de vista de la contaminación acústica hay que considerar que todas estas zonas deberían de alguna forma ser preservados de los niveles de ruido excesivos, aunque hay que considerar que el propio carácter de las

mismas atrae un gran número de usuarios que originan por si solos un importante efecto acústico.

En este apartado se describen básicamente las principales zonas verdes o de especial sensibilidad del municipio.

3.4.1 Zonas verdes

Además de los atractivos propios de una ciudad, Vigo también es un municipio con una amplia oferta de playa y naturaleza, destacando ante todo las visitables Islas Cíes, pero también las playas de Samil, Canido y de Vao, sus parques urbanos y también los parques forestales situados en las colinas que circundan la ciudad, casi todos ellos excelentes miradores. Además cuenta con varias importantes rutas de senderismo homologadas que recorren los montes y otros parajes del municipio vigués.



Fotografía nº.- 1 --Playa Samil

La playa de Samil, es una de las mayores playas de Vigo y la más frecuentada por turistas y visitantes. Dispone de amplias zonas de paseo, zonas ajardinadas y deportivas, piscinas y otros servicios.

La playa de Canido. Situada entre la playa del Vao y Cabo Estai. Dispone de zonas de paseo y zonas ajardinadas, así como un puerto marítimo. La pesca es una de las actividades más desarrolladas en la zona. Posee también restaurantes para la degustación de mariscos y pescados propios de la Ría de Vigo.



La playa de Vao, de gran calidad ambiental. En su extremo occidental se encuentra la villa romana de Toralla (s. III-IV d.C.), visitable y sobre la que se realiza un proyecto de excavación y museización.

Las Islas Cíes, archipiélago que forma parte del Parque nacional de las Islas Atlánticas. Dispone de playas y camping, y es visitable en temporada veraniega con barcos que parten a diario desde Vigo (Estación de Ría, C. Cánovas del Castillo) y Bayona. En el año 2007 el periódico británico The Guardian eligió la playa de la isla de Monteagudo como "playa más bonita del mundo".

El Parque de Castrelos. Situado en el barrio del mismo nombre, es el mayor parque urbano de Vigo. Está dotado de un gran auditorio al aire libre y zonas de paseo con estanques y variedad de especies forestales. En él se encuentra el Pazo de Castrelos, propiedad del pueblo de Vigo y transformado en Museo desde que, en 1925 fuese donado por el último descendiente de la familia Quiñones de León, antigua propietaria.

O Monte do Castro. Es un parque situado en el centro de la ciudad. Ocupa el espacio de un antiguo poblado fortificado (castro) del que se puede apreciar una parte excavada en distintas intervenciones arqueológicas, con varias construcciones circulares (prerromanas) y cuadrangulares (forma proveniente de la romanización). El Castro de Vigo está datado entre los siglos VI antes de Cristo al II después de Cristo. El mundo castreño coincide con la llamada Edad de Hierro en Galicia y la romanización en sus albores. En el parque también se pueden contemplar los restos de una de las fortificaciones del siglo XVII que formaban parte -junto con el próximo castillo de San Sebastián y las murallas que rodeaban la ciudad antigua- de la estructura defensiva de Vigo.

O Monte da Guía, se encuentra en el barrio de Teis. Mirador privilegiado sobre la Ría de Vigo. Este monte fue también un Castro, uno de los 27 poblados fortificados de la edad del hierro que están catalogados en el municipio. Su nombre se debe con toda probabilidad a una paronimia del original "Monte da Águia" (Monte del Águila) por la forma castellana "Monte de La Guía".

Los extensos parques forestales situados en las afueras de Vigo: El Monte Alba (se trata del punto de mayor altitud, con excelentes vistas sobre las Rías Bajas), el cercano Monte Cepudo, el Monte dos Pozos, el Monte de Beade, Vixiador, Madroa, Saiáns y Zamáns.

ClaveSistema	Descripción
B01	MONTE A GUÍA
B02	ROTEA
B03	A RIOUXA
B04	PARQUE METROPOLITANO A MADROA
B05	PRAZA DE COMPOSTELA- AREAL
B06	O CASTRO
B07	ALCABRE-SAMIL ALCABRE
B07	ALCABRE-SAMIL SAMIL
	EIXO AVDA. CASTELAO- AVDA. EUROPA AVDA.
B08	CASTELAO
B08	EIXO AVDA. CASTELAO- AVDA. EUROPA AVDA. EUROPA
B09	LAGARES CURSO ALTO
B09	LAGARES CURSO BAIXO
B09	LAGARES CURSO MEDIO (GRAN VIA)
B09	LAGARES CURSO MEDIO (LAVADORES)
B10	CASTRELOS
B11	MONTE DA MINA
B12	XUNQUEIRA DO BAO-HERMIDA HERMIDA
B12	XUNQUEIRA DO BAO-HERMIDA XUNQUEIRA DO BAO
B13	COSTA SAIANS-OIA CABO ESTAI
B13	COSTA SAIANS-OIA COVA DE ABAIXO
B13	COSTA SAIANS-OIA REGO DO CHARCO
B13	COSTA SAIANS-OIA SAIANS
B14	PARQUES FORESTAIS BEADE
B14	PARQUES FORESTAIS BEMBRIVE
B14	PARQUES FORESTAIS COMESAÑA
B14	PARQUES FORESTAIS CORUXO
B14	PARQUES FORESTAIS OIA
B14	PARQUES FORESTAIS OS POZOS
B14	PARQUES FORESTAIS SAIÁNS
B14	PARQUES FORESTAIS VALADARES
B14	PARQUES FORESTAIS ZAMÁNS
B15	PARQUE BOTÁNICO
B16	A BOUZA
B17	MONTE DA XERRA
B18	PASEO DO REGO COMESAÑA
B18	PASEO DO REGO COMESAÑA

