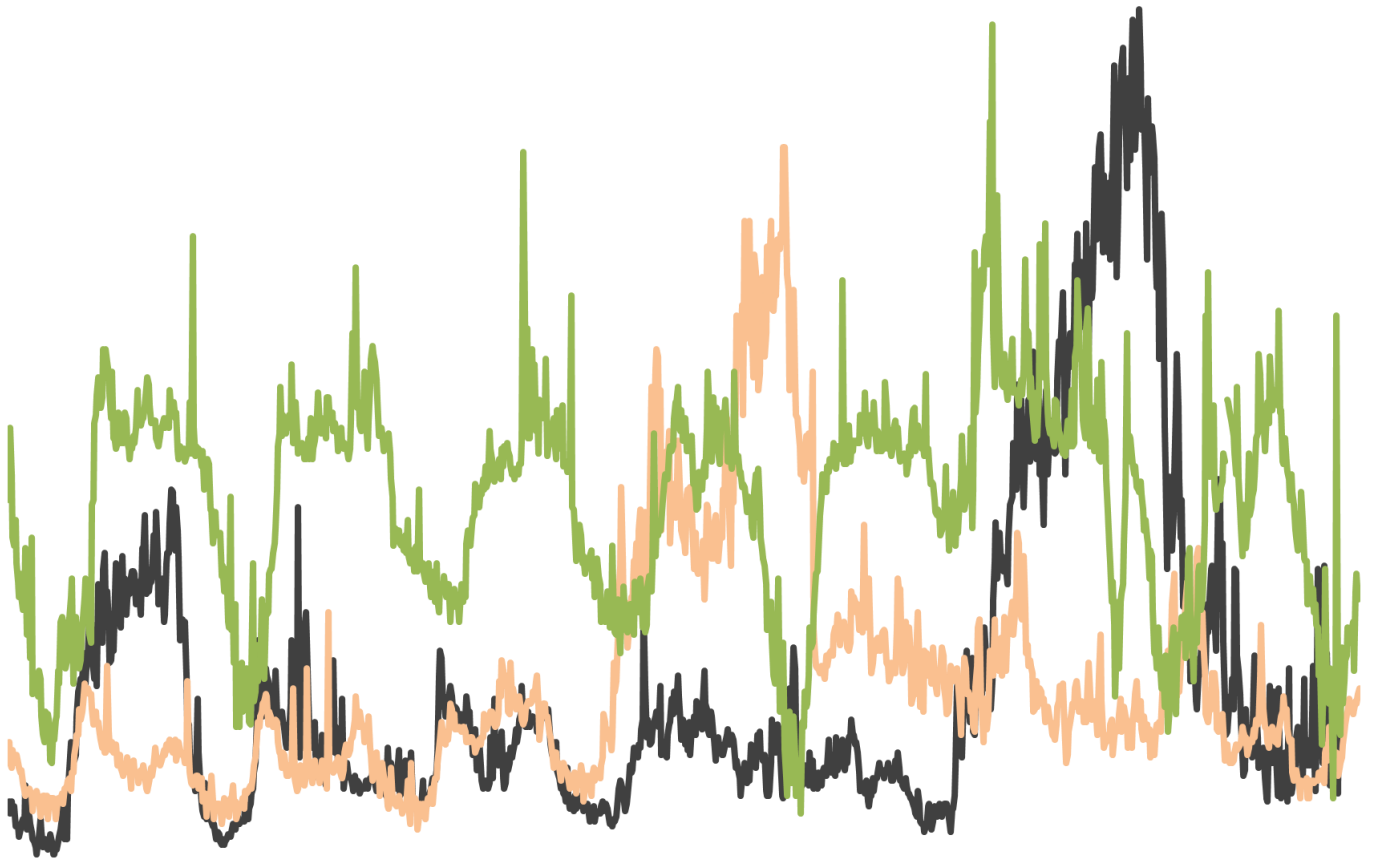


RUÍDO AMBIENTAL INFORME 2013



Aviso dereitos: © Xunta de Galicia. Consellería de Medio Ambiente, Territorio e Infraestruturas, 2014.

A reprodución está autorizada sempre que se citen textos literais e a fonte, salvagardando o previsto por las leis e os dereitos intelectuais de terceiros.

Aviso legal: A información proporcionada ten carácter orientativo e destinado a información e observación ambiental. En ningún caso resultará vinculante para a resolución dos procedementos administrativos. A Consellería de Medio Ambiente, Territorio e Infraestruturas non asume responsabilidade algunha sobre as diversas utilizacións ou interpretacións que o usuario poida facer dos datos subministrados.

Producción Ambiental: Esta publicación dispón unicamente de versión electrónica e soamente se recomenda a súa impresión en caso necesario e co máximo aproveitamento de papel posible.



RUÍDO AMBIENTAL – INFORME 2013

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	2
2. OBXECTIVO.....	3
3. REDE DE RUÍDO	4
3.1. CARACTERIZACIÓN DAS ESTACIÓNS.....	4
3.2. FONTES DE RUÍDO	5
4. ANÁLISE DE DATOS	6
4.1. REPRESENTACIÓN DOS DATOS DE RUÍDO.....	6
4.1.1. Índices de Ruído	6
4.1.2. Representación de niveis de Ruído	6
4.2. RESULTADOS	7
4.2.1. Evolución Temporal dos niveis de Ruído.....	7
4.2.2. Análise entre estacións, por período e trimestre	17
4.2.3. Análise interanual.....	20
4.2.4. Análise zonal.....	22
4.2.5. Impacto Acústico	24
4.2.6. Fenómenos Puntuais	25
5. CONCLUSIÓNS	31



1. INTRODUCCIÓN

O presente informe mostra a situación acústica en zonas puntuais das cidades galegas referente ao ano 2013, sendo o 2º Informe de Ruído Ambiental que publica a Administración Autonómica.

Os valores corresponden ás mesmas estacións e localizacións mostradas no 1^{er} Informe de Ruído Ambiental, publicado para os datos do ano 2012, e que pode consultar, xunto con este informe, na ligazón: <http://www.meteogalicia.es/Caire/ruido.action>.

Este informe mostra os valores obtidos para cada estación, comparados co ano precedente e entre estacións, de xeito que as estacións asimílaranse a unha serie de zonas, consideradas tipo.

Inclúese, así mesmo, un estudo de impactos de ruído: por tráfico, por ocio e por fenómenos meteorolóxicos, tamén comparado cos datos do ano precedente.



2. OBXECTIVO

O obxectivo deste informe é a observación e avaliación dos niveis de ruído poñendo de manifesto a calidade física do aire ambiente en determinados puntos da xeografía galega, promovendo a súa difusión pública.

Este informe de carácter anual supón a continuación do publicado en maio do ano pasado para os valores obtidos ao longo do ano 2012.

A información proporcionada ten carácter meramente orientativo e destinado a información ambiental, sendo incluso un dos obxectivos do presente informe comprobar o efecto do ruído ambiental urbano de fenómenos naturais como a chuvia e o vento, polo que en ningún caso devandita información é vinculante para a resolución de procedementos administrativos.

De xeito orientativo para un seguimento dos valores obtidos no presente informe pódese tomar como referencia os obxectivos de calidade acústica indicados no R.D. 1367/2007, que representan os valores máximos nun prazo diario e anual permitidos para determinadas zonas acústicas nas que debe estar clasificado o territorio do concello (por exemplo, en zonas residenciais 65 dB para os períodos diúrno e vespertino, e 55 dB no nocturno).



3. REDE DE RUÍDO

A Rede de Ruído da Comunidade Autónoma de Galicia a compoñen sonómetros emprazados en varias estacións da Rede Galega de Control da Calidade do Aire nas cidades galegas. A Xunta de Galicia é o titular das estacións, da súa xestión e mantemento.

Os datos dos sonómetros recóllense cada 10 minutos de forma automática e calcúlanse os correspondentes índices diarios e anuais.

Os datos obtidos polas estacións son revisados de xeito automático, e posteriormente validados, desbotando os correspondentes a avarías ou operacións de mantemento dos equipos, para a realización do presente informe. Polo que os datos mostrados en tempo real na páxina web de MeteoGalicia, correspondentes aos valores dos principais índices de ruído, deben tomarse de xeito orientativo. Pódense consultar estes valores en: http://www.meteogalicia.es/Caire/index.action?request_locale=gl

3.1. CARACTERIZACIÓN DAS ESTACIÓNS

As estacións para o estudo de distintas zonas das cidades galegas, como se mencionou, manteñen a súa localización con respecto ao ano precedente, e atópanse en:

- A Coruña, na Delegación de Sanidade na zona de Riazor.
- Ferrol, no parque Raíña Sofía.
- Lugo, na Avenida Fingoi.
- Ourense, na rotonda de Euloxio Gómez Franqueira fronte á estación de buses.
- Pontevedra, na estrada de Mollabao.
- Santiago de Compostela, no campus universitario da cidade sur e nun área verde da zona de San Caetano no norte da cidade.
- Vigo, no paseo de Coia.

Legalmente corresponde ás respectivas administracións locais marcar a zonificación acústica no seu planeamento urbanístico, polo que as zonas onde se localizan as estacións que se mostran neste informe están suxeitas ao que se estableza no devandito planeamento. As devanditas estacións urbanas, que conforman a Rede de Ruído de Galicia, reflicten distintos niveis de ruído en función do emprazamento no que se localizan, co que se realiza unha clasificación orientativa por diferentes tipoloxías:

- Estacións de zonas de alta densidade de tráfico: A Coruña, Ourense e Pontevedra.
- Estacións de zonas residenciais: Lugo e Vigo.
- Estacións asimilables a zonas verdes: Ferrol e Santiago-San Caetano.
- Estación en zona de protección especial por uso docente e cultural: Santiago-Campus.



3.2. FONTES DE RUÍDO

De entre todas as fontes de ruído analizadas destacan:

- Ruído por tráfico. Aquel que orixinan os vehículos e dáse en maior ou menor medida en todas as estacións (salvo na de Santiago-Campus). Factores como a densidade de tráfico, o pavimento das estradas e a velocidade e motores dos vehículos son os que máis inflúen neste parámetro. É a principal causa de ruído nas cidades.
- Ruído por ocio. É o ruído xerado pola actividade humana, non debida a tráfico. Neste grupo inclúense desde as conversas ata outras actividades como as produtivas. Aínda que en principio é o segundo parámetro máis importante como causa de ruído, ao non aplicar nun espazo tan amplo como o anterior, nas zonas onde se dá, pode ser primeira causa de ruído, pois aínda que a súa frecuencia é puntual, a contribución de datos extremos achega valores integrais superiores. A súa contribución é destacada nos valores nocturnos, que afectan a alteracións do sono.
- Ruído por fenómenos meteorolóxicos. A chuvia, as rachas de vento e outros factores extremos son os parámetros naturais que inflúen nos valores de ruído que se acadan. Aínda así a súa influencia é relativa pois adóitanse ver enmascarados polos outros dous tipos de ruído (salvo nas estacións de referencia: Santiago-Campus).



4. ANÁLISE DE DATOS

A continuación indícanse os valores obtidos das estacións, así como o seu tratamento e conclusións.

4.1. REPRESENTACIÓN DOS DATOS DE RUÍDO

Os datos que se mostran neste informe corresponden aos distintos parámetros de representación de ruído.

4.1.1. Índices de Ruído

Serán, por períodos de día (desde as 7 da mañá ata a mesma hora do día seguinte) e por niveis estatísticos:

- L_d , índice de ruído día
- L_e , índice de ruído tarde
- L_n , índice de ruído noite
- L_{den} , índice de ruído día-tarde-noite
- $L_{residual}$: Valor de fondo natural (da zona), calculado como aproximación estatística do percentil 90 de todos os valores mínimos (10 minutos) diarios da serie anual.
- L_{10} : índice que representa o percentil 90 de todos os datos da serie analizada. Tamén se denomina ruído transitorio da devandita actividade.
- L_{90} : índice que representa o percentil 10 de todos os datos da serie analizada. Tamén se denomina ruído de fondo da actividade.
- L_{50} : mediana de valores de ruído. Trátase do valor central de todos os datos da serie analizada, sendo unha referencia do entorno dos valores máis frecuentes.

4.1.2. Representación de niveis de Ruído

Os tipos de representación que se mostran neste informe obedecen á clasificación que se indica a continuación:

- Representación dos valores obtidos en cada estación, atendendo a avaliacións temporais en períodos anuais e mensuais.
- Representación dunha comparativa entre estacións en función dos principais índices de ruído en cada unha, cunha periodicidade trimestral.
- Valoración dos índices de ruído obtidos respecto ao ano precedente.
- Representación dos valores de certos fenómenos, tanto naturais (temporais) como antropoxénicos (tráfico u ocio), que teñen lugar nun corto espazo de tempo, co obxecto de observar cal é a súa influencia nos niveis de ruído diarios ou anuais.



