



**DEPARTAMENTO DE MEDIO AMBIENTE,
ORDENACIÓN DEL TERRITORIO Y VIVIENDA
SERVICIO DE INTEGRACIÓN AMBIENTAL**

**Mapas Estratégicos de Ruido de la
Aglomeración de la Comarca de Pamplona
(19_C_Pamplona)**

DOCUMENTO RESUMEN

Septiembre 2007

Índice

1.	INTRODUCCIÓN	1
2.	DESCRIPCIÓN DE LA AGLOMERACIÓN	1
3.	AUTORIDAD RESPONSABLE.....	3
4.	MÉTODOS DE MEDICIÓN O CÁLCULO EMPLEADOS	4
4.1.	TRÁFICO RODADO	4
4.2.	TRÁFICO FERROVIARIO	6
4.3.	INDUSTRIA	6
4.4.	AEROPUERTO.....	7
5.	RESULTADOS.....	7
5.1.	POBLACIÓN EXPUESTA A LDEN	8
5.2.	POBLACIÓN EXPUESTA A LNOCHE.....	10
6.	EQUIPO DE TRABAJO	12

1. INTRODUCCIÓN

El presente documento constituye una síntesis de los aspectos fundamentales del cartografiado estratégico del ruido en la aglomeración 19_C_Pamplona, en la Comunidad Foral de Navarra.

Responde a los aspectos básicos exigidos para este tipo de documentos por la Directiva del Ruido, 2002/49/CE, incorporando otros aspectos relevantes resultado del trabajo. La estructura es semejante a la del documento que trata de sintetizar.

En primer lugar se realiza una descripción general de la aglomeración objeto de estudio, indicándose su identificación, delimitación del área de estudio y la población y superficie afectados.

A continuación se indican la autoridad responsable de la realización de los mapas de ruido y de los datos relacionados, y un apartado dedicado a los métodos de medición o cálculo empleados.

Finalmente, se presentan los principales resultados del estudio, en relación a estimaciones de población afectada por los indicadores Lden y Lnoche, con diferenciación de la contribución a esos resultados de los grandes ejes viarios.

2. DESCRIPCIÓN DE LA AGLOMERACIÓN

La aglomeración objeto de estudio se encuentra ubicada en la Comunidad Foral de Navarra. Afecta a su capital Pamplona/Iruña, y a 18 municipios colindantes. Se identifica como:

- Código de la aglomeración: 19
- Nombre de la aglomeración: C_Pamplona
- Código NUT3: ES220
- Código LAU2: 31201
- Nombre: Pamplona/Iruña

Su extensión alcanza los 127,41 Km².

Cuenta con una población de 280.199 habitantes.

En la siguiente tabla se indica la superficie incluida en la zona de estudio para cada uno de los municipios afectados:

Municipio	Km ² afectados
Ansoáin	1,87
Aranguren	11,01
Barañáin	1,39
Beriáin	0,10
Berrioplano	15,12
Berriozar	1,75
Burlada o Burlata	2,15
Cizur	5,02
Egüés	13,65
Esteribar	1,65
Ezcabarte	2,66
Galar	10,95
Huarte o Uharte	3,82
Noáin (Valle de Elorz) o Noain (Elortzibar)	13,00
Olza	7,61
Orcoyen	5,30
Pamplona o Iruña	24,94
Villava o Atarrabia	1,08
Zizur Mayor o Zizur Nagusia	4,35

Las siguientes ilustraciones muestran la ubicación de la aglomeración, así como su contorno y la distribución de los municipios afectados.





3. AUTORIDAD RESPONSABLE

Conforme a la Directiva 2002/49/EC Anexo VI, sección 1.2, en Navarra la autoridad responsable designada para la realización de los mapas de ruido y de los datos relacionados que se envían a la Comisión es:

- Autoridad responsable: Servicio Integración Ambiental - Gobierno de Navarra
- Dirección postal: Avda. Ejército, 2, 31002 Pamplona
- Persona de contacto: Pedro Zuazo Onagoitia
- Teléfono: 848427583
- Fax: 848426257
- Correo electrónico: pedro.zuazo.onagoitia@cfnavarra.es

4. MÉTODOS DE MEDICIÓN O CÁLCULO EMPLEADOS

El programa utilizado para la modelización ha sido Cadna-A en su versión 3.6. El software (suministrado por la empresa alemana Datakustik) es, en la actualidad, uno de los programas más extendido en la modelización medioambiental de ruido, destacando, sobre otros softwares del mismo ámbito, por sus potentes algoritmos de proyección de obstáculos. Los parámetros específicos de cálculo empleados difieren según el tipo de fuente sonora a modelizar.