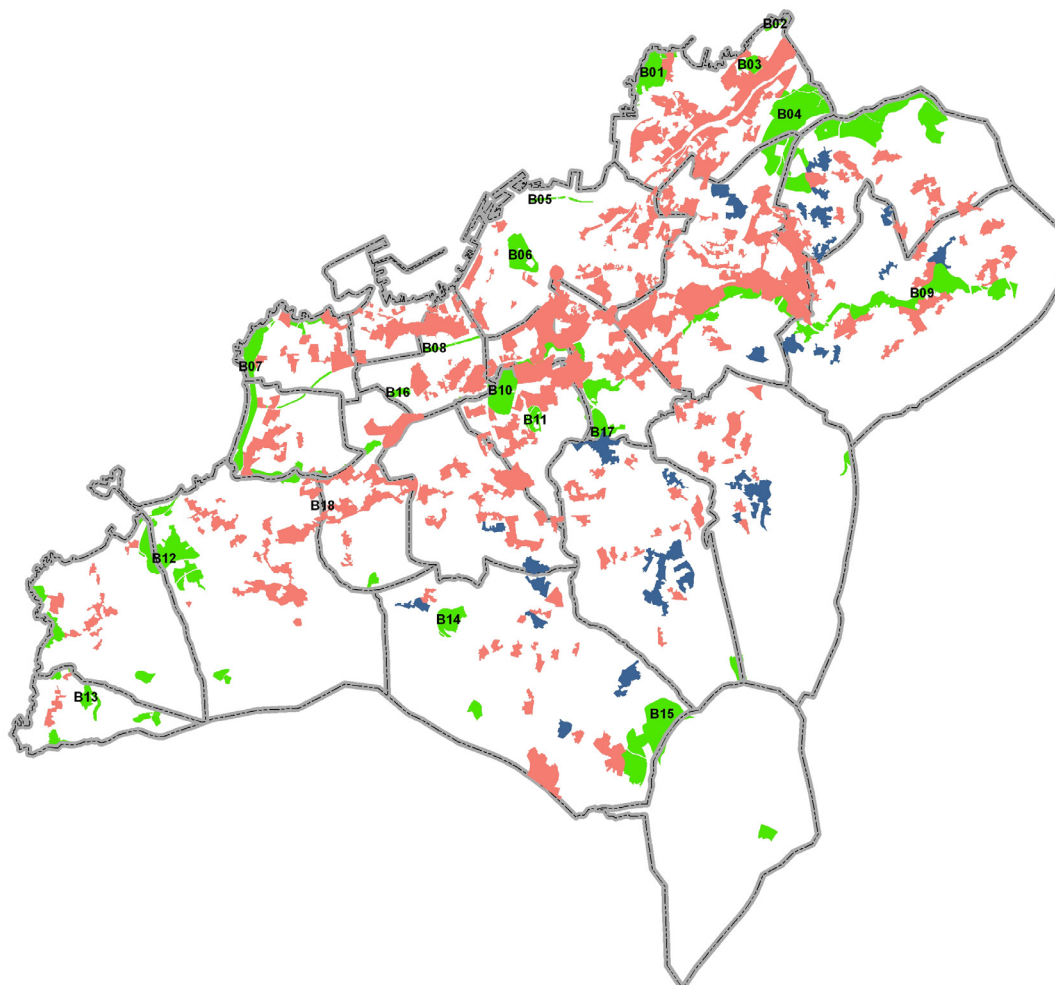


Ilustración 4.-Zonas a preservar: Zonas verdes o por desarrollar

3.4.2 Edificios especialmente sensibles al ruido

En cuanto a las zonas dedicadas a la docencia o a la atención hospitalaria, es este estudio se plantea un análisis de la exposición al ruido de los principales centros de enseñanza y hospitalarios del municipio. En el estudio se realiza un especial seguimiento de la situación acústica de los siguientes EDIFICIOS DE ESPECIAL SENSIBILIDAD AL RUIDO (Centros docentes Y Hospitales)

Nombre_hospital	Suma de Camas_inst aladas	Nombre_hospital	Suma de Camas_inst aladas
HOSPITAL NICOLAS PEDA	90	HOSPITAL CONCHEIRO-RANCOSA S.L	40
FREMAP CENTRO DE REHABILITACION	20	HOSPITAL XERAL-CIES	600
CENTRO MEDICO PINTADO	12	CLINICA FATIMA	198
POLICLINICO DE VIGO S.A	501	CENTRO QUIRURGICO SANTA CRISTINA-EL MAGNOLIO	39
HOSPITAL DE LA CRUZ ROJA	69	HOSPITAL MEIXOEIRO+MEDTEC	418
CENTRO MEDICO EL CASTRO	54		



Nombre_colegio	Suma de Número de Alumnos	Nombre_colegio	Suma de Número de Alumnos
CPR AMOR DE DIOS	1070	CPR COMPAÑIA DE MARIA	954
CPR MARTIN CODAX	935	I.E.S BEADE	498
CEIP PARROCO DON CAMILO	68	CPR COLEGIO HOGAR CAIXANOVA	672
CPR ATLANTIDA	492	CEIP GARCIA BARBON	436
CPI CELSO EMILIO FERREIRO	170	CEIP LOPE DE VEGA	548
IES ALEXANDRE BOVEDA	759	CEIP A DOBLADA	236
IES ALVARO CUNQUEIRO	462	CPR ALBA	625
IES DE BOUZAS	20	CEIP DE SARDOMA MOLEDO	130
CPR MONTESOL	636	IES VALADARES	300
CEIP SEIS DO NADAL	392	CEIP DE COUTADA BEADE	216
CEE FOGAR E CLIN SAN RAFAEL	33	CPR APOSTOL SANTIAGO	1554
CEIP DOUTOR EIJO GARAY	147	IES CASTELAO	776
CEIP BALAIDOS	370	CPR MONTERREY	290
CEIP ESCULTOR ACUÑA	370	IES OS ROSAIS II	594
CPR DON BOSCO	323	IES REPUBLICA ORIENTAL DO URUGUAY	420
CONS. MUSICA PROFESIONAL	578	EOI DE VIGO	4267
CEIP JOSEFA ALONSO DE ALONSO	128	CEIP VICENTE RISCO	153
CEIP PINTOR LAXEIRO	218	CPR POSSUMUS	308
CEIP EMILIA PARDO BAZAN	386	CPR DIVINO MAESTRO	110
E.U.I.T.INDUSTRIALES	5	CEIP O POMBAL	280
IES POLITECNICO	1785	IES A GUIA	434
INST. MARITIMO PESQUEIRO DO ATLANTICO	198	CEIP FRIAN TEIS	273
F.C. ECONOMICAS Y EMPRESARIALES	6	CPR MONTECASTELO	408
CEIP RAMON Y CAJAL	145	CPR LOSADA	348
CEIP ALTAMAR	212	IES DE TEIS	896
IES SANTA IRENE	801	CPR ESCUELAS NIETO	268
CPR MARIA INMACULADA	735	CEIP EDUARDO PONDAL	82
CEIP A CANICOUVA	210	CEIP PARAIXAL	92
CPR LABOR	478	CEIP SAN SALVADOR	168
CPR EL CASTRO	288	IES RICARDO MELLA	1083
CEP DR FLEMING	486	CEIP RIA DE VIGO	165
CEE ASPANAEX	75	CEIP DE FONTE ESCURA	36
IES DO CASTRO	642	CPR MARCOTE CABRAL	273
CEIP MESTRES GOLDAR	114	CEIP O SELLO	108
CEP IGREXA VALADARES	170	CEIP DA IGREXA CANDEAN	120
CPR MARIA AUXILIADORA	748	IES CORUXO	486
CPR ALOYA	2	CEIP DA CARRASQUEIRA	238
CPR ANDERSEN AUGALONGA	336	CEIP SANTA MARIÑA	88
CPR EL PILAR	852	CEIP A PAZ	182
CEIP OTERO PEDRAYO	192	CEIP JAVIER SENSAT	170
		Campus Universitario	9096



Ilustración 5.- Distribución de los edificios docentes y hospitales en el municipio

4 Autoridad Responsable.

En la línea marcada por la Ley del Ruido, el **Ayuntamiento de Vigo**, en su deseo de colaborar en el desarrollo sostenible de su ciudad y con el propósito de efectuar un **planeamiento lógico**, evitando conflictos de difícil solución a futuro y de forma que sirva para sentar las bases de planes de acción que ayuden a minimizar la contaminación acústica, está desarrollando el mapas de ruido del municipio.

5 Programas de lucha contra el ruido ejecutados en el pasado y medidas vigentes.

1. Mapas de Ruido de Tráfico

Se han efectuado diferentes estudios de ruido de tráfico en la ciudad, siendo el mas reseñable el realizado por el ayuntamiento en el año 2004, "El ruido de tráfico rodado en la ciudad de Vigo" y que mediante campañas de medidas puntuales distribuidas a los largo del año presentaban una imagen de la situación media del municipio.

2. Medidas de Niveles de Ruido de Actividades

Desde el ayuntamiento se realizan numerosas inspecciones de ruido de actividades desde hace bastantes años, con el fin de hacer cumplir la ordenanza reguladora.

3. Declaración de Zonas Saturadas por Ocio

Como consecuencia de las quejas generadas por el ruido del ocio, el ayuntamiento ha realizado numerosas campañas de medidas en estas zonas que han permitido obtener información suficiente sobre la situación acústica existente y definir algunas de estas zonas como Zonas Saturadas por Ruido de Ocio, en las que se deberán realizar las correspondientes acciones para mitigar el problema existente. Para ello se ha aprobado la declaración provisional de Zonas Acústicamente Saturadas (ZAS) para 33 calles del centro de la ciudad.

4. Ordenanza

En el municipio existe una ordenanza que regula el ruido generado por las actividades y el ocio en el municipio. ORDENANZA MUNICIPAL DE PROTECCIÓN DO MEDIO CONTRA A CONTAMINACIÓN ACÚSTICA PRODUCIDA



POLA EMISIÓN DE RUÍDOS E VIBRACIÓNS del año 2000 que se prevé se verá modificada el próximo año.