4.2. RESULTADOS

O presente informe refírese aos datos de ruído ambiental do ano 2013, indicando unha comparación cos mostrados no 1^{er} informe de Ruído Ambiental referente ao ano 2012.

O ano 2012 foi o primeiro ano con series de datos continuos nas estacións da Rede de Ruído da Xunta de Galicia, co que se puideron presentar os valores obtidos polos sonómetros para determinadas zonas acústicas.

4.2.1. Evolución Temporal dos niveis de Ruído

A continuación preséntanse as táboas cos valores anuais dos índices obtidos en cada unha das estacións para as distintas franxas horarias e parámetros estatísticos, xunto coas gráficas dos valores mensuais obtidos en cada unha.

Nas gráficas da evolución mensual dos índices de ruído, mostradas a continuación, incluírase o mencionado valor L_{50} comparándoo co propio de 2012.

Segundo as características da entorna na que se localicen as distintas estacións, os valores que proporcionan os sonómetros diferirán considerablemente, polo que se deberá ter en conta a clasificación orientativa das estacións coas súas características (segundo o apartado 3.1), a fin de avaliar os mesmos.

Estación A Coruña

Para esta estación do centro da cidade os valores esperables serán relativamente altos.

Índice	Valor (dB)
L_d	67.2
L_e	66.8
L_n	60.4
L_{den}	69.4

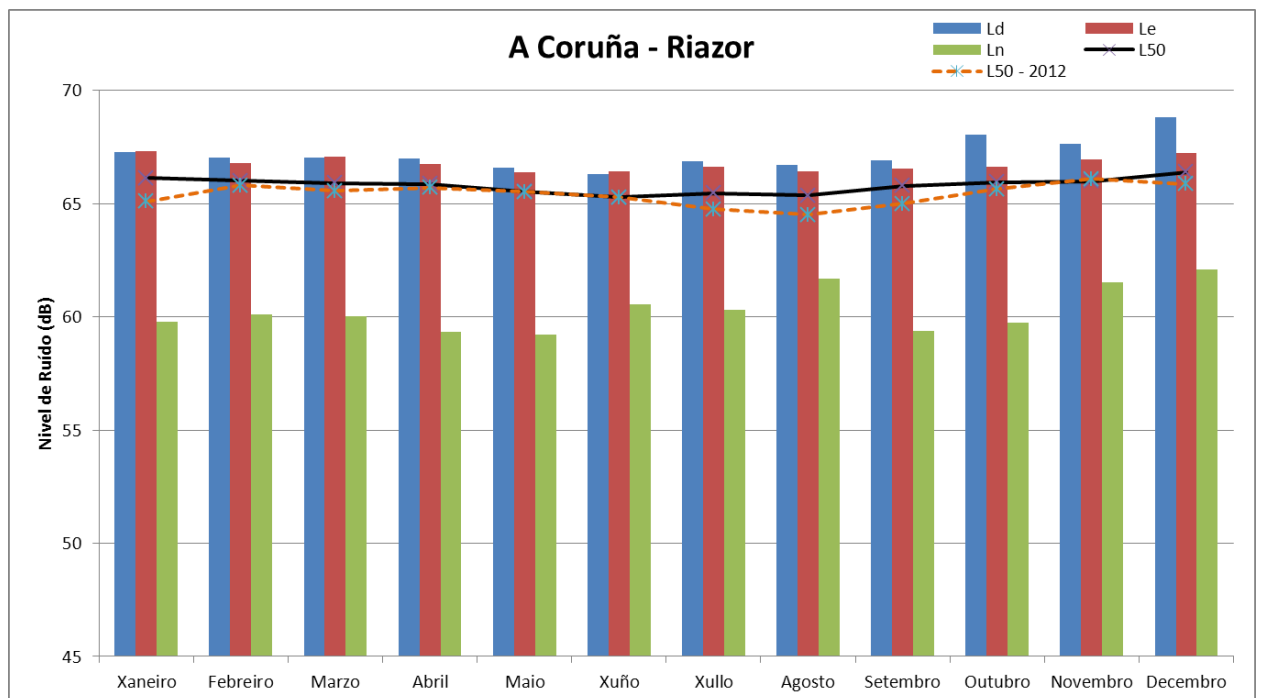
Táboa 1

Índice	Valor (dB)
L_{10}	68.1
L_{50}	65.8
L_{90}	57.4
$L_{residual}$	48.4

Táboa 2

O valor diúrno e vespertino supera lixeiramente os 65 dB, e o nocturno claramente os 55 dB.

A diferenza entre L_{10} (ruído transitorio) e L_{90} (ruído de fondo da actividade) é de máis de 10 dB, e ademais o índice L_{50} (mediana) atópase próximo ao valor de ruído L_{10} ; no primeiro caso síntoma de presenza de actividade, variable, e no segundo de alta densidade de tráfico para o caso. O ruído residual (ruído de fondo natural) axústase á medida esperada.



Gráfica 1

A estación da Coruña en 2013 proporciona datos mensuais máis constantes que o ano anterior, comparativamente sobre todo en verán. Son datos propios dunha zona de grande actividade. Nos meses de verán pódese observar un lixeiro incremento do ruído nocturno, L_n , respecto aos outro meses do ano, así como nos últimos meses por acumulación de adversos meteorolóxicos (aínda que cun impacto moi diminuído). Constátase un aumento nos valores de ruído medio, L_{50} , respecto ao ano anterior no período de verán.



Estación Ferrol

A pesares de tratarse dun parque urbano o ruído esperable será baixo.

Índice	Valor (dB)
L_d	61.1
L_e	56.9
L_n	53.4
L_{den}	62.1

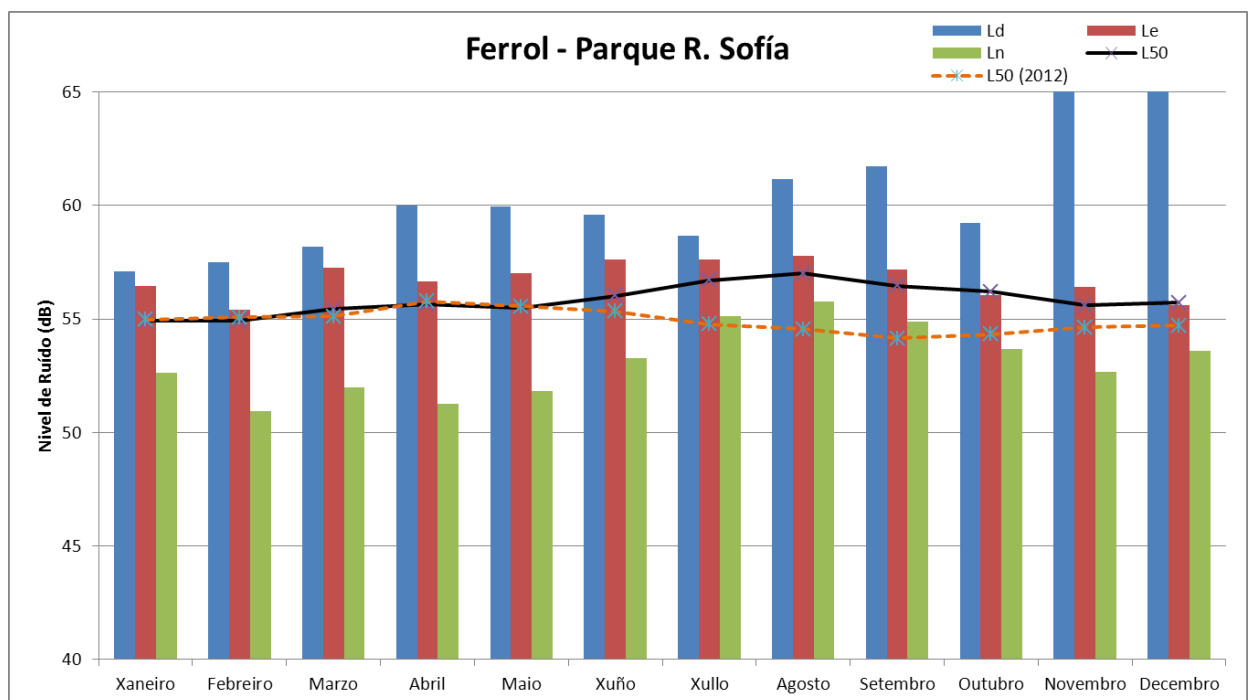
Táboa 3

Índice	Valor (dB)
L_{10}	62.3
L_{50}	55.9
L_{90}	52.3
$L_{residual}$	48.2

Táboa 4

O valor diúrno e vespertino quedan claramente por debaixo dos 65 dB, e o nocturno non chega aos 55 dB.

Os valores percentís constatan unha equivalencia co as franxas horarias aumentadas en 1 dB. A diferenza entre L_{10} e L_{90} é de 10 dB, é dicir confírmase variabilidade nos niveis de ruído na zona. Mentres que o índice L_{50} atópase próximo ao valor de ruído L_{90} , é dicir os niveis de ruído son dunha zona de pouco impacto acústico. O ruído residual axústase ao valor esperado.



Gráfica 2

Co obxecto de non perder perspectiva co resto de meses, o límite superior da gráfica será 65 dB. Os valores que cortan o límite superior, nos meses de novembro e decembro, aproxímanse a 65.5 e 66 dB respectivamente.

A estación de Ferrol dá os valores algo máis elevados nos meses de agosto e setembro, e sobre todo novembro e decembro (debido ás obras de acondicionamento levadas a cabo na zona). Esta tendencia tamén se cumpre para unha comparativa anual do valor medio, L_{50} , hai valores diarios altos máis frecuentes que en 2012 (o que non significa que “haxa máis ruído” sempre).



Estación Lugo

Aínda que puidera presupoñerse que os valores desta estación resultaran altos por estar no centro da cidade, a influencia das fontes de ruído por tráfico serán menores debido á existencia dunha zona verde que atenúa o ruído da actividade na zona.

Índice	Valor (dB)
L_d	61.6
L_e	61.4
L_n	56.3
L_{den}	64.6

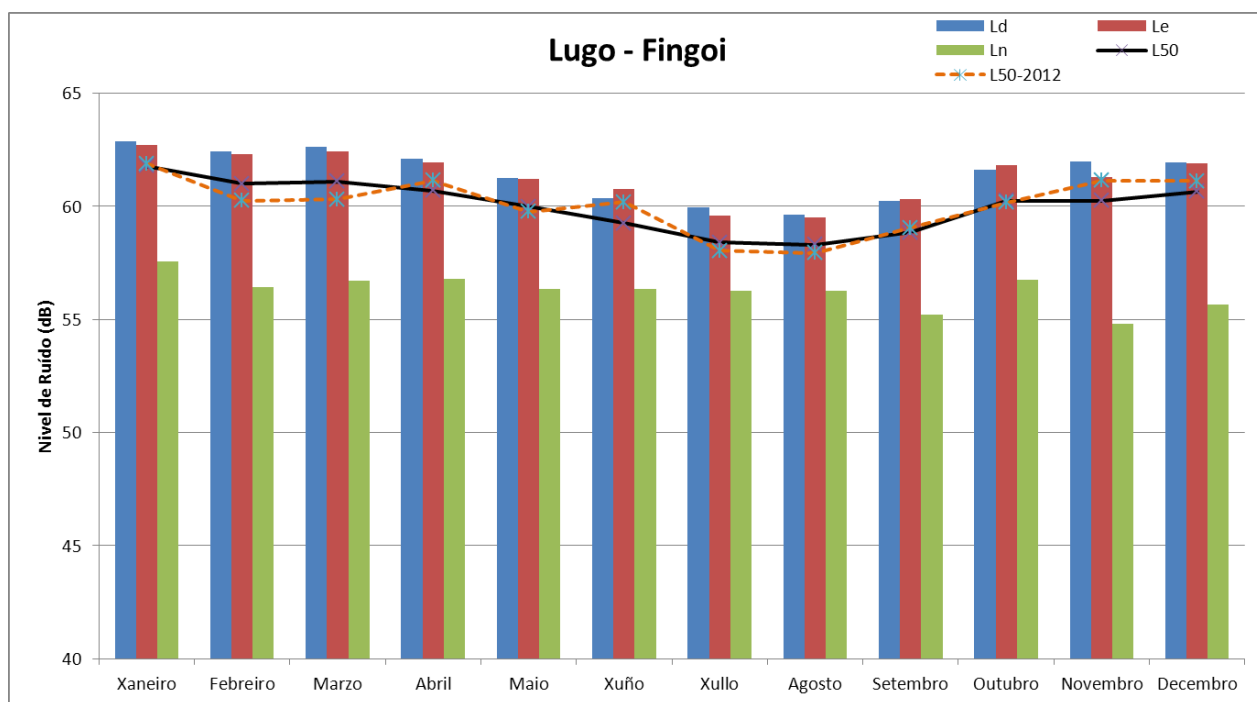
Táboa 5

Índice	Valor (dB)
L_{10}	62.6
L_{50}	60.2
L_{90}	54.5
$L_{residual}$	50.2

Táboa 6

O valor diúrno e vespertino quedan claramente por debaixo dos 65 dB, e o nocturno supera lixeiramente os 55 dB.