El dispositivo experimental utilizado para los ajustes de parámetros, análisis de correlación entre los valores predichos y medidos (para todas las fuentes: tráfico rodado, ferroviario, aeroportuario e industrial) y ajustes de potencias acústicas, ha estado formado por:

- 2 Sonómetros integradores B&K tipo 2260 con módulos BZ 7203.
- 2 Estaciones de monitorado ambiental de 01dB tipo Oper@ EX+ GSM GPRS #20181.

Todo el análisis de los registros se llevó a cabo en el Laboratorio de Acústica del Departamento de Física de la Universidad Pública de Navarra, con los correspondientes softwares.

4.1. Tráfico Rodado

Para los tráfico de las Rondas (PA-15 y PA-30) se utilizaron los últimos datos de aforos tanto del Departamento de Obras Públicas, Transportes y Comunicaciones del Gobierno de Navarra como de AUDENASA (Autopistas de Navarra SA). Para las vías y calles principales de la Comarca de Pamplona se han utilizado los datos aportados por la empresa SERTECNA, datos muy recientes obtenidos del estudio de proyección de tráfico en la comarca de Pamplona y encargado por el Ayuntamiento de Pamplona. Estos datos están basados en múltiples aforaciones e incluyen la velocidad promedio del tráfico.

Para el resto de vías, hemos implementado múltiples criterios que pudieran concordar bien con los aforos conocidos, bien de Policía Municipal, bien de nuestras propias

medidas. Los diferentes criterios desembocan, en situaciones límites, en muy elevadas desviaciones. A modo de ejemplo, el criterio basado en aforo proporcional a la densidad de edificación residencial, genera elevadas desviaciones para vías de tránsito alejadas de las mismas así como para zonas peatonales. La decisión final ha sido mucho más pragmática y los resultados correlacionan bien con las medidas de aforos.

Hemos realizado una división de las vías de tráfico (para aquellas en que no existen medidas o proyección) asociada a la zona en que se encuentran. Esta selección pretende, además, avanzar en una propuesta de zonificación a efectos de definición de áreas acústicas, contemplada tanto en el borrador de Real Decreto de desarrollo de la Ley del Ruido como en los futuros planes de acción. Se ha decidido la siguiente división:

1. Periferia. Se trata de calles existentes en núcleos de población periféricos (Tajonar, Badostain, etc.). IMH (día) = 10 v/h.
2. Residencial muy tranquilo (Gorraiz, Olaz, zonas de Chantrea, etc.). IMH (día) = 50 v/h.
3. Residencial tranquilo (Villava, Mendillorri alto, etc.). IMH (día) = 100 v/h.
4. Residencial-Comercial (Milagrosa, zonas de Iturrama y San Juan, etc.). IMH (día) = 200 v/h.
5. Comercial (1er y 2º Ensanches, zonas de San Juan, etc.). IMH (día) = 350 v/h.
6. Industrial. IMH (día) = 200 v/h.

Los porcentajes de tráfico para los periodos día, tarde, noche, se obtienen a partir de 66 estaciones de aforo, las cuales aportan los datos disgregadas por hora. Los datos de porcentajes de pesados, para las principales vías, se obtienen a su vez de aforaciones reales, extrapolarando dichos valores para el resto de las vías.

Se realizaron múltiples medidas de ruido a fin de sintonizar los parámetros de cálculo de acuerdo con el modelo NMPB_96.

Finalmente, decir que el ajuste entre las predicciones y los resultados experimentales son excelentes (inferiores a 1 dB) para las zonas próximas a las líneas de emisión. Las desviaciones se incrementan con la distancia.