6 Metodología

En el estudio se han abordado los siguientes aspectos:

- **Zonificación acústica:** clasificación de la ciudad por áreas con diferente tipología de ruido, identificando los focos principales de ruido en cada zona.
- **Determinación y caracterización de la emisión sonora de las infraestructuras de transporte (calles, carreteras y líneas férreas)** que atraviesan el municipio de Vigo y **determinación y caracterización de la emisión sonora de los focos de ruido industrial** situados dentro del término municipal de Vigo.
- Obtención de los **Mapas de Ruido** a partir de los niveles de emisión caracterizados y mediante la aplicación de modelos de propagación específicos para cada foco de ruido.
- Obtención de los **Mapas de los niveles sonoros en las fachadas de los edificios**, asignando a cada edificio del municipio el nivel sonoro correspondiente a la fachada expuesta al mayor nivel de ruido definido en los mapas de ruido.
- Obtención de los **Mapas Estratégicos de Ruido**, según las indicaciones de la Ley del Ruido y la Directiva Europea de Evaluación y Gestión de Ruido Ambiental, obteniendo tanto la superficie expuesta al ruido del municipio como la población expuesta al mismo según los diferentes focos de ruido, parámetros y periodo de evaluación.

6.1 DATOS DE PARTIDA

Cartografía

Para la definición del modelo de terreno del municipio, se ha utilizado como base la cartografía escala 1:5.000 facilitada por el ayuntamiento y se han utilizado como mejora de cartografía en ciertas zonas las cartografías 1:1.000 con información de altura de elementos y la cartografía de trazado del Segundo Cinturón de Vigo.

Además se ha utilizado ortofotografía del ayuntamiento de diferentes años y la ortofotografía de Google Earth® para las zonas que aparecían desactualizadas en la cartografía.

Carreteras

Para los ejes de calles y carreteras se ha partido de la información facilitada por el ayuntamiento y se ha complementado con trabajo de campo y digitalización de elementos no existentes.

La base de datos de carreteras contiene toda la información sobre los ejes de calles y carreteras considerados en el estudio:

- Trafico

- IMD Intensidad Media Diaria
- Distribución por tipo de vehículos (ligeros, pesados)
- Distribución horaria (día, tarde, noche).
- velocidad media de circulación y velocidad permitida en el tramo
- tipo de circulación (fluida, acelerada, decelerada, pulsada)
- perfil longitudinal del tramo (ascendente, descendente, llano)

- Pavimento

- se ha definido pavimento convencional que no incorpora correcciones al método de calculo

- Tramificación del eje viario según los siguientes datos

- velocidades
- IMH (Intensidad media horaria) por categoría de vehículos
- pavimento
- tipo de circulación (fluida, acelerada, decelerada, pulsada)
- perfil longitudinal del tramo (ascendente, descendente, llano)
- dirección (sentido único, doble sentido)

- numero de carriles

Ferrocarril

Las líneas de ferrocarril del municipio se han definido a partir de la cartografía existente (1:5000).

La base de datos de ferrocarril contiene toda la información sobre las líneas de ferrocarril consideradas en el estudio:

- Clasificación del tipo de vehiculo por emisión sonora (de acuerdo a SRM II)
- Características de la circulación.
- tipos de trenes y características (información de las compañías).
 - numero de unidades que circulan a velocidad constante en cada periodo (día, tarde, noche).
 - numero de unidades que circulan en condiciones de frenado en cada periodo (día, tarde, noche).
- velocidad de circulación (información de las compañías).
 - velocidad en circulación habitual.
 - velocidad en circulación frenada.
- características de la vía (información de las compañías).
- tipo de traviesas y balasto.
- discontinuidades y estructuras: existencia de juntas, pasos a nivel, cambio de vías, puentes.

Focos industriales

En colaboración con los responsables del Ayuntamiento y mediante visitas de campo, se ha realizado un listado de potenciales focos emisores de ruido de las actividades industriales que se encuentran ubicadas en el término municipal de Vigo o que, por su cercanía, pueden ocasionar niveles de ruido apreciables en el mismo. Para ello se han tenido en cuenta los siguientes aspectos:

- Ubicación de la actividad y cercanía a usos del suelo con especial sensibilidad al ruido.
- Valoración de los focos de ruido al exterior o de la transmisión de sus niveles interiores.
- Funcionamiento de la actividad en periodos de tarde y/o noche.



Como conclusión de este inventario se han definido, de acuerdo con los responsables del Ayuntamiento, mediante inspección de las zonas de ubicación de las actividades industriales, aquellas consideradas más conflictivas por su emisión acústica al exterior, y que por tanto se incluirán en el estudio.

La base de datos de industria contiene toda la información sobre los focos industriales considerados en el estudio:

– Características

- descripción de la maquina / foco
- modos de funcionamiento
- nivel de potencia acústica por modo de funcionamiento
- directividad del foco (omnidireccional o hemidireccional)
- tiempo de funcionamiento por periodo (día, tarde, noche) y modo de funcionamiento

– SITUACIÓN

- UTMX, UMTY, altura relativa respecto del suelo
- distancia al elemento reflectante más próximo

Edificios

Las edificaciones que se han utilizado en la realización del mapa de ruido tienen como base las edificaciones del parcelario de catastro y han sido complementadas en aquellas zonas en las que se han detectado lagunas con digitalización de elementos nuevos según ortofotografía.

Por otro lado, dentro de las exigencias de la Ley y del RD 1513/2005 que la desarrolla se encuentra la de analizar el impacto sobre los edificios sensibles al ruido: hospitalarios, docentes, culturales y residencias.

Población

Para definir el número de habitantes asociado a los edificios del municipio, se ha utilizado la información sobre población procedente del Dpto. de Estadística del Ayuntamiento de Vigo.

También se han analizado aquellos edificios que por su uso no son susceptibles de tener población y aquellos edificios de zona rustica o rural que por sus dimensiones no se consideran viviendas (< 50 m² de planta del edificio).

Además con el objetivo de evitar que los procesos de asignación de población incrementasen la población real del municipio, por ejemplo por duplicación de población en la parcela catastral, se ha analizado el total de la población por Parroquias, tomando como referencia los datos existentes.

También se ha asignado como población a los edificios sensibles referidos anteriormente.

Usos de suelo

Las zonas del planeamiento Urbanístico que definirán los usos de suelo según la Ley de Ruidos y la Lei Gallega a utilizar en la realización de los mapas de ruido se han obtenido a partir de la Aprobación provisional do 19 de maio de 2006 del Plan Xeral de Ordenación Municipal.

6.2 MÉTODOS DE CÁLCULO

La metodología de evaluación aplicada para la elaboración del Mapa de Ruido de Vigo se basa en lo determinado en la Directiva 2002/49/CE, la Ley 37/2003 y el RD 1513/2005: la aplicación de los métodos de cálculo.

La aplicación de los métodos de cálculo como sistema de evaluación del ruido ambiental presenta una serie de ventajas frente a la elaboración de medidas acústicas. A continuación se presentan algunas:

Permite analizar la contribución de cada foco a los niveles sonoros existentes en un punto.