O feito de que a diferenza entre L_{10} e L_{90} sexa menor a 10 dB, débese principalmente á contribución do valor de ruído de fondo da actividade. Constátase tamén certo peso da actividade (L_{50} aseméllase a L_{10} antes que a L_{90}) pero en valores inferiores a 65 dB. Esta é unha das estacións onde o nivel de ruído residual supera os 50 dB.



Gráfica 3

A estación de Lugo é a que mellor reflicte a diminución de actividade nos meses do verán, sendo ademais a menos sensible a causas extremas.

Pódese ver na gráfica 3 como a evolución en 2013, aínda que máis variable, é moi similar ao ano 2012.

Estación Ourense

Para unha estación como esta, localizada nunha rotonda de saída da cidade os valores esperables serán altos.

Índice	Valor (dB)
L_d	66.7
L_e	66.1
L_n	60.4
L_{den}	69.1

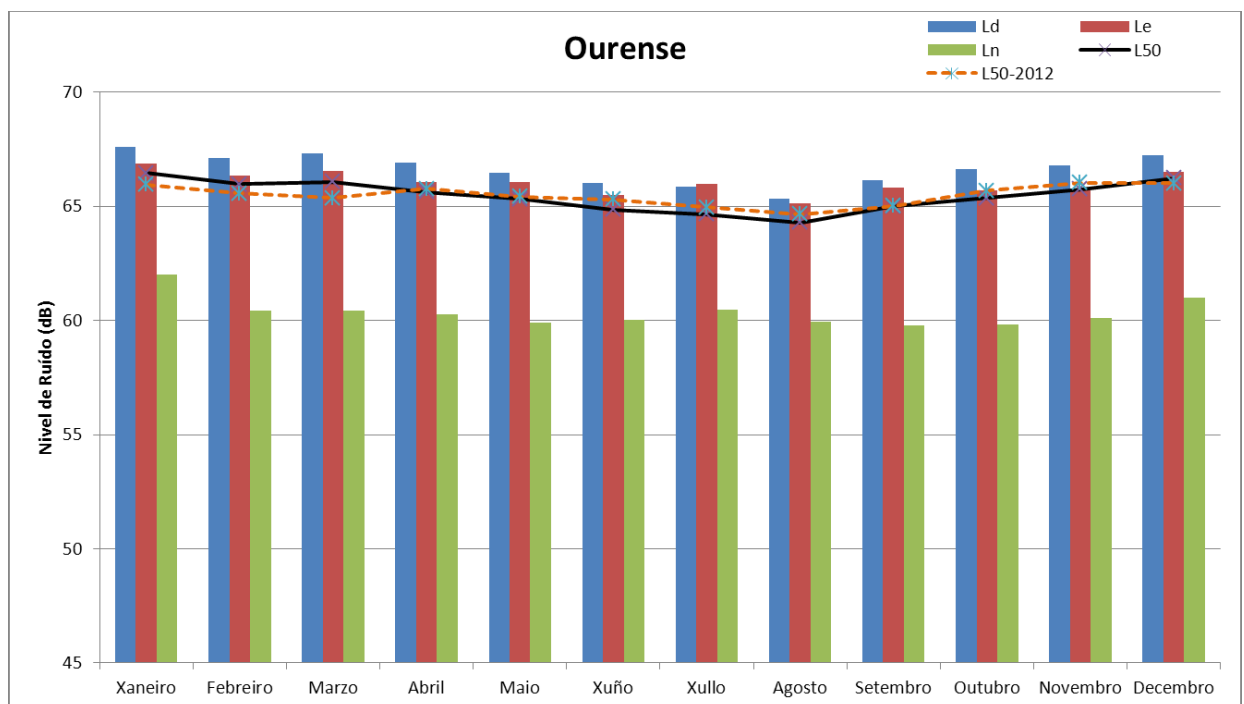
Táboa 7

Índice	Valor (dB)
L₁₀	67.6
L₅₀	65.5
L₉₀	57.6
L_{residual}	51.0

Táboa 8

Neste caso pódese observar como os valores da zona onde se localiza a estación son superiores a 65 dB no período diúrno e vespertino, e a 55 dB pola noite.

Ao igual que outras estacións similares a diferenza entre o ruído transitorio e o de fondo de actividade é de 10 dB. A actividade ten un gran peso nos valores de ruído (o valor mediana, L₅₀, atópase próximo a L₁₀ antes que a L₉₀). O ruído residual da zona supera os 50 dB.



Gráfica 4

Constátase que Ourense é unha estación que todos os meses do ano presenta valores moi similares, e á vez cunha tendencia moi similar á de 2012.

Estación Pontevedra

Espéranse valores altos por estar situada nun lateral dunha estrada secundaria.

Índice	Valor (dB)
L_d	66.9
L_e	66.3
L_n	60.0
L_{den}	69.1

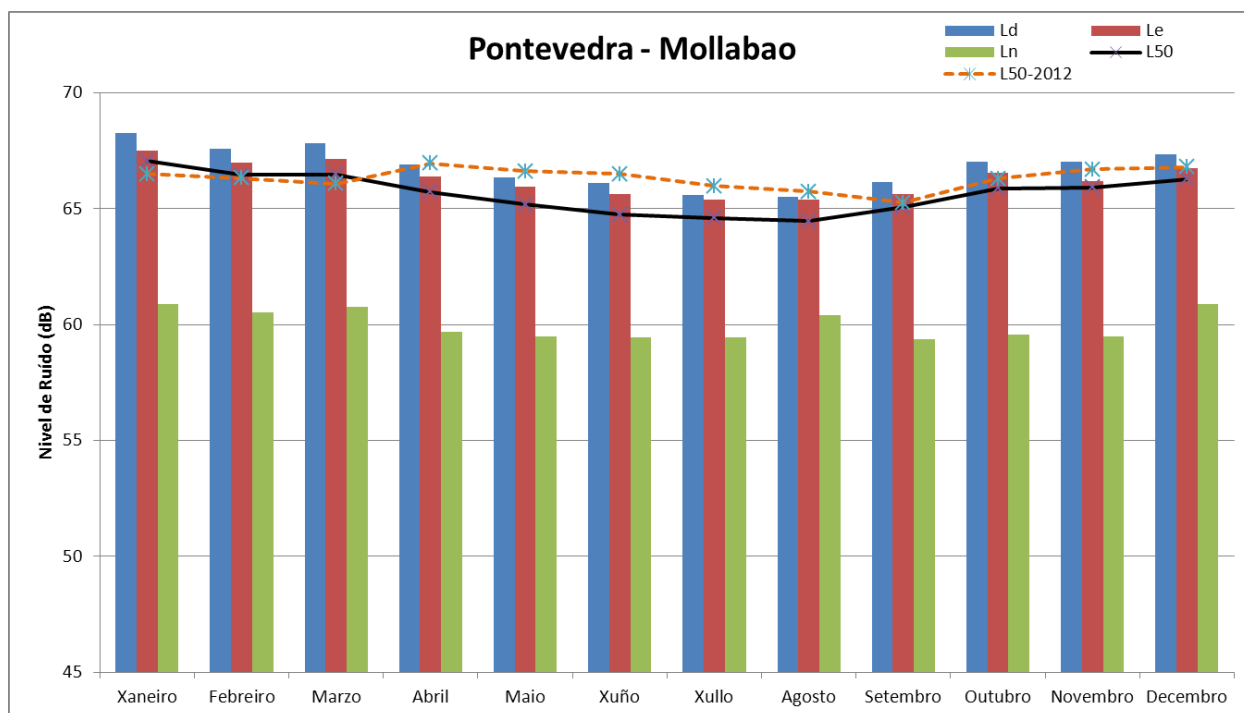
Táboa 9

Índice	Valor (dB)
L_{10}	67.9
L_{50}	65.7
L_{90}	56.9
$L_{residual}$	46.1

Táboa 10

Os valores da zona onde se localiza a estación son idénticos as outras estacións altos en todas as franxas do día, especialmente pola noite.

A diferenza entre L_{10} e L_{90} supera os 10 dB e o índice L_{50} atópase próximo ao L_{10} , síntoma de zona de impacto acústico. O ruído residual da zona está claramente por baixo dos 50 dB; sendo dos menores entre os obtidos en todas as estacións.



Gráfica 5

Na estación de Pontevedra os meses de inverno e outono son os que rexistran maior actividade, sendo unha vez máis constatable a diminución do ruído os meses centrais do ano.

Na gráfica 5 pódese observar que a diminución de ruído os meses de verán é maior en 2013 que en 2012, e como o ruído global en 2013 é menor que en 2012.

Estación Santiago – Campus

Esta estación considérase a estación de referencia para fenómenos naturais, pois se atopa nunha zona de baixa actividade.

Índice	Valor (dB)
L_d	53.3
L_e	52.4
L_n	52.7
L_{den}	59.1

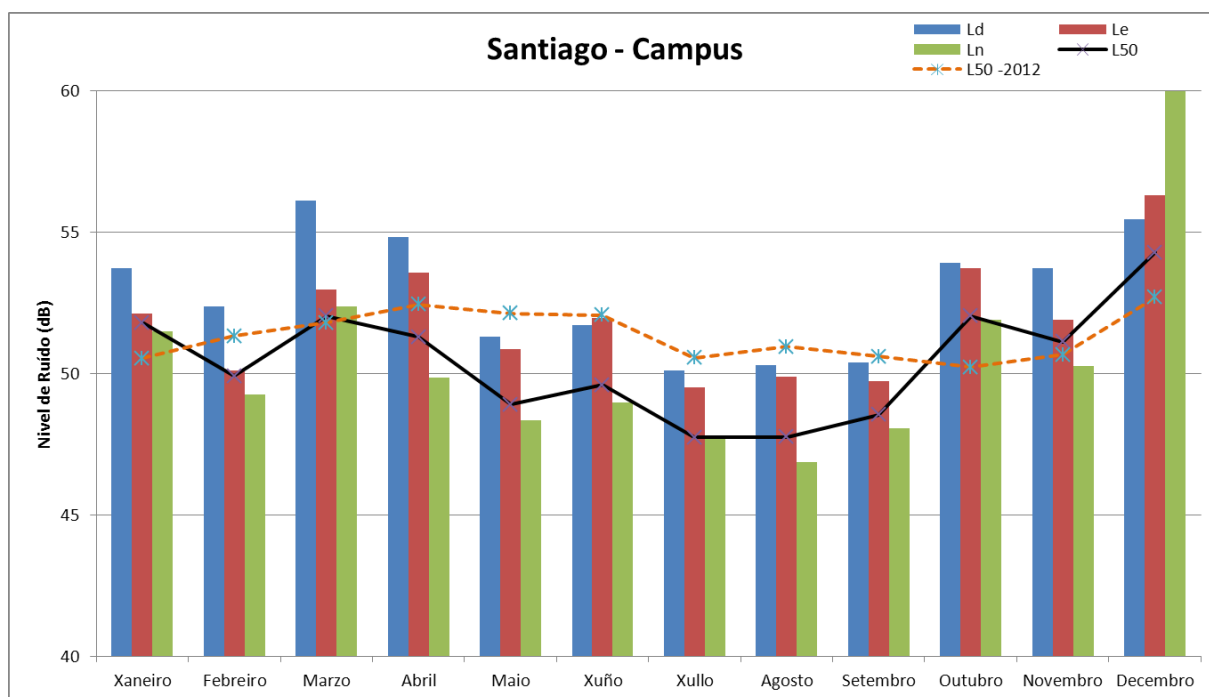
Táboa 11

Índice	Valor (dB)
L_{10}	55.9
L_{50}	50.9
L_{90}	48.5
$L_{residual}$	45.4

Táboa 12

Os valores da zona están entre os 50 e 55 dB para todas as franxas horarias.

O valor L_{50} é próximo a L_{90} e os valores de L_{10} e L_{90} difiren claramente en menos 10 dB, é dicir, na zona dáse pouca actividade e de pouco impacto acústico. O ruído residual alcanza o mellor valor entre todos os medidos.



Gráfica 6

Co obxecto de non perder perspectiva co resto de meses, o límite superior da gráfica será 60 dB. En todo caso o valor que corta o límite superior, no mes de decembro, aproxímase a 60.5 dB.