4.2. Tráfico Ferroviario

Los datos de aforo fueron extraídos a partir de los horarios de salida-llegada tanto para trenes de pasajeros como mercancías, aportados por la dirección de RENFE de Pamplona. Las velocidades fueron medidas por tramos para cada uno de los 4 tipos de trenes considerados (Regional, TALGO, Alaria y Mercancías). Se dividió la línea férrea, a ambos sentidos de la estación, en 3 tramos en función de la distancia a esta: $x < 200$ m, $200 \text{ m} \leq x \leq 1000$ m y $x \geq 1000$ m.

Se realizaron medidas a fin de correlacionar los 4 tipos de trenes con las bases de datos de potencia acústica del modelo SRMII. También para esta fuente, los resultados fueron muy satisfactorios.

4.3. Industria

Se utilizó el mapa de ruido con el foco de tráfico rodado ya calculado como guía en la búsqueda de puntos candidatos de medida, minimizando la influencia del resto de fuentes. Se utilizó el método recomendado por la Directiva, ISO 9613-2, teniendo presente que el modelo de propagación es en condiciones favorables. Los valores de C_{met} utilizados han sido de: 0, 1 y 2 dB para el día, tarde y noche respectivamente. Se optó por utilizar fuentes lineales paralelas a las fachadas de las naves a una distancia de 0.2 m, y a una altura de 2 m sobre el terreno. La utilización de otro tipo de fuentes hubiese implicado un esfuerzo adicional tanto en el ajuste de las potencias a partir de las medidas, como en la toma de datos necesarios para caracterizar dichas fuentes.

No se consideró como fuente Industrial el tráfico inducido por esta, sí el ruido de camiones en carga y descarga y el tráfico rodado generado dentro de los recintos de las industrias medidas.

Se realizaron medidas tanto en periodo diurno como nocturno, extrapolándose los valores de la tarde a partir de estos. Una vez obtenidos los valores promedios medidos

se establecen unos niveles para las empresas ruidosas y muy ruidosas, y otro valor para cada muelle de carga.

Dado el margen de fiabilidad de los métodos de medida, influenciados por la limitación de tiempo y recursos y la escasa influencia de este foco de ruido en el mapa total de la aglomeración, se optó por utilizar el nivel L_{Aeq} de las medidas en banda ancha como dato básico en la asignación de potencia de las fuentes lineales en Cadna-A.

Para la mayoría de los focos de ruido de industria que predominaban claramente sobre el ruido de tráfico se realizaron medidas precisas.

4.4. Aeropuerto

En el caso del Aeropuerto y ante la no disponibilidad de la información total, (horarios de vuelo con tipo de avión asociado, trayectorias de vuelo, etc.), necesaria para la generación de un mapa de ruidos fiable de acuerdo con la directiva, se plantea la conversión de los mapas públicos de AENA en formato pdf a los formatos vectorial, (para la representación de las isófonas georeferenciadas) y Raster para su posterior integración como foco añadido al Tráfico rodado, ferrocarril e Industria en la obtención del mapa de ruido total de la Aglomeración.

Fue además necesario extrapolar valores, requeridos en las normas de presentación de los resultados del ministerio, que no estaban incluidos en los informes de AENA para ajustar dicho informe a las especificaciones y valores límite del Decreto Foral 135/1989.

Con el fin de justificar la validez de los datos utilizados y la extrapolación realizada se llevaron a cabo medidas continuas durante una semana dentro del aeropuerto, confirmando la fiabilidad de los estudios de predicción realizados por AENA, al menos en los puntos interiores a las isófonas L_{Aeq} 65 dB (día) y L_{Aeq} 60 dB (noche).

5. RESULTADOS

Los resultados obtenidos dan respuesta a los requisitos de la Directiva 2002/49/CE sobre ruido ambiental. Se han generado una serie de mapas y datos que representan

los niveles de ruido en la zona de estudio, así como datos de población y viviendas expuestas a los diferentes niveles de ruido. A continuación se exponen los resultados en forma de cuadros y gráficos.

5.1. Población expuesta a Lden

Los datos indican el número total de personas expuestas (expresado en centenas