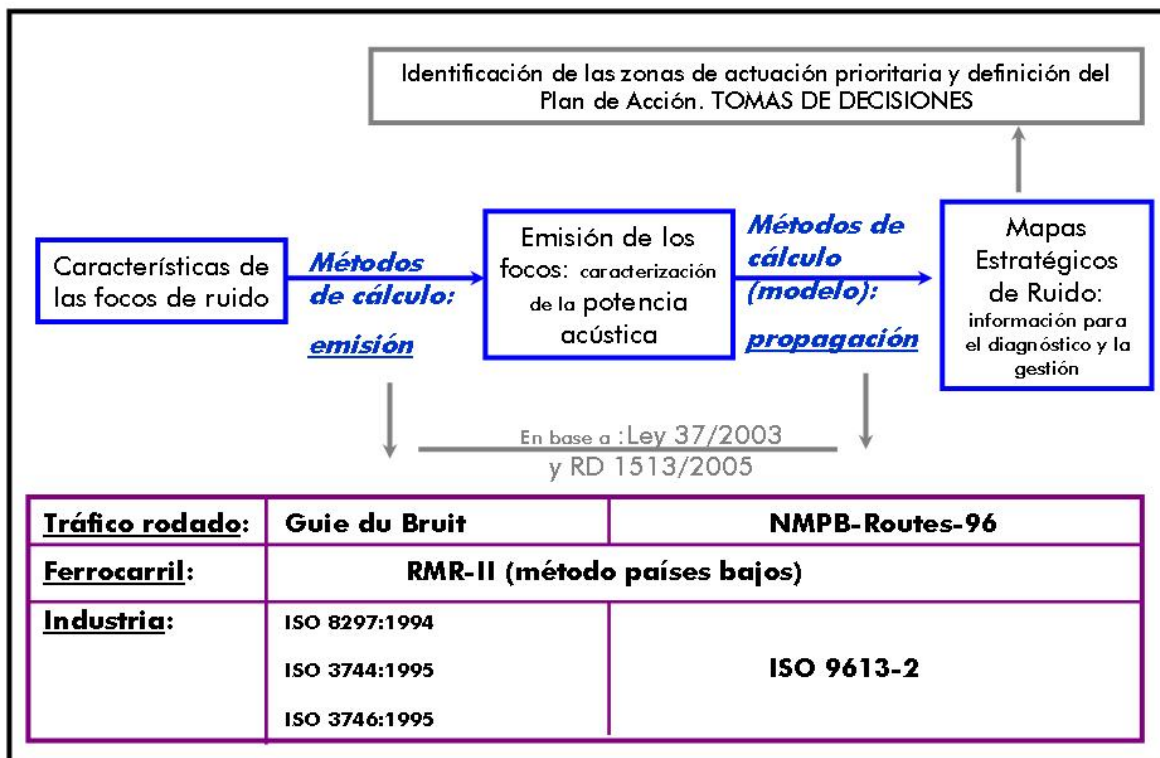
Facilitan el análisis de las causas del ruido ya que relacionan las características de los focos con su capacidad para generar ruido.

Es la única metodología aplicable si se desea evaluar situaciones en fase de proyecto y efectuar actuación preventiva.

Facilitan la comparación de resultados bajo unas mismas condiciones de cálculo para la gestión del ruido.

Así pues, se considera la aplicación de los métodos como el sistema básico para la evaluación del ruido ambiental, si bien, para determinados análisis se considera de interés elaborar medidas acústicas en función de los objetivos perseguidos.

De forma genérica la metodología aplicada es la siguiente:



6.3 MODELIZACIÓN ACÚSTICA

Para realizar la simulación de los niveles sonoros existentes se precisa disponer de un software que implemente los métodos de cálculo anteriormente expuestos. Estos métodos de cálculo cuantifican los distintos efectos que influyen en la propagación del sonido entre emisor y receptor. El modelo de cálculo permite analizar las posiciones relativas entre el amplio conjunto de emisores y receptores que constituyen un mapa de ruido de un entorno urbano, y aplica el método de cálculo correspondiente a cada tipo de foco. El modelo acústico es, por tanto, la herramienta informática que ayuda a realizar el análisis espacial del entorno y a aplicar las fórmulas definidas en los métodos de cálculo. Para el caso del presente estudio, El Ayuntamiento de Vigo ha decidido que el software de cálculo a utilizar será CADNAA versión XL, software que se adquiere en el proyecto para el desarrollo del mismo.

Finalmente, en cuanto al **grado de precisión**, es necesario describir correctamente el entorno urbano en tres dimensiones para que el modelo acústico encuentre correctamente las distancias, alturas, reflexiones y

obstáculos que existen entre cada receptor y cada foco considerado. Por lo tanto es muy importante el trabajo de selección y depuración de los datos cartográficos a utilizar.

De forma resumida se describen las acciones que se han llevado a cabo:

1. Modelizar el entorno:

Se ha revisado, desde el punto de vista acústico, la cartografía básica, de forma que el modelo acústico simule correctamente la propagación del ruido en el entorno.

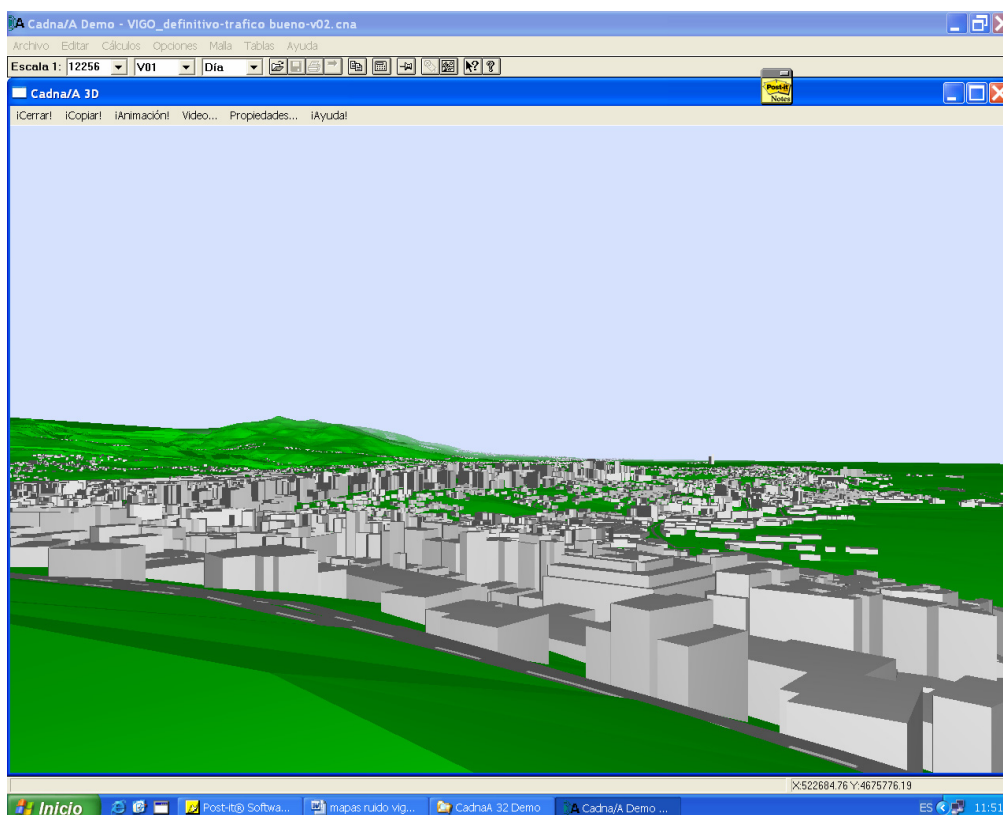


Ilustración 6.- Representación en 3D del municipio de Vigo extraído del software acústico.

Para ello se han revisado los puntos más críticos que afectan a la simulación de la propagación del sonido: las cotas de terreno, las alturas de los edificios, y la descripción de los obstáculos y elementos reflectantes más relevantes.

2. Definir receptores:



Se han definido los receptores donde realizar los cálculos de los niveles ruido. Se definen dos tipos de receptores, de malla y de fachada.

Receptores de malla

Para el cálculo de los mapas de ruido a 4 metros de altura, se ha utilizado como distancia máxima de mallado 10 m para Zona Urbana o Urbanizable, mientras que en zona no urbana la distancia máxima ha sido de 30 m.

Receptores de fachada

Los receptores de cálculo que estén asociados a edificios con población asignada se han generado ubicados de la siguiente forma:

- de tal forma que sólo consideren sonido incidente,
- separados entre sí 10 m,
- siempre a una distancia superior a 1 m de las esquinas.

Tendrán una relación única con el edificio asociado reflejada en una base de datos.

3. Cálculo de los niveles de inmisión:

Se ha utilizado el modelo acústico seleccionado para obtener los niveles de ruido percibidos en cada uno de los puntos receptores de la malla, aplicando los métodos de cálculo de cada tipo de foco.

Asimismo, se han revisado los campos sonoros generados por cada foco, para verificar que son acústicamente correctos.

4. Estudio de las líneas isófonas:

Se han generado las líneas isófonas correspondientes a los niveles de ruido de cada tipo de foco por separado considerado en los diferentes periodos de evaluación (día, tarde y noche).

Asimismo, se han generado las isófonas del nivel global de ruido en el entorno del municipio.