Os meses de marzo e sobre todo decembro prodúcese un aumento dos niveis de ruído, por encadearse nesas datas varios episodios climatolóxicos extremos.

Na gráfica 6 pódese observar como a diminución de ruído é maior en 2013 que en 2012, case todo o ano. Aínda que a variabilidade dos datos foi moito maior no 2013, convertendo a estación na menos regular nos niveis de ruído, principalmente polos fenómenos naturais.

Estación Santiago – San Caetano

A pesares de estar situada nas proximidades dunha estrada da cidade, ao tratase dunha zona verde ampla, esta interpón suficiente distancia sobre o tráfico.

Índice	Valor (dB)
L_d	57.2
L_e	57.1
L_n	55.0
L_{den}	62.0

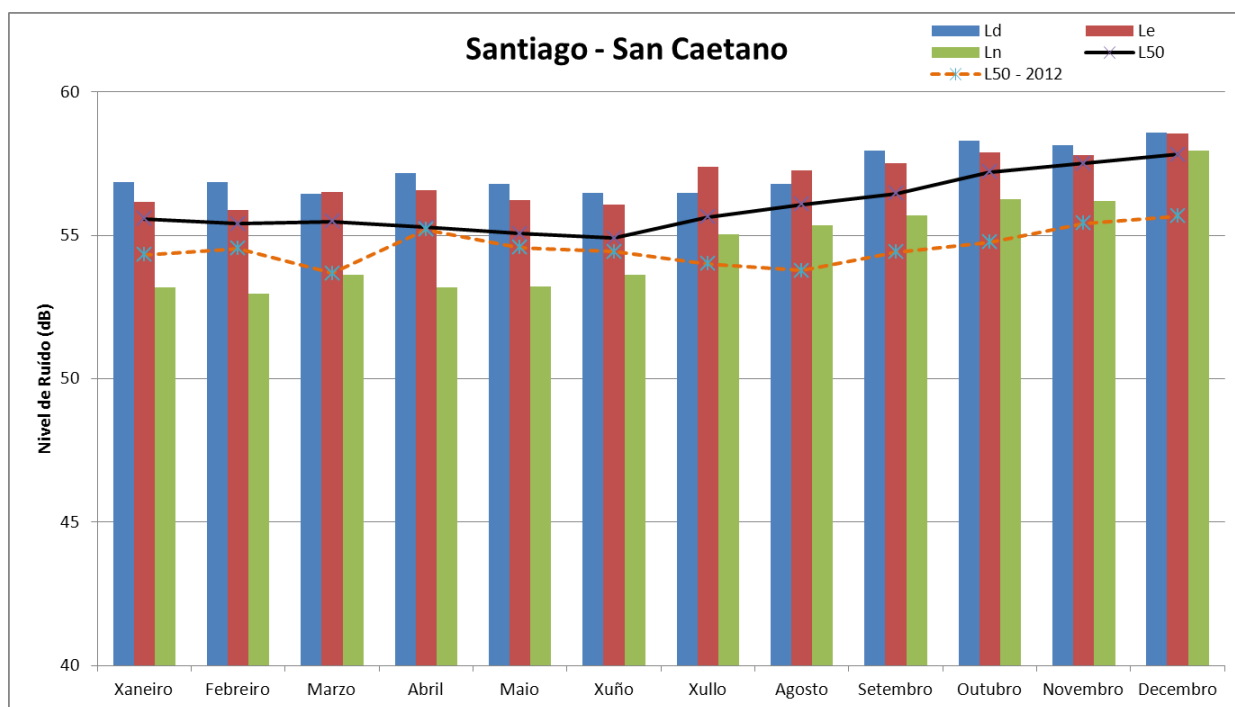
Táboa 13

Índice	Valor (dB)
L₁₀	57.8
L₅₀	56.2
L₉₀	54.4
L_{residual}	52.0

Táboa 14

Neste caso pódese observar como os valores da zona onde se localiza a estación son claramente inferiores a 65 dB no período diúrno e tarde e están nos 55 dB durante a noite.

Os distintos índices estatísticos reflicten un ruído constante con valores moi similares aos índices dos períodos do día. A diferenza entre L₁₀ e L₉₀ é mínima, é dicir o ruído ao longo do día mantense certamente moi constante.



Gráfica 7

A evolución da estación de Santiago-San Caetano é bastante constante, aumentando os niveis de ruído cara os últimos meses do ano, o cal débese principalmente á entrada de fenómenos adversos no outono de 2013 e ao aumento dos niveis de fondo.



Estación Vigo

Esperaríanse valores altos por estar no centro da cidade, pero a influencia das fontes de ruído por tráfico serán menores debido á existencia dunha zona verde que atenúa o ruído propio da actividade na zona.

Índice	Valor (dB)
L_d	63.3
L_e	69.1
L_n	66.7
L_{den}	73.2

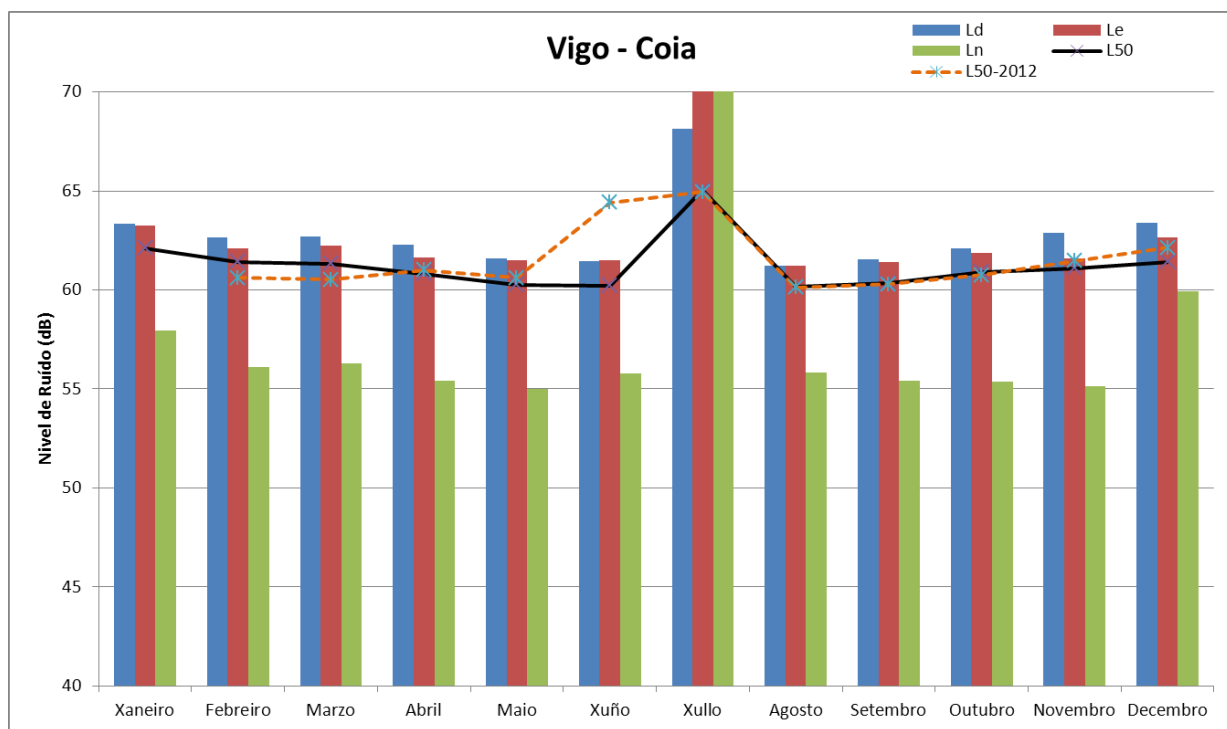
Táboa 15

Índice	Valor (dB)
L_{10}	70.5
L_{50}	61.5
L_{90}	53.7
$L_{residual}$	47.1

Táboa 16

Os valores da zona onde se localiza a estación son inferiores a 65 dB para o período diúrno, pero para o vespertino e nocturno superiores a ese valor. Tanto o feito de que L_n resulte superior a L_d e dun valor alto de L_{den} constatan a utilización da zona como recreativa, para festas, rexistrándose durante uns días de forma continuada uns valores moi altos.

Os altos valores dos índices estatísticos e a diferenza extrema entre L_{10} e L_{90} son síntomas de frecuentes valores elevados. O parámetro de ruído L_{50} reflicte un valor normal para a zona, equivalente a outras estacións similares. Por outra parte esta é outra das zonas rexistradas con mellor ruído residual.



Gráfica 8

Co obxecto de non perder perspectiva co resto de meses, o límite superior da gráfica será 70 dB. En todo caso os valores que cortan o o límite superior, nos parámetros L_e e L_n , aproxímanse a 79 e 77 dB respectivamente.



Esta estación reflicte unha imaxe cuase-especular desde o primeiro mes do ano ao último, cunha tendencia moi similar a 2012, nas datas centrais do ano prodúcese un aumento dos niveis de ruído, sobre todo nos períodos tarde e noite, debido a utilización da zona para fins recreativos durante o mes de xullo.

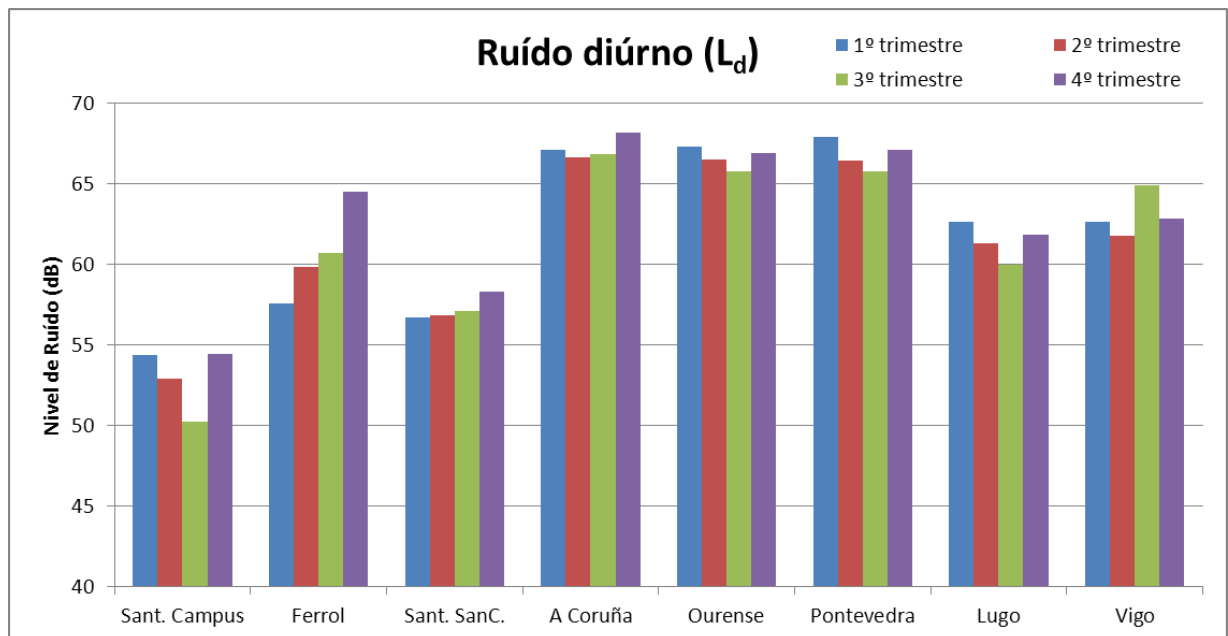


4.2.2. Análise entre estacións, por período e trimestre

Móstrase de forma comparada entre todas as estacións urbanas os resultados obtidos para os principais índices de ruído (L_d , L_e , L_n e L_{50}) en períodos temporais trimestrais.

En todas as representacións, especialmente na de L_{50} , reflíctese de xeito óptimo a clasificación referida no epígrafe 3.1 para as estacións, onde os valores máis altos corresponden coas estacións de tráfico e os menores para as estacións localizadas en zonas verdes ou zonas de protección, sendo de valores intermedios as estacións clasificadas como de zona residencial.