5. Niveles de ruido en las fachadas de los edificios:

De acuerdo con la Directiva, el análisis estratégico del mapa de ruido de una zona debe informar del número de viviendas expuestas a una serie de valores del indicador de ruido. Para ello, en el Mapa de Ruido se deben conocer los



niveles de ruido percibidos en la fachada más expuesta de cada edificio del municipio.

Para ello, se han utilizado los receptores en fachada generados en la etapa 2 y se han asignado a cada elemento de fachada los niveles de ruido aportados por cada tipo de foco y nivel global, para cada período de evaluación considerado (día, tarde y noche).

La Directiva establece que el nivel de ruido al que está expuesta una vivienda es el ruido incidente, es decir, sin el efecto reflectante de la propia fachada.

6.4 PARÁMETROS DE CÁLCULO

Para el cálculo de los niveles sonoros en el municipio, se precisa indicar al modelo cuales son los parámetros de cálculo que definen el escenario de estudio. Los utilizados en la realización del mapa de ruidos de Vigo son los siguientes:

CONDICIONES METEOROLÓGICAS: Se han considerado las siguientes condiciones de Temperatura y humedad relativa: 15º C y 75 %, condiciones similares a las existentes en la ciudad del Vigo.

En base a la guía de buenas prácticas se han definido 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

REFLEXIONES: se ha considerado un grado de reflexión 1 en zonas abiertas y 2 en zonas urbanizadas.

MODELO DIGITAL DEL TERRENO: se consideran las líneas de terreno como elementos difractantes.



CARACTERÍSTICAS DEL SUELO: Se han definido las zonas absorbentes y reflectantes, considerado el terreno base como absorbente ($G=1$), habiendo definido también varias zonas de tipo reflectante ($G=0$) donde era necesario.

CARACTERÍSTICAS DE LOS EDIFICIOS: se han considerado como elementos reflectantes y difractantes.

6.5 PARÁMETROS DE EVALUACIÓN.

Por otro lado, de cara a la caracterización del entorno sonoro y la molestia que puede producir en el municipio, se diferencian los periodos día, tarde y noche acorde con el nuevo criterio establecido por la Directiva de Evaluación y Gestión del Ruido Ambiental por el que se considera la duración del día entre las 7 y las 19 horas, la tarde entre las 19 y las 23 horas, y la noche el periodo restante, de las 23 a las 7 horas, para lo que se obtienen los valores correspondientes a los parámetros $L_{día}$, L_{tarde} y L_{noche} según están definidos en la Ley del Ruido.

La Directiva Europea introduce un nuevo parámetro, L_{DEN} , para evaluar la molestia que produce el ruido en las personas. Para ello el parámetro L_{DEN} representa un nivel ponderado de niveles de ruido que penalizando en 5 dB el periodo tarde y en 10 dB el periodo nocturno obtiene un valor representativo medio de las 24 horas del día. Según se define en la Ley del Ruido 37/2003.

Asimismo, la Directiva Europea y la Ley del Ruido exigen la evaluación del ruido ambiental originado por cada foco de ruido por separado.

Para lo cual se han efectuado mapas de ruido diferentes por foco de ruido (carreteras, ferrocarril e industria).



6.6 PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

Los resultados obtenidos en el estudio se han representado según los requisitos de la Directiva 2002/49/CE Anexo VI, por los que los Estados Miembros deben indicar los siguientes puntos:

1. *Número estimado de personas, expresado en centenas, cuyas viviendas están expuestas a cada uno de los rangos siguientes de valores de L_{den} en dB, a una altura de 4 m sobre el nivel del suelo en la fachada más expuesta: 55-59, 60-64, 65-69, 70-74, >75, distinguiendo entre el tráfico rodado, el tráfico ferroviario, el tráfico aéreo y las fuentes industriales. Las cifras se redondearán a la centena más próxima. Se explicará también la contribución a esos resultados de los grandes ejes viarios, grandes ejes ferroviarios y grandes aeropuertos correspondientes a la definición del artículo 3 de la Ley del Ruido.*
2. *El número total estimado de personas, expresado en centenas, cuyas viviendas están expuestas a cada uno de los rangos siguientes de valores de L_n en dB(A), a una altura de 4 m sobre el nivel del suelo en la fachada más 36 expuesta: 50-54, 55-59, 60-64, 65-69, >70 distinguiendo entre el tráfico rodado, ferroviario, aéreo y las fuentes industriales. Se explicará también la contribución a esos resultados de los grandes ejes viarios, grandes ejes ferroviarios y grandes aeropuertos.*

Para la determinación del número de personas expuestas en centenas, se ha considerado que la existencia de cualquier número inferior a 100 en cualquier rango de dB constituye en si la primera centena. Para el resto de centenas siguientes, se ha considerado un proceso de redondeo a la centena más próxima.

La representación gráfica se ha realizado a una escala de 1:5.000 y con los colores reflejados en el siguiente gráfico:

L_{den} , $L_{día}$, L_{tarde}

Rango	Descripción	R	G	B
> 75	Rosa fuerte	255	0	255
70-75	Rojo	255	2	2
65-70	Naranja	255	128	2
60-65	Ocre	255	205	105
55-60	Amarillo	255	255	2
< 55	blanco			

Nivel sonoro (dB(A))	
	55-60
	60-65
	65-70
	70-75
	>75

Lnoche

Rango	Descripción	R	G	B
>70	Rojo	255	2	2
65-70	Naranja	255	128	2
60-65	Ocre	255	205	105
55-60	Amarillo	255	255	2
50-55	Verde	100	200	0
< 50	blanco			

Nivel sonoro (dB(A))

 50-55	 65-70
 55-60	 >70
 60-65	

La documentación que acompaña a este informe resumen, se ha presentado según los formatos recogidos en la tabla nº 4.

Documentación	Formato
Planos con formato definitivos.	JPG
Límites de la aglomeración	shape (Sist. Ref.: Elipsoide Internacional, Datum ED50, UTM Huso30).
Mapas de ruido por foco y periodo con cartografía base.	Raster
Mapa de cartografía base en formato continuo	jpg
Indicadores estratégicos	Hoja de cálculo excell

Tabla nº 4. Documentación presentada como resultado del estudio y formatos de entrega



7 Resultados

Los resultados obtenidos en el estudio del mapa de ruidos de Vigo, se concretan en los siguientes apartados, analizando la exposición al ruido tanto del suelo como de la población expuesta y los edificios sensibles.

Se han realizado los mapas de ruido de los periodos día, tarde, noche y Lden siguientes:

- Carreteras/calles
- Ferrocarril
- Industria
- Todos los focos

De los resultados obtenidos de los mapas de ruido se puede concluir lo siguiente:

Suelo Expuesto

En este apartado se presenta el análisis de suelo expuesto realizado (kilómetros cuadrados de exposición y porcentaje de exposición por rangos).

Análisis de Suelo Expuesto por rangos de niveles

Todos los focos analizados (carretera, ferrocarril e industria)

Km2 de suelo expuesto						
Rango	Ldía	Ltarde	Lden		Rango	Lnoche
55 - 60 dBA	21,9	23,6	22,8		50 - 55 dBA	23,6
60 - 65 dBA	15,6	18,3	22,2		55 - 60 dBA	17,5
65 - 70 dBA	8,1	9,3	13,7		60 - 65 dBA	8,5
70 - 75 dBA	4,6	5	6,8		65 - 70 dBA	4,4
>= 75 dBA	2,6	3	5,2		>= 70 dBA	2,2



Por focos: Tráfico rodado

Km2 de suelo expuesto						
Rango	Ldía	Ltarde	Lden		Rango	Lnoche
55-60 dBA	20,49	20,29	21,71		50-55 dBA	21,76
60-65 dBA	20,56	14,18	16,81		55-60 dBA	15,9
65-70 dBA	12,52	7,66	8,67		60-65 dBA	7,86
70-75 dBA	6,36	4,4	4,74		65-70 dBA	4,17
>75 dBA	4,99	2,56	2,94		> 70 dBA	2,11
Porcentaje de suelo expuesto						
Rango	Ldía	Ltarde	Lden		Rango	Lnoche
55-60 dBA	18,80%	18,62%	19,92%		50-55 dBA	19,96%
60-65 dBA	18,86%	13,00%	15,42%		55-60 dBA	14,59%
65-70 dBA	11,48%	7,03%	7,96%		60-65 dBA	7,21%
70-75 dBA	5,84%	4,04%	4,35%		65-70 dBA	3,82%
>75 dBA	4,58%	2,35%	2,70%		> 70 dBA	1,94%