Para o período día:



Gráfica 9

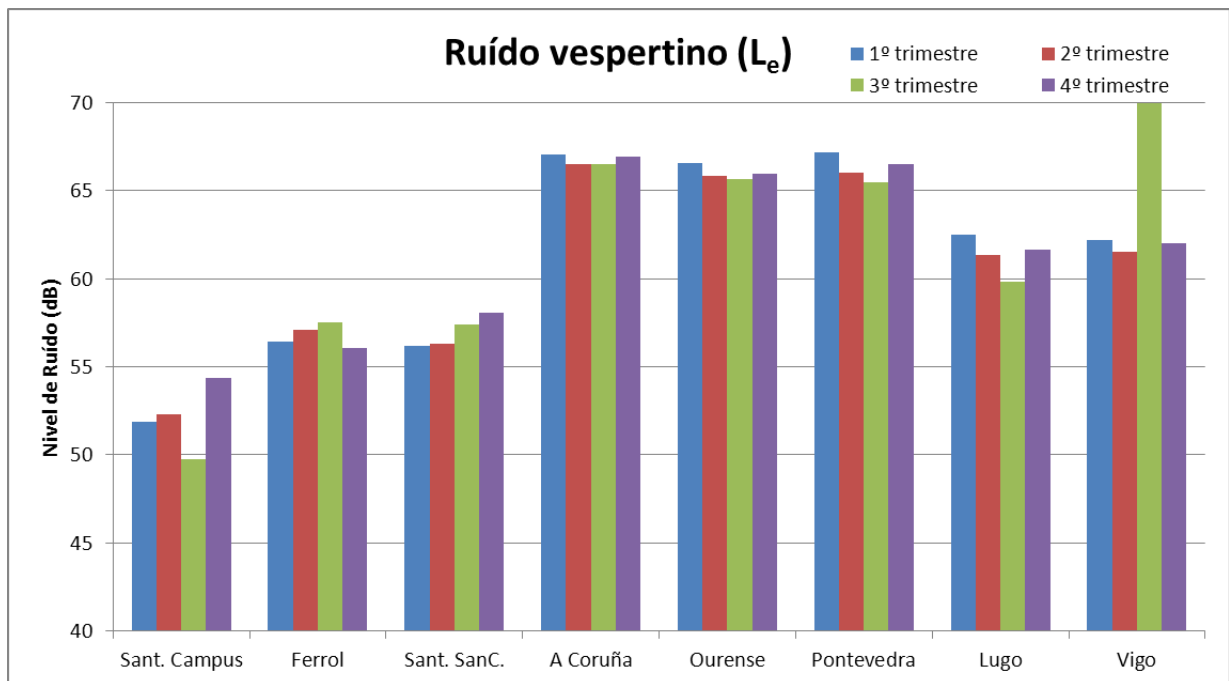
A gráfica 9 reflicte as características de cada estación, apenas nota distorsións.

Independentemente dos valores acadados o cuarto trimestre na estación de Ferrol e o terceiro na de Vigo (debido as mencionadas obras e festas nas zonas respectivas) da gráfica 9, para o período día: a estación de Ferrol clasificada xunto coa de Santiago–San Caetano como “de zona verde” é en realidade unha estación intermedia entre zona verde e residencial, ao ser a súa localización nunha zona próxima a estrada, e a de Vigo asemellaríase moi ben coa outra clasificada como “residencial” (Lugo).

En 2013 pódese dicir que, a nivel global e de forma xeral, o último cuatrimestre é o de maior afección por contaminación acústica (antropoxénica e por efectos climatolóxicos).

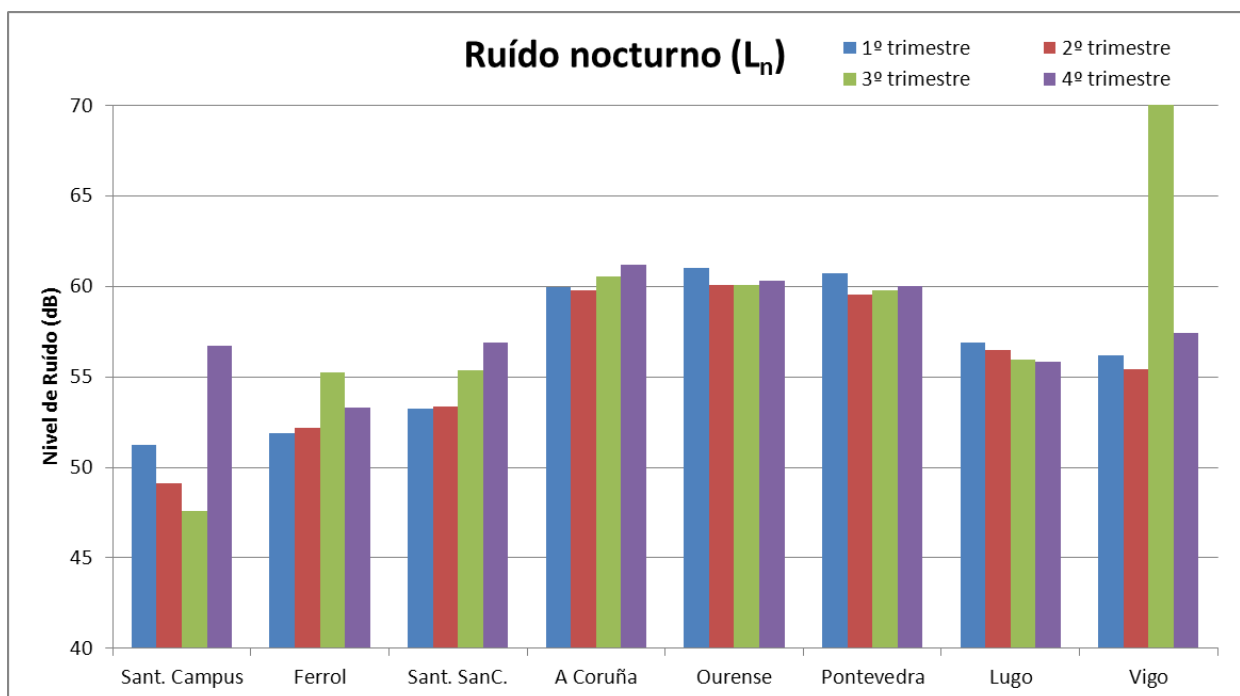


Para o período tarde:



Gráfica 10

Para o período noite:



Gráfica 11

Co obxecto de non perder perspectiva co resto das estacións, o límite superior das gráficas 10 e 11 será 70 dB. En todo caso os valores que cortan o límite superior, no terceiro trimestre na estación de Vigo, para os parámetros L_e e L_n , aproxímanse a 74.5 e 72.5 dB respectivamente.

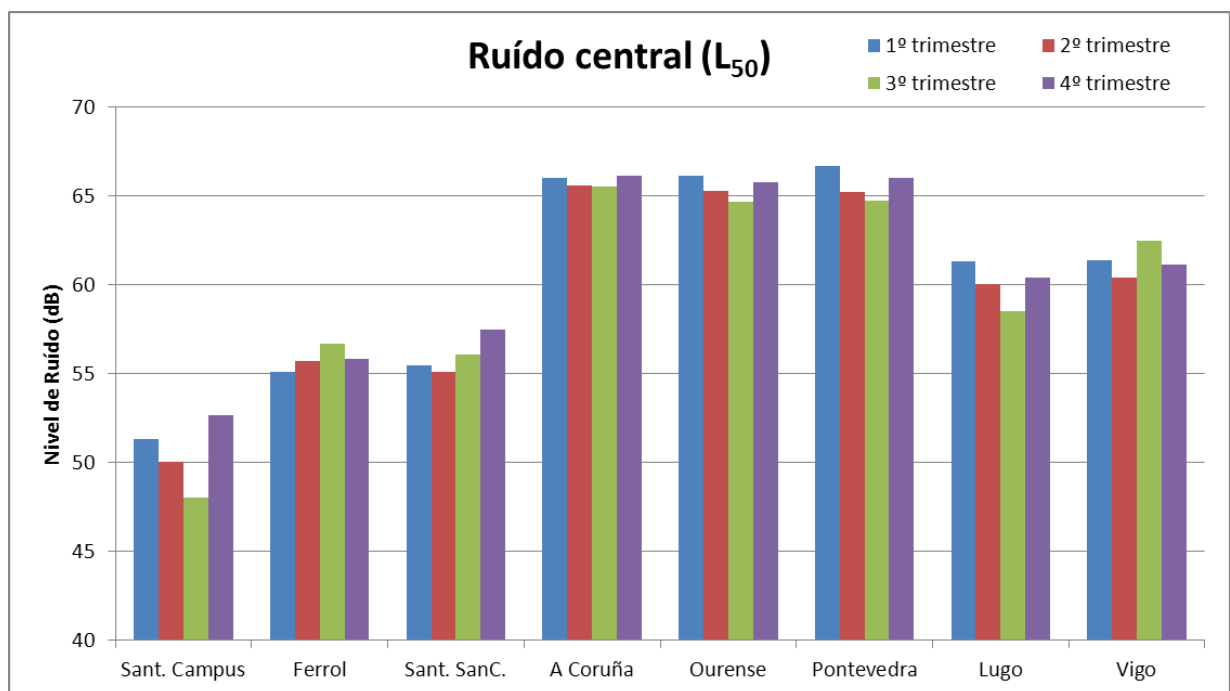


No período tarde séguense as pautas esperables, antes referidas, de niveis de ruído ambiental por estacións, coa salvidade do terceiro trimestre na estación de Vigo, polos motivos xa mencionados.

Para o período noite hai que destacar que se cumpre en xeral o mesmo patrón que nos outros períodos, cuns valores superiores ao resto para a estación de Vigo no terceiro trimestre, e unha distorsión respecto da tendencia para a estación de Santiago–Campus no cuarto trimestre, por mor dos mencionados efectos climatolóxicos.

Para o ruído central:

Un xeito de poder discriminar a deriva que proporcionan os valores extremos puntuais que afectan aos resultados de cada período sería a representación do valor L_{50} , que permite comparar tanto as estacións como o ruído trimestral.



Gráfica 12

Para as zonas onde se localizan as estacións referidas, de xeito xeral pódese dicir que hai unha gran variabilidade, por trimestres, nos valores de contaminación acústica, sendo normais as variacións con diferenzas maiores nas estacións de baixos niveis de ruído e menores nas de maiores niveis de ruído.

Da gráfica 12, segundo os niveis de ruído acadados, pódese confirmar de forma máis clara a clasificación por zonas, en función da fonte principal de ruído, establecida no punto 3.1.



4.2.3. Análise interanual

A os datos obtidos para as estacións por parámetros de ruído, no ano 2013 foron:

	Índice de Ruído (dB)							
Estación	L_d	L_e	L_n	L_{den}	L₁₀	L₅₀	L₉₀	L_{resid.}
A Coruña	67.2	66.8	60.4	69.4	68.1	65.8	57.4	48.4
Ferrol	61.1	56.9	53.4	62.1	62.3	55.9	52.3	48.2
Lugo	61.6	61.4	56.3	64.6	62.6	60.2	54.5	50.2
Ourense	66.7	66.1	60.4	69.1	67.6	65.5	57.6	51.0
Pontevedra	66.9	66.3	60.0	69.1	67.9	65.7	56.9	46.1
Santiago – Campus	53.9	52.4	52.7	59.1	55.9	50.9	48.5	45.4
Santiago– S Caetano	57.3	57.1	55.0	62.0	57.8	56.2	54.4	52.0
Vigo	63.3	69.1	66.7	73.2	70.5	61.5	53.7	47.1

Táboa 17

Comparando os valores de cada estación cos obtidos no ano 2012 temos que:

	Variación do Índice de Ruído* (dB)							
Estación	L_d	L_e	L_n	L_{den}	L₁₀	L₅₀	L₉₀	L_{resid.}
A Coruña	0.8	0.4	1.1	0.8	0.8	0.4	0.7	0.6
Ferrol	3.8	-1.6	-3.1	-1.2	1.2	1.0	2.2	-0.4
Lugo	0.2	0.0	-0.8	-0.3	0.0	0.0	-1.0	-2.3
Pontevedra	-0.5	-0.6	-0.8	-0.6	-0.5	-0.6	-1.0	-0.4
Ourense	0.1	0.1	-0.2	-0.1	0.0	0.0	0.0	-0.3
Santiago – Campus	-0.2	0.3	0.5	0.4	1.5	-0.5	-1.4	-1.6
Santiago– S Caetano	1.0	1.7	1.8	1.7	0.8	1.6	2.1	2.3
Vigo	-0.4	-0.4	0.0	-0.1	0.1	-0.4	0.0	0.7

Táboa 18

* Na táboa que se indica a continuación e calquera outra que se mostre neste informe para análise de datos comparados, a variación nos índices de ruído mostrarase como positiva se hai un aumento do nivel de ruído en 2013 con respecto a 2012, e negativa en caso contrario, é dicir se se constata unha mellora dos niveis de ruído. Os valores atópanse aproximados a un decimal en función de todas as cifras significativas.

En termos xerais, da táboa 18, a principal conclusión do conxunto de datos obtidos é que non se dá unha variabilidade significativa interanual.



Da táboa 18, parece que as estacións de Ferrol e San Caetano son as que presentan maior variabilidade interanual, por contra Lugo, Ourense e Vigo aseméllanse aos resultados de 2012. A estación de Pontevedra é a que arroxa unha maior diminución nos valores de ruído; o maior aumento respecto a 2012 ten lugar na estación de San Caetano; as estacións de Santiago-Campus e Ferrol son as de maior diverxencia entre os distintos índices.

Todo elo de tal xeito que para o conxunto das estacións (salvando a contribución ao valor global, da estación de Ferrol, polas razóns explicadas) pode parecer que hai un moi lixeiro aumento do ruído nos períodos diúrno e nocturno, mentres que o parámetro L_e mantívose nos valores do ano precedente. Por outra banda aumenta o rango de actividade (diferenza entre L_{10} e L_{90}), aumenta tamén o valor de L_{50} , mentres que o ruído residual mellora.

Pero os datos mostrados matizaranse de tal xeito que é importante mencionar que para poder calificar as variacións indicadas como significativas nos datos mostrados, débese ter en conta a incerteza da medida, avaliando a significancia na variación interanual. Así pois, estímase nun valor medio aproximado para todas as estacións en 2.5 dB a devandita incerteza sobre os datos anuais mostrados (aínda que este valor é variable segundo o grao de confianza desexado do conxunto de datos).

Por todo o anterior pódese concluír que os valores indicados na táboa 17 atópanse dentro do esperado, con respecto aos do ano precedente, ou as variacións mencionadas non son significativas; salvo a estación de Ferrol como se describe a continuación.

Por estación, das variacións observadas na táboa 18, entre os anos 2013 e 2012:

A Coruña: o aumento dos niveis de ruído (de forma constante, en case 1 dB para todos os parámetros) non é significativo. Os valores diarios non constataron variación interanual (a desviación dos valores diarios acadados en 2013 foi de 2 dB).

Ferrol: a variación nos niveis de ruído nos período día e noite (aumento por mor das obras mencionadas e diminución pola mellora na protección da zona fronte ao uso recreativo respectivamente) é a única variación significativa; o aumento nos parámetros do ruído de actividade ou diminución no período tarde, aproxímanse ao límite de significancia pero non de forma suficiente para a conclusión dos datos. Os valores diarios non constataron variación interanual (a desviación dos valores diarios acadados en 2013 foi de 3 dB).

Lugo: os niveis de ruído mantivéronse constantes, destacando a diminución en case 1 dB para o ruído nocturno e de fondo, e de máis de 2 dB o residual (variación no límite da significancia). Os valores diarios non constataron variación interanual, salvo unha mellora no período noite (a desviación dos valores diarios acadados en 2013 foi de 2 dB).

Ourense: os valores de todos os índices mantéñense respecto ao ano anterior, tendencia que se pode observar coa mimetización da representación L_{50} do ano 2013 con o 2012, sendo a máis exacta entre todas as estacións. Os valores diarios tampouco constataron variación interanual, (a desviación dos valores diarios acadados en 2013 foi de 2 dB).



Pontevedra: a evolución interanual media de todos os índices mostra unha mellora de todos os niveis de ruído de entre 0.5 dB e 1.0 dB no ruído medido na estación, pero aínda así insuficiente para concluír que sexa significativa. Os valores diarios tampouco constataron variación interanual, salvo unha mellora no período noite (a desviación dos valores diarios acadados en 2013 foi de 2 dB).

Santiago – Campus: Os valores dos índices mantéñense dentro do rango de significancia mencionado; o lixeiro aumento do ruído de actividade (aumento do ruído transitorio e diminución do de fondo), e diminución do ruído residual (1.5 dB) non son significantes. O ruído residual mellorou, e supuxo unha nova marca como ruído de fondo natural en Galicia. Constátase nesta estación unha gran oscilación acústica interanual. Os valores diarios mantivéronse parecidos ao ano precedente (a desviación dos datos foi de 3 dB).

Santiago – San Caetano: Sendo a estación que empeora en maior medida os datos respecto ao ano anterior (aínda que sempre por debaixo dos 65 dB), cun aumento entre 1 dB (período día, ruído de actividade) e 2 dB (nos períodos tarde e noite, ruído de fondo e ruído residual) e de 1.5 dB como referencia global (se atendemos ao parámetro L_{50} , sendo máis notable na segunda metade do ano), os valores están dentro da significancia considerada. Xunto coa estación de Ferrol é a de maior variabilidade acústica interanual nos valores. Os valores diarios mantivéronse parecidos ao ano precedente (a desviación dos datos foi de 3 dB).

Vigo: Mantéñense os valores anuais e os diarios dentro do esperado con respecto ao ano anterior (a desviación dos datos diarios no conxunto anual foi de 3 dB).

4.2.4. Análise zonal

Segundo as características da zona onde se atopan as estacións, reiterando que a zonificación non representa a clasificación legal contemplada na normativa, e a modo de comparativa entre elas, a seguinte táboa agrúpaas (epígrafe 3.1) cos datos reflectidos na táboa 17:

Caracterización zonal	Estación	Índice de Ruído (dB)			
		L_d	L_e	L_n	L_{50}
Zona de Tráfico	A Coruña	67.2	66.8	60.4	65.8
	Ourense	66.7	66.1	60.4	65.5
	Pontevedra	66.9	66.3	60.0	65.7
Zona Residencial	Lugo	61.6	61.4	56.3	60.2
	Vigo	63.3	69.1	66.7	61.5
Zona Verde	Ferrol	61.1	56.9	53.4	55.9
	Santiago– S Caetano	57.3	57.1	55.0	56.2
Zona de Protección	Santiago – Campus	53.9	52.4	52.7	50.9

Táboa 19



Móstranse os valores obtidos por tipo de zona nunha única táboa, de tal xeito que:

	Índice de Ruído (dB)							
Zona Tipo	L _d	L _e	L _n	L _{den}	L ₁₀	L ₅₀	L ₉₀	L _{resid.}
Zona de Tráfico	66.9	66.4	60.3	69.2	67.9	65.7	57.3	49.0
Zona Residencial	62.5	66.8	64.1	70.8	68.1	60.9	54.1	48.9
Zona Verde	59.6	57.0	54.3	62.1	60.6	56.0	53.5	50.5
Zona de Protección	53.9	52.4	52.7	59.1	55.9	50.9	48.5	45.4

Táboa 20

Da táboa 20, pódese observar que:

Na zona de tráfico acádanse valores superiores a 55 dB no período nocturno e axustados a 65 dB no resto de períodos, estando en calquera caso no rango esperable. O valor L₅₀ aproxímase máis ao ruído transitorio que ao de fondo.

Na zona residencial acádanse valores superiores no período nocturno que no diúrno, achegándose aos 65 dB, o que grava o parámetro L_{den}. A diverxencia entre o ruído transitorio e de fondo é claramente superior a 10 dB. Os niveis de ruído medio son os esperables ou incluso inferiores, o que demostra que son episodios esporádicos os que disparan os valores.

Na zona verde urbana os niveis de ruído son inferiores a 60 dB nos períodos diúrno e vespertino, e a 55 dB no período nocturno; a diferenza entre L₁₀ e L₉₀ é inferior a 10 dB e L₅₀ está na entorna dos 55 dB, o ruído residual é o parámetro comparativamente máis afastado do esperable.

Na zona de protección os niveis de ruído nocturno e diúrno son similares por mor da inexistencia de valores extremos durante eses períodos. Todos os parámetros están por debaixo dos 60 dB e incluso dos 55 dB (salvo L₁₀). O ruído medio ou a diferenza entre o ruído transitorio e de fondo de actividade acadan valores esperables en zonas sen actividade. O ruído residual achégase aos 45 dB.

Comprobando a evolución media das zonas respecto do ano anterior:

	Variación do Índice de Ruído (dB)							
Zona Tipo	L _d	L _e	L _n	L _{den}	L ₁₀	L ₅₀	L ₉₀	L _{resid.}
Zona de Tráfico	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1	-0.1	-0.1	-0.1
Zona Residencial	-0.2	-0.4	0.0	-0.1	0.1	-0.2	-0.6	-1.5
Zona Verde	2.8	-0.2	-0.9	0.0	1.1	1.3	2.1	1.3
Zona de Protección	-0.2	0.3	0.5	0.4	1.5	-0.5	-1.4	-1.6

Táboa 21



Da táboa 21 pódese concluír que a diferenza interanual de ruído nas zonas determinadas está dentro do esperable, exceptuando o incremento no período diúrno na zona “verde”.

Para a zona de “tráfico” constátase que os valores mantéñense exactamente iguais ao ano precedente.

Para a zona residencial tampouco se detecta grandes variacións interanuais; danse lixeiras melloras, sobre todo no ruído de fondo natural.

Para a zona verde, tomada como referencia para un caso urbano, hai un cambio significativo no nivel de ruído diúrno. No resto de casos, mellora lixeiramente o nocturno, e aumentan os parámetros estatísticos de actividade (incluído o ruído medio) e o ruído residual.

Para a zona de protección, ao ser como referencia unicamente a estación de Santiago-Campus as conclusións serán as referidas no punto 4.2.1: valores dentro da variación interanual propia esperable; incremento do ruído transitorio, mellora do ruído de fondo da actividade e do ruído residual, de 1.5 dB, (a pesares da pouca actividade na zona estes datos supoñen un aumento no rango de variabilidade da mesma en case 3 dB).

4.2.5. Impacto Acústico

A partires dos valores dados nas táboas 20 e 21 pódese proceder a unha análise por impacto acústico.

Definiremos como impacto acústico o valor diferenza entre un ruído que apriorísticamente é maior sobre outro que actúa como base, dentro dunhas condicións dadas. En función del definimos distintos tipos de impacto acústico:

- Impacto horario: diferenza entre o ruído diúrno e o nocturno.
- Impacto de actividade: diferenza entre o ruído transitorio e o ruído de fondo.
- Impacto medio: diferenza entre o ruído medio e o residual (A discriminación do ruído de fondo natural permite avaliar, mediante correccións, o ruído medio propio da actividade exclusivamente).

Impacto de ruído ambiental zonal en 2013 e variación absoluta respecto a 2012						
Zona Tipo	Impacto horario (dB)		Impacto de actividade (dB)		Impacto medio (dB)	
	2013	vs 2012	2013	vs 2012	2013	vs 2012
Zona de Tráfico	6.6	0.1	10.6	0.2	16.7	0.0
Zona Residencial	-1.6	-0.1	14.0	0.7	12.0	1.2
Zona Verde	5.3	3.7	7.1	-1.1	5.5	-0.1
Zona de Protección	0.6	-0.6	7.4	3.0	5.5	1.1

Táboa 22



- Para o impacto horario:

Constátase o mencionado feito de superación dos niveis nocturnos sobre os diúrnos na zona residencial, e que na zona de protección non hai diferenza, grazas a que os valores diúrnos atópanse moi por baixo dos valores esperables (táboa 20). No resto de casos atópanse nun rango máis esperado. Os niveis de ruído recomendados dos diferentes períodos supoñen que este valor estea nos 10 dB.

En termos relativos respecto do ano anterior pódese dicir que o impacto acústico do período diúrno respecto ao nocturno mantense nos mesmos niveis, salvo para a zona denominada “verde” que aumenta de forma significativa, pero asociado á mellora dos niveis nocturnos (táboa 21).

- Para o impacto de actividade:

Pode deducirse que na zona de tráfico e sobre todo na residencial os valores aproxímanse ao esperable de actividades continuas e extremas respectivamente. No caso de zona de verde e de protección os valores son propios de lugares de menor actividade.

En termos relativos respecto do ano anterior pódese dicir que o impacto mantense nos niveis do ano precedente, salvo no caso da zona de protección onde se amplía a diferenza entre valores extremos sostidos.

- Para o impacto medio:

Refórzanse as conclusións propias destes tipos de zonas, sendo a zona de tráfico a de maior impacto, mentres que a de protección o menor (o feito de ter igual impacto a zona verde urbana débese ao ruído residual).

As variacións interanuais non son significativas, con lixeiros aumentos nas zonas residencial e de protección, principalmente por mellora dos niveis de ruído residual nas devanditas zonas.

4.2.6. Fenómenos Puntuais

Entre os fenómenos puntuais destacaremos os fenómenos climatolóxicos que afectaron a Galicia (temporais, descargas eléctricas) e ruído por ocio (festas locais) principalmente.

Fenómenos climatolóxicos

Na táboa 23 represéntanse os valores dos principais temporais de 2013, un temporal con descargas eléctricas (Yorick) e o principal adverso do ano (Dirk), con outros anteriores, na estación de referencia en entorno urbano (Santiago–Campus).