Por focos: Ferrocarril

Km2 de suelo expuesto						
Rango	Ldía	Ltarde	Lden		Rango	Lnoche
55-60 dBA	0,36	0,35	0,32		50-55 dBA	0,13
60-65 dBA	0,22	0,22	0,18		55-60 dBA	0,08
65-70 dBA	0,09	0,09	0,06		60-65 dBA	0,02
70-75 dBA	0,03	0,03	0,01		65-70 dBA	0
>75 dBA	0	0	0		> 70 dBA	0
Porcentaje de suelo expuesto						
Rango	Ldía	Ltarde	Lden		Rango	Lnoche
55-60 dBA	0,33%	0,32%	0,29%		50-55 dBA	0,12%
60-65 dBA	0,21%	0,20%	0,17%		55-60 dBA	0,08%
65-70 dBA	0,09%	0,09%	0,06%		60-65 dBA	0,02%
70-75 dBA	0,03%	0,03%	0,00%		65-70 dBA	0,00%
>75 dBA	0,00%	0,00%	0,00%		> 70 dBA	0,00%

Por focos: Industria

Km2 de suelo expuesto						
Rango	Ldía	Ltarde	Lden		Rango	Lnoche
55-60 dBA	0,76	0,29	0,29		50-55 dBA	0,56
60-65 dBA	0,36	0,12	0,12		55-60 dBA	0,29
65-70 dBA	0,16	0,04	0,04		60-65 dBA	0,11
70-75 dBA	0,09	0,02	0,02		65-70 dBA	0,06
>75 dBA	0	0	0		> 70 dBA	0
Porcentaje de suelo expuesto						
Rango	Ldía	Ltarde	Lden		Rango	Lnoche
55-60 dBA	0,70%	0,27%	0,27%		50-55 dBA	0,52%
60-65 dBA	0,33%	0,11%	0,11%		55-60 dBA	0,27%
65-70 dBA	0,14%	0,04%	0,04%		60-65 dBA	0,11%



70-75 dBA	0,08%	0,02%	0,02%	65-70 dBA	0,06%
>75 dBA	0,00%	0,00%	0,00%	> 70 dBA	0,00%

Como se puede comprobar de los datos anteriormente expuestos, el tráfico es el principal problema en cuanto a suelo expuesto al ruido del municipio, siendo prácticamente inapreciable, aun siendo importantes los niveles de ruido, el efecto de los otros focos de ruido.

De los tres periodos no ponderados analizados, día, tarde y noche, se comprueba como el porcentaje de suelo expuesto por encima de unos valores límites representativos de estos periodos (55 dBA noche y 65 dBA diurnos y vespertinos) es superior en el periodo nocturno en más de 10 puntos porcentuales (15 % tarde a 27 % noche), lo que indica que la peor situación se produce en este periodo.

Se presenta a continuación un análisis comparativo de la exposición al ruido de la ciudad por zonas de Vigo.

La siguiente tabla resume la situación del municipio en cuanto a la superficie que está por encima de los diferentes rangos del parámetro Lden (parámetro ponderado de los tres periodos de evaluación, día, tarde y noche).

Lden	Km2	% exposición
> 55 dBA	70,7	65%
> 65 dBA	25,7	24%
> 75 dBA	5,2	5%

Según este parámetro el 65 % del suelo del municipio (70 de 109 km²) presentan niveles de Lden superiores a 55 dBA, siendo el 5 % del suelo el que presenta niveles superiores a 75 dBA.

Si analizamos lo que está ocurriendo por zonas del municipio, vemos que las zonas que tienen un mayor porcentaje de suelo expuesto > 55 dBA de Lden son las zonas centrales del municipio, superándose incluso el 90 % del suelo, debido principalmente al ruido de tráfico.

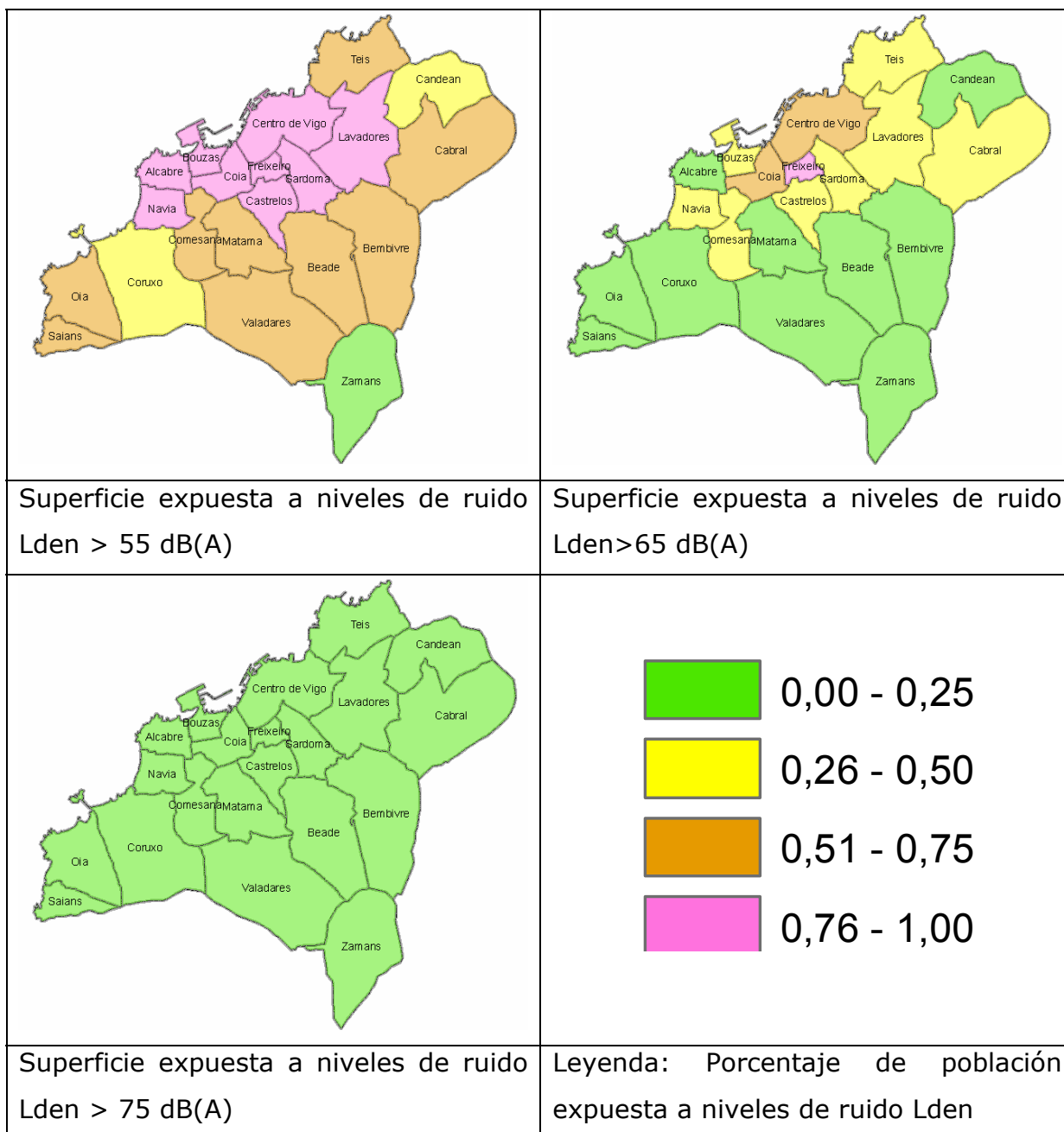
De estas zonas, se puede comprobar como la única que mantiene niveles de suelo expuesto superiores a 65 dBA de Lden, es la zona denominada Freixeiro, debido al ruido generado por el tráfico de tres vías de alta capacidad, como son la Avda Gran Vía, la Avda Antonio Palacios y la Avda de Castrelos, en una zona bastante abierta sin grandes núcleos edificados.

Esta zona está en pleno desarrollo urbanístico y debería ser objeto de un análisis detallado en cada una de las actuaciones previstas.



De la misma manera habrá que tener en cuenta los desarrollos a efectuar en las zonas de Comesaña y Navia, ya que superan el 50 % de suelo expuesto y son zonas en las que hay previsto un fuerte desarrollo.

Finalmente, no hay que olvidar la situación en el Centro de Vigo en el que se produce un 20% de superficie expuesta superior a $L_{den} > 75$ y que habrá que analizar las posibilidades de reducir esta situación.





Población expuesta

En este apartado se presenta el análisis de población expuesta realizado (centenares de población expuesta y porcentaje de exposición por rangos).

Todos los focos analizados (carretera, ferrocarril e industria)

Centenas de población expuesta						
Rango	Ldía	Ltarde	Lden		Rango	Lnoche
55 - 60 dBA	384	405	469		50 - 55 dBA	425
60 - 65 dBA	331	354	413		55 - 60 dBA	338
65 -70 dBA	308	304	313		60 - 65 dBA	314
70 - 75 dBA	246	273	315		65 -70 dBA	214
>= 75 dBA	32	43	155		>= 70 dBA	34

Por focos: Tráfico

Centenas de población expuesta						
Rango	Ldía	Ltarde	Lden		Rango	Lnoche
55 - 60 dBA	384	405	464		50 - 55 dBA	422
60 - 65 dBA	326	349	411		55 - 60 dBA	332
65 -70 dBA	306	302	308		60 - 65 dBA	312
70 - 75 dBA	246	273	314		65 -70 dBA	214
>= 75 dBA	32	43	155		>= 70 dBA	33

Porcentaje de población expuesta						
Rango	Ldía	Ltarde	Lden		Rango	Lnoche
< 55 dBA	57 %	54 %	44 %		< 50 dBA	56 %
55 - 60 dBA	13%	14%	16%		50 - 55 dBA	14%
60 - 65 dBA	11%	12%	14%		55 - 60 dBA	11%
65 -70 dBA	10%	10%	10%		60 - 65 dBA	11%
70 - 75 dBA	8%	9%	11%		65 -70 dBA	7%
>= 75 dBA	1%	1%	5%		>= 70 dBA	1%



Por focos: Ferrocarril

Centenas de población expuesta						
Rango	Ldía	Ltarde	Lden		Rango	Lnoche
55 - 60 dBA	5	4	5		50 - 55 dBA	4
60 - 65 dBA	4	2	4		55 - 60 dBA	0
65 -70 dBA	1	0	1		60 - 65 dBA	0
70 - 75 dBA	0	0	0		65 -70 dBA	0
>= 75 dBA	0	0	0		>= 70 dBA	0
Porcentaje de población expuesta						
Rango	Ldía	Ltarde	Lden		Rango	Lnoche
< 55 dBA	98,7 %	98 %	98,8 %		< 50	99,9 %
55 - 60 dBA	0,2%	0,1%	0,2%		50 - 55 dBA	0,1%
60 - 65 dBA	0,1%	0,1%	0,1%		55 - 60 dBA	0,0%
65 -70 dBA	0,0%	0,0%	0,0%		60 - 65 dBA	0,0%
70 - 75 dBA	0,0%	0,0%	0,0%		65 -70 dBA	0,0%
>= 75 dBA	0,0%	0,0%	0,0%		>= 70 dBA	0,0%

Por focos: Industria

Centenas de población expuesta						
Rango	Ldía	Ltarde	Lden		Rango	Lnoche
55 - 60 dBA	17	17	45		50 - 55 dBA	43
60 - 65 dBA	5	5	27		55 - 60 dBA	17
65 -70 dBA	2	2	7		60 - 65 dBA	5
70 - 75 dBA	1	1	3		65 -70 dBA	2
>= 75 dBA	0	0	1		>= 70 dBA	1
Porcentaje de población expuesta						
Rango	Ldía	Ltarde	Lden		Rango	Lnoche
< 55 dBA	99 %	99%	97%		< 50%	98%
55 - 60 dBA	1%	1%	2%		50 - 55 dBA	1%
60 - 65 dBA	0%	0%	1%		55 - 60 dBA	1%
65 -70 dBA	0%	0%	0%		60 - 65 dBA	0%
70 - 75 dBA	0%	0%	0%		65 -70 dBA	0%
>= 75 dBA	0%	0%	0%		>= 70 dBA	0%

Al igual que lo expuesto anteriormente en el análisis de suelo expuesto, el tráfico es el principal problema en el municipio, siendo prácticamente inapreciable en proporción, aun siendo importantes los niveles de ruido, el efecto de los otros focos de ruido.

De los tres periodos no ponderados analizados, día, tarde y noche, se comprueba como el porcentaje de población por encima de unos valores límites representativos de estos periodos (55 dBA noche y 65 dBA diurnos y vespertinos) es superior en el periodo nocturno, en aproximadamente un 10



% de población expuesta (20% tarde a 30% noche), lo que indica que la peor situación se produce en este periodo.

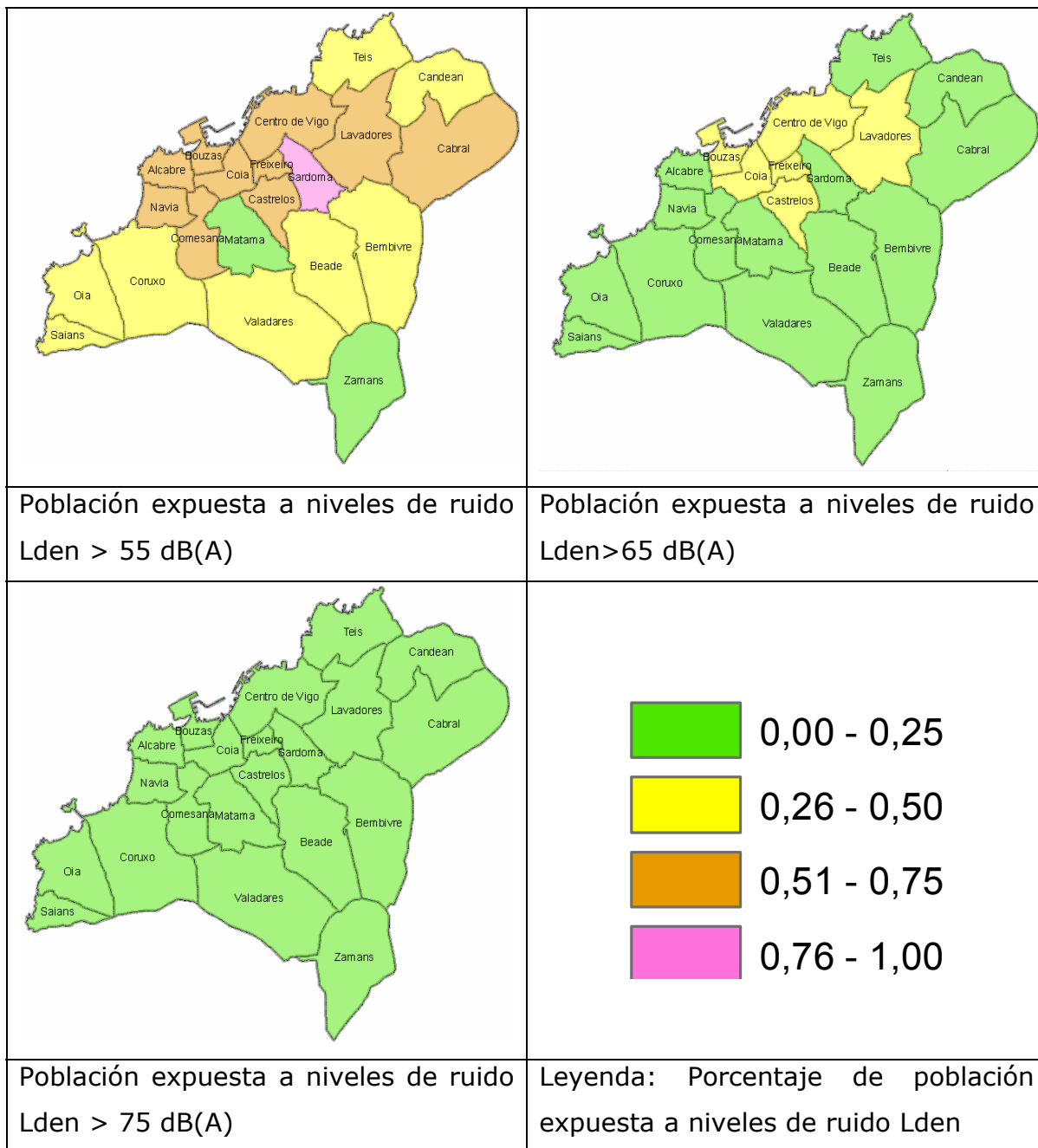
Se presenta a continuación un análisis comparativo de la exposición al ruido de la ciudad por zonas de Vigo.