Asimilaranse os temporais cunha xornada completa a efectos de comparación de niveis de ruído, isto é: para os parámetros aquí mostrados, tómanse os cortes horarios propios de contaminación acústica, aínda que o temporal Dirk comezou entrada a mañá (ou o Nicki pasado o mediodía).



Temporal*	L _d (dB)	L _e (dB)	L _n (dB)	L ₁₀ (dB)	L _{n50} (dB)*	Pico (dB)
Joachim – 15/12/11	59.0	59.0	64.4	65.0	63.4	70.9
Queenie – 28/04/12	64.5	52.5	51.0	58.8	-	82.2
Nicki – 13/12/12	60.2	60.1	68.8	69.6	67.9	74.1
Yorick – 09/03/13	64.3	60.5	61.6	66.8	-	73.1
Dirk – 23/12/13	62.2	69.2	74.8	75.5	74.0	79.5
Estabilidade**	51.5	50.7	49.3	L _{residual} = 46.1 dB		

Táboa 23

*O valor L_{n50} fai referencia ao valor mediana do temporal unicamente durante o período de máxima afección (período noite). Para os temporais Queenie e Yorick non se representa na táboa o valor L_{n50} por ocorrer durante o período día as principais consecuencias do temporal e seren uns temporais máis puntuais que os outros, con pouca relevancia deste parámetro.

** O valor mostrado para Estabilidade é un valor medio histórico de días estables, nos que se dan características de ausencia de precipitación (ou non superior a 1 litro en todo o día) e de refachos temporais inferiores a 35 km/h (con ventos medios non superiores a 15 km/h), e sen presenza doutros focos potenciais. Os valores de 2013 melloran considerablemente os anteriores, co que a media histórica varía mellorando lixeiramente.

Pódese comparar o efecto de temporais de curta duración con fenómenos pouco frecuentes como descargas eléctricas (Yorick 2013) e/ou graíno (Queenie 2012) cos principais temporais, constando menores niveis de ruído, a pesar dos valores máximos que acadan.

A continuación indícanse as características dos temporais no período de máxima afección de impacto acústico (1 hora): o valor de ruído sostido máximo, o valor máximo dos refachos (velocidade máxima do vento), a velocidade media do vento e a precipitación acumulada nese período.

Temporal	Niveis sostidos*	Refacho	Vento	Precipitac.
Joachim – 15/12/11	> 65 dB (per. noite)	75 km/h	41 km/h	0.4 litros
Queenie – 28/04/12	> 60 dB (per. diúrno)	-	-	7.2 litros
Nicki – 13/12/12	> 70 dB (per. noite)	90 km/h	45 km/h	9.6 litros
Yorick – 09/03/13	> 65 dB (per. diúrno)	80 km/h	-	0.0 litros
Dirk – 23/12/13	> 75 dB (per. noite)	106 km/h	52 km/h	7.6 litros

Táboa 24

*Sostido refírese a un valor de L_{eq} durante ao menos unha hora no período seleccionado.

O temporal Dirk na madrugada do 23 ao 24 de decembro de 2013 (a efectos de contaminación acústica: período nocturno do día 23) é o máis importante de todos os temporais dos que se ten rexistro na estación de referencia do Campus de Santiago, atendendo ao seu impacto acústico, superando a marca anterior do temporal Nicki.

Durante 4.5 horas no transcurso do temporal Dirk rexistráronse valores sostidos de ruído superiores a 70 dB con refachos de vento medios de 93 km/h e acumuláronse 33.4 l/m². Dándose o valor máximo de 79.5 dB ás 4:30 con refachos de 106 km/h.

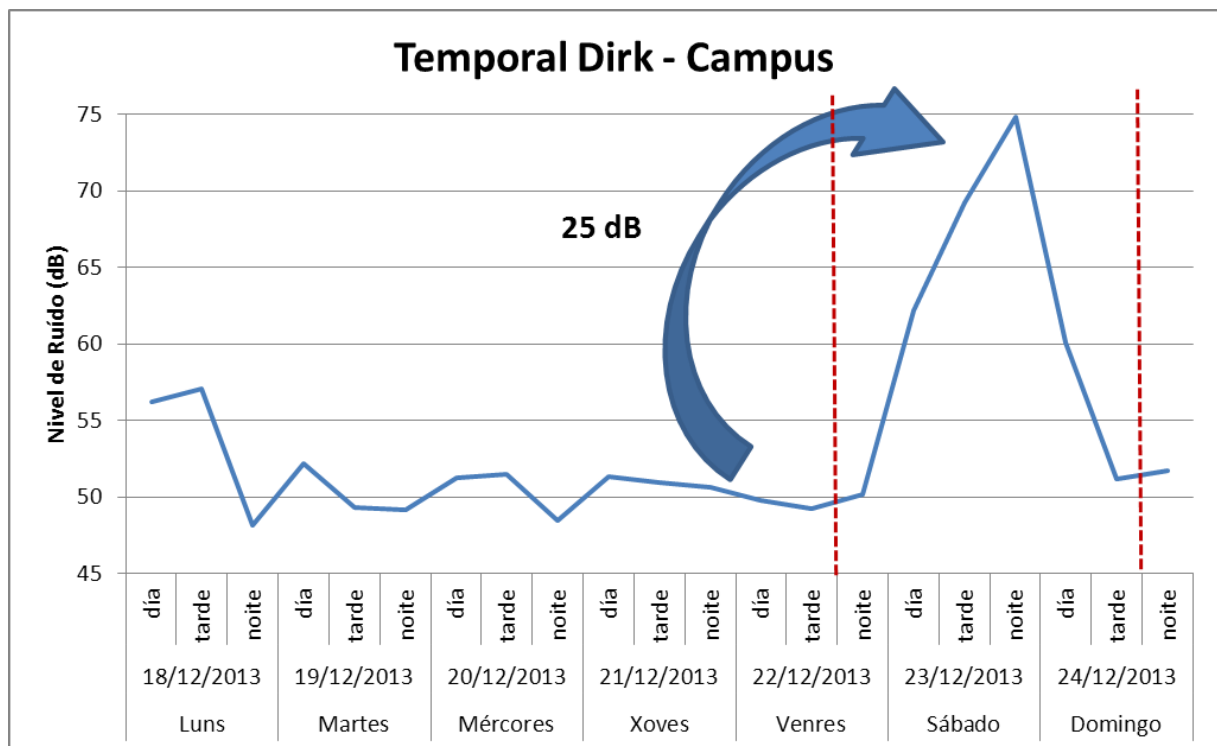


A continuación representaranse os valores dos índices de ruído acadados durante a semana previa ao temporal Dirk e durante o día de máxima afección do temporal, así coma unha comparativa entre o temporal respecto ao anterior de maior impacto acústico:

Período	L_d (dB)	L_e (dB)	L_n (dB)	L_{den} (dB)	L_{50} (dB)
Media días previos	52.1	51.7	49.5	57.4	50.3
Temporal Dirk	62.2	69.2	74.8	80.3	66.3
Comparativa entre o temporal Dirk e Nicki – variación en dB					
Días previos	1.2	0.5	0.2	1.2	0.3
Temporal	2.0	9.2	6.0	6.0	5.5

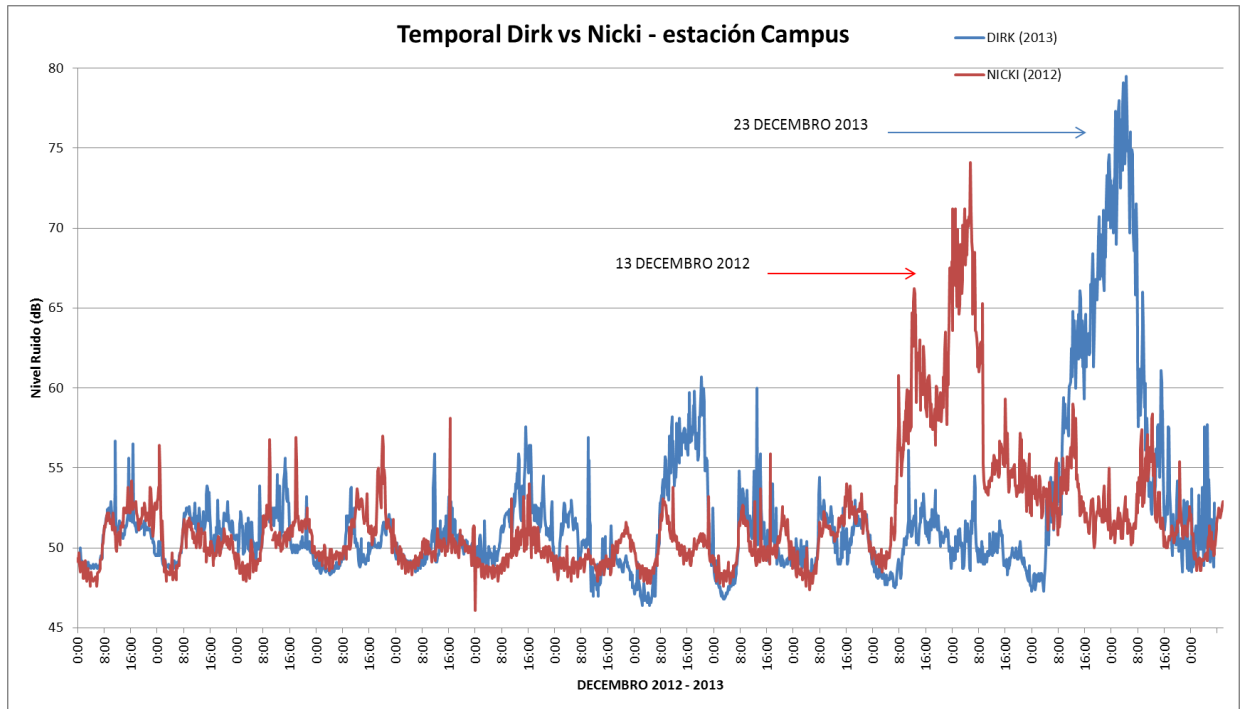
Táboa 25

Para o período nocturno o valor obtido polo temporal resulta case 25 veces o nivel de ruído rexistrado durante a semana previa ao temporal como se pode observar na táboa 25 ou na gráfica 13. En devandita gráfica indícase entre dúas liñas descontinuas a duración do temporal.



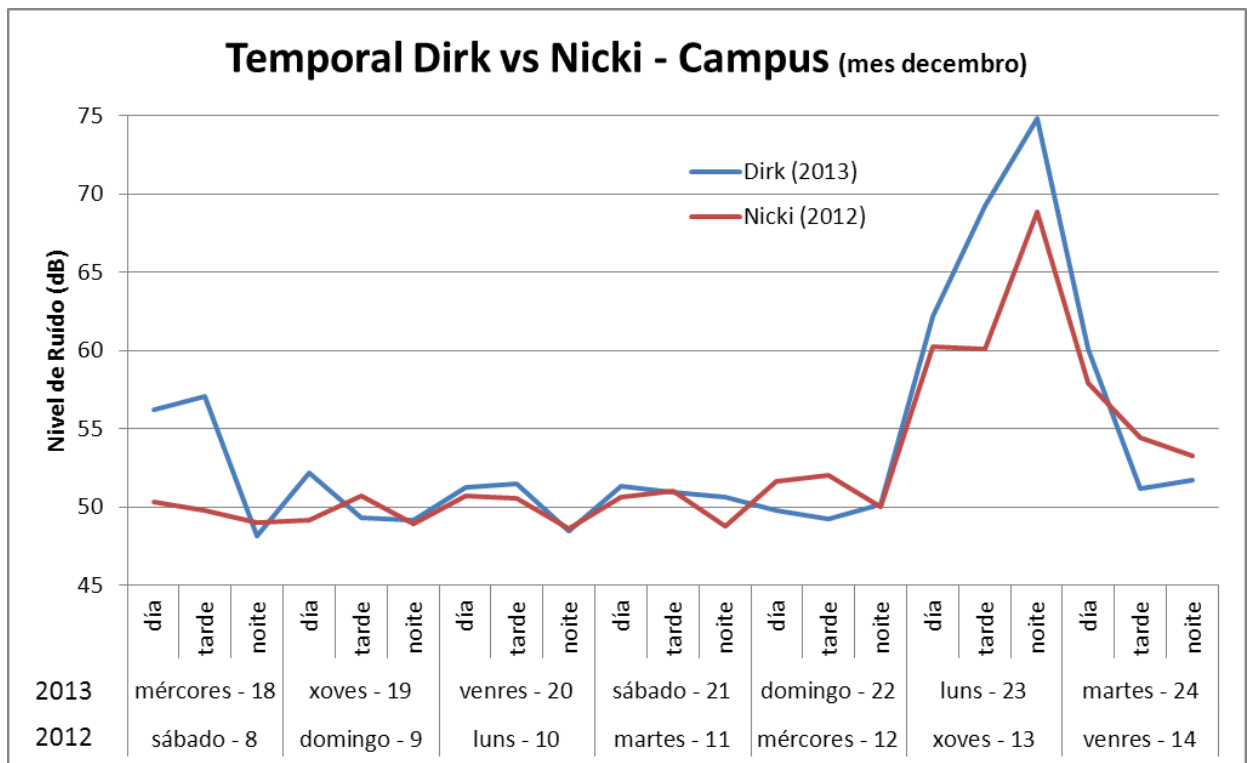
Gráfica 13

Se se comparan os temporais Dirk 2013 e Nicki 2012:



Gráfica 14

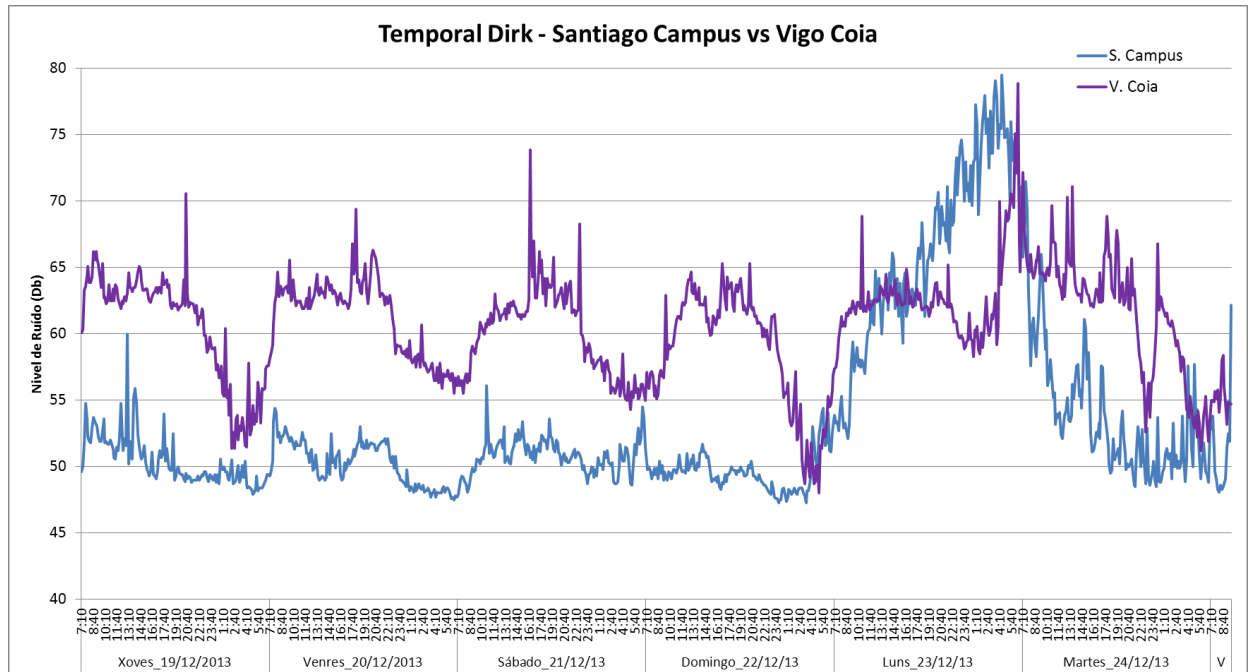
Superponiendo ambos fenómenos:



Gráfica 15



Representarase o impacto do temporal Dirk e días previos na estación de referencia Santiago-Campus e a de Vigo-Coia (zona residencial, que se utilizará para a análise de ruído por ocio).



Gráfica 16

Comparando os datos da gráfica 16 para os días marcados (onde non houbo fenómenos de chuva ou refachos de vento salientables ata o día do temporal), a diferenza entre as estacións de Vigo-Coia e de Santiago-Campus, proporciona os seguintes valores nos niveis de ruído:

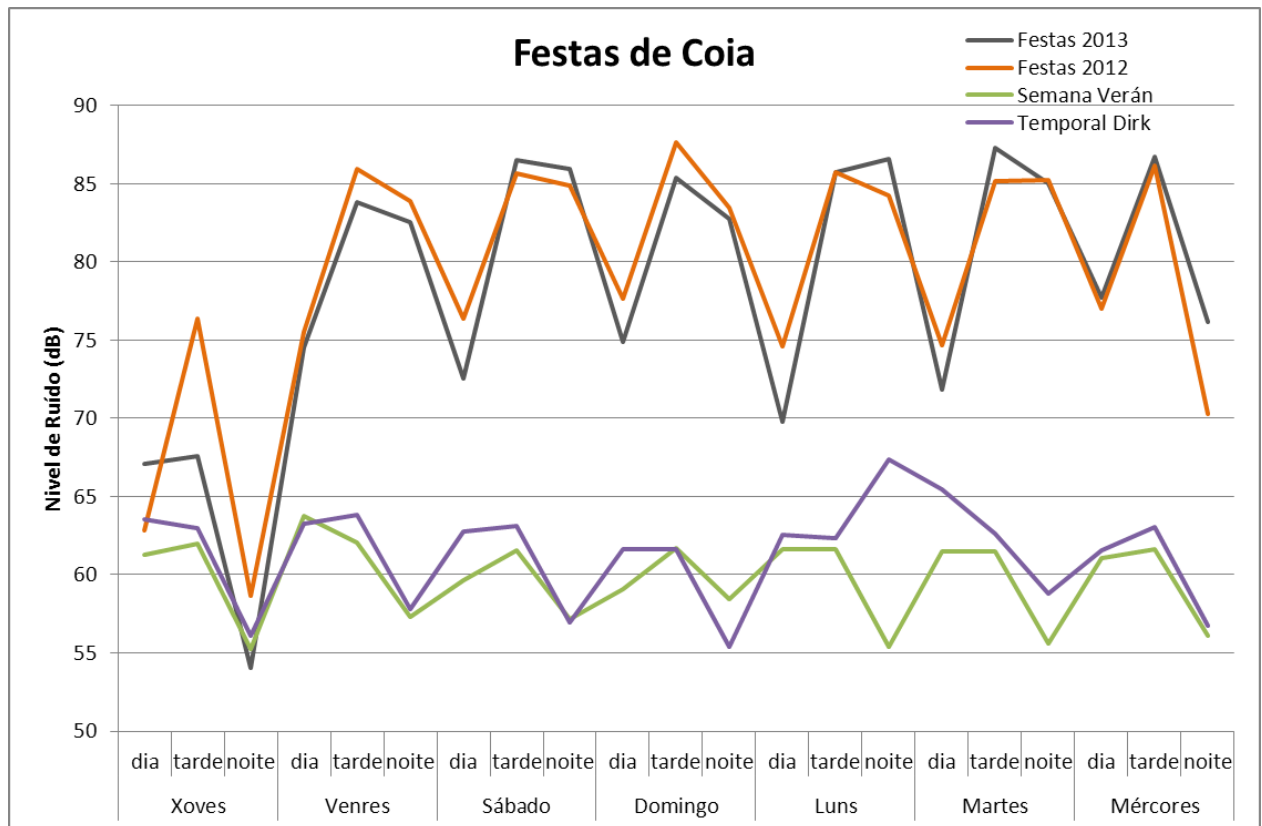
	Variación do Índice de Ruído (dB)					
	L_d	L_e	L_n	L_{den}	L_{50}	L_{n50}
Días previos	9.1	6.8	11.4	11.7	2.1	0.4
Temporal Dirk	0.4	-6.9	-7.5	-7.3	-4.1	-13.0

Táboa 26

Ruído por Ocio

Outro tipo de fenómenos puntuais que se poden analizar cos valores obtidos nas estacións sería o ruído antropoxénico por ocio. Destacan entre eles as festas. Para a avaliación do ruído por ocio a estación tomada será a de Vigo-Coia, onde se celebran festas no inicio do verán.

A continuación farase unha comparativa entre os niveis acadados en 2013 (as datas de celebración das festas foron do 5 de xullo ao 9 de xullo) cos das festas de 2012 e con respecto a datas próximas (tomadas como tipo) e ao temporal Dirk.



Gráfica 17

Na táboa 27 reflíctense os valores medios na gráfica 17:

Evento	L_d (dB)	L_e (dB)	L_n (dB)	L_{den} (dB)	L_{50} (dB)	L_{n50} (dB)
Festas 2013	73.8	85.4	83.5	89.7	70.4	83.3
Festas 2012	75.5	85.5	83.0	89.5	73.2	83.2
Semana Verán*	61.4	61.7	56.6	64.9	60.2	55.8
Temporal Dirk*	62.5	62.4	67.4	73.0	62.2	61.1

Táboa 27

*As datas ás que se refire a táboa son: Festas 2013: do 4 ao 10 de xullo; Festas 2012: do 28 de xuño ao 4 de xullo; Semana verán: do 18 ao 24 de xullo de 2013; Temporal Dirk: o 23 de decembro de 2013 (aínda que na gráfica 17 se representa toda unha semana).

Como se deduce da táboa 27, os valores en 2013 para as festas mantéñense moi por riba dos 65 dB. Os valores para L_n , L_{den} e L_{50} durante as festas son superiores en 20 – 25 dB respecto dun día normal medio de verán. Mentres que o temporal Dirk non se fai sentir de forma moi notoria neste tipo de zonas respecto á actividade propia da zona en si, polo que en calquera caso os valores do temporal Dirk son moi inferiores aos das festas.

Nótese que a concentración de persoas na zona e a distancia da estación co principal emisor afectará aos niveis acadados; neste caso estímase unha distancia de entre 50 e 100 metros.



5. CONCLUSIÓNS

Dos datos analizados pódese concluír, que os principais axentes de contaminación acústica son o tráfico e o ruído de “ocio”. Os fenómenos climatolóxicos tamén teñen afección nos niveis de ruído, aínda que menor que os anteriores.

Dos datos obtidos, para o ano 2013, das estacións da Rede de Ruído tense que:

- Atendendo aos tipos de estacións que se clasifican neste informe: os valores na zona de tráfico son os máis altos e constantes para todos os parámetros de ruído; os valores na zona denominada residencial, ao igual que na verde urbana son intermedios, salvo por fenómenos puntuais, e dependendo do período de afección grava o parámetro L_{den} ; os valores na zona de protección son os menores para todos os períodos do día, salvo en caso de fenómenos puntuais.
- Dáse unha certa variabilidade nos valores de contaminación acústica, sendo maiores as variacións nas estacións de menores niveis de ruído.
- Os meses de verán e outono son os de maior afección acústica.
- En 2013, respecto de 2012, os niveis de ruído mantéñense en xeral; as lixeiras variacións observadas, aumento no período diúrno e diminución no nocturno, atópanse dentro da variabilidade e incerteza propia dos datos. Os niveis de ruído non son constantes, principalmente por fenómenos puntuais ou o aumento do ruído de fondo de actividade nalgunhas estacións.
- O nivel de ruído residual (“son natural”) mantense nos valores do ano anterior ou mellora lixeiramente. Analizando os valores de ruído residual para o conxunto das estacións pódese concluír que un valor tipo estaría na entorna aos 46 dB (aínda que se acadaron valores inferiores a 45 dB puntualmente nalgunhas das estacións avaliadas).
- A realización de obras de mantemento ou festas son factores que disparan os valores de ruído na zona onde se desenvolvan. Estes fenómenos puntuais son máis gravosos (o impacto acústico é superior) que os meteorolóxicos. Os niveis de ruído anuais dunha zona de festas (nas proximidades do emisor) durante 1 semana son equivalentes a unha zona de tráfico denso durante todo o ano.
- O impacto acústico mantívose en 2013 respecto ao ano precedente en termos globais; as diferenzas día e noite aumentaron na zona verde (por incremento e diminución en similar medida dos parámetros de ruído respectivamente), o rango de actividade na zona de protección aumentou (ao darse variacións nos valores extremos), e o valor medio do ruído respecto do de fondo natural incrementouse lixeiramente nas zonas residencial e de protección; todo elo dependendo do caso pode ser por motivos de mellora ambiental ou empeoramento. O devandito impacto é superior nas zonas de tráfico e residencial que nas zonas verdes e de protección.
- Os fenómenos ambientais rexistrados en 2013 acadaron niveis superiores aos do ano precedente.



As zonas verdes moderan os niveis de ruído de recepción, actuando como barreiras acústicas naturais; polo que a aplicación de medidas como a promoción de zonas verdes (que á vez crean distancia entre o emisor acústico e o receptor) en áreas residenciais, e máis en concreto entre zona de tráfico e vivendas, é unha recomendación para diminuír os niveis de contaminación acústica e adaptarse a un bo ambiente.