La siguiente tabla resume la situación del municipio en cuanto a la población expuesta que está por encima de los diferentes rangos del parámetro Lden (parámetro ponderado de los tres periodos de evaluación, día, tarde y noche).

Lden	centenas población	% exposición
> 55 dBA	1666	57%
> 65 dBA	784	27%
> 75 dBA	155,428	5%

Según este parámetro el 57 % de la población del municipio (166.000 de 293.000 habitantes) presentan niveles de Lden superiores a 55 dBA, siendo el 5 % de la población (15.000 habitantes) la que presenta niveles superiores a 75 dBA.

Si analizamos lo que está ocurriendo por zonas del municipio, vemos que las zonas que tienen un mayor porcentaje de población expuesta por encima de niveles de Lden de 55 dBA son las zonas centrales del municipio, manteniéndose en estas incluso un porcentaje superior al 50 % de la población por encima de 65 dBA, siendo un área especialmente llamativa la zona de Sardoma, donde se supera el 75 % de la población de la zona.



Evaluación de edificios sensibles

Finalmente se ha efectuado un análisis de la situación sonora de los edificios sensibles del municipio, resultando que:

Centros Docentes

La situación acústica de los 91 centros docentes analizados se presenta en la siguiente tabla, donde se puede comprobar como 4 centros soportan en su fachada más expuesta niveles sonoros superiores a 75 dBA, superando en 33 de ellos más de 65 dBA en fachada.

Nivel más alto en fachada	50-55	55-60	60-65	65-70	70-75	> 75
Ldia	18	14	15	20	9	4
Ltarde	18	14	15	20	9	4
Lnoche	16	19	15	21	8	3
Lden	17	18	14	22	5	2

Hospitales

La situación acústica de los 11 hospitales analizados se presenta en la siguiente tabla, donde se puede comprobar como dos hospitales presentan niveles durante el día superiores a 70 dBA en fachada, situación que en uno de ellos se produce incluso en periodo nocturno.

Nivel más alto en fachada	50-55	55-60	60-65	65-70	70-75	> 75
Lden	2	1	1	4	2	1
Ldia	1	1	5	1	2	0
Ltarde	1	1	5	1	2	0
Lnoche	1	4	2	1	1	0



Análisis de la capacidad de mejora del municipio

El establecimiento de unos compromisos de reducción de los niveles sonoros del municipio a futuro, presenta importantes incertidumbres debido a que las actuaciones de reducción de ruido difícilmente se establecen a nivel de todo el municipio, sino en zonas o calles controladas, lo que difícilmente incide en un índice global.

Como unos ejemplos de actuaciones globales a adoptar sobre el foco de tráfico y a modo orientativo se presentan los siguientes:

Actuaciones sobre la velocidad:

- LA reducción de la velocidad de una vía de tráfico fluido implica que por cada 10 Km/h se puede reducir 1 dBA por encima de 50 km/hora, por debajo de esta velocidad la reducción depende de varios factores y es difícilmente valorable se forma simplificada (ver estudio de baja velocidad)

Actuaciones sobre la composición del tráfico

- Reducción de vehículos pesados cada 5%, implica 1 dBA de reducción para la misma intensidad de tráfico

Actuaciones sobre el tipo de pavimento

- El cambio de un pavimento convencional a un pavimento drenante mejora la situación entre 1 y 3 dBA según la velocidad de circulación, durante un periodo de tiempo que depende del mantenimiento del firme.

Como se puede comprobar la reducción de los niveles de ruido a nivel municipal sin actuaciones de reducción de ruido específicas en zonas de gran afección es complicada y se debe evitar fijar objetivos difícilmente cuantificables, es mejor definir planes de acción zonales y el efecto de estos planes en el resto del municipio.

Por tanto, este objetivo se deberá fijar después del análisis de las principales actuaciones previstas y su efecto.

De todas formas con el objetivo de establecer unas bases de potencial de mejora de la ciudad se presenta el siguiente análisis que podría extrapolarse a diferentes zonas del municipio

Este análisis consiste en conocer el efecto que las reducciones de niveles sonoros en el rango próximo al límite tienen sobre la población y la superficie expuesta.



Analizando el potencial de mejora de la ciudad en función del porcentaje de suelo mediante medidas acústica globales (reducción entre 1 y 4 dBA) por modificaciones de distribución de tráfico, velocidades, composición de tráfico, etc..., vemos como el porcentaje de suelo expuesto que se reduce al lograr una mejora de 1 dB es de aproximadamente el 3 % del suelo, lo que podría redundar en mejoras globales importantes en la ciudad a partir de actualizaciones generalizadas.

Lnoche dBA		porcentaje de superficie expuesta
55	56	3,91%
56	57	3,62%
57	58	3,30%
58	59	2,88%
59	60	2,35%

Reducción (dBA)	porcentaje de mejora suelo expuesto
1	3,91%
2	7,53%
3	10,83%
4	13,71%
5	16,06%

Analizando el potencial de mejora de la ciudad en función del porcentaje de población expuesta mediante medidas acústica globales (reducción entre 1 y 4 dBA) por modificaciones de distribución de tráfico, velocidades, composición de tráfico, etc..., vemos como el porcentaje que se reduce al lograr una mejora de 1 dB es de aproximadamente el 3 % de la población expuesta, lo que podría redundar en mejoras globales importantes en la ciudad a partir de actualizaciones generalizadas.

Lnoche dBA		porcentaje de población expuesta
55	56	3,36%
56	57	3,31%
57	58	3,33%
58	59	3,14%
59	60	2,91%

Reducción (dBA)	porcentaje de mejora Población expuesta
1	3,36%
2	6,67%
3	10,00%
4	13,14%
5	16,06%

8 Plan de Acción

En este momento se están definiendo las bases para la realización de un plan de acción para el próximo año.

Como trabajos realizados hasta la fecha del plan de acción se han realizado dos estudios complementarios que se recogen en dos informes:

1. Bases para un plan de actuaciones contra el ruido en el municipio de Vigo
2. Primera propuesta de un plan de acción global del municipio de Vigo

9 Listado de planos

Acompañan al presente informe una colección de planos en los que se recoge el resultado de las modelizaciones acústicas realizadas para el municipio.

Mapa estratégico de Ruido	Periodo	Código
Todos los focos (tráfico rodado, ferrocarril, industria)	Todos	17_T_0
	Día	17_1T_1..
	Tarde	17_2T_1..
	Noche	17_3T_1..
	Den	17_4T_1..
Tráfico rodado	Todos	17_R_0
	Día	17_1R_1..
	Tarde	17_2R_1..
	Noche	17_3R_1..
	Den	17_4R_1..
Ferrocarril	Todos	17_F_0
	Día	17_1F_1..
	Tarde	17_2F_1..
	Noche	17_3F_1..
	Den	17_4F_1..
Industria	Todos	17_I_0
	Día	17_1I_1..
	Tarde	17_2I_1..
	Noche	17_3I_1..
	Den	17_4I_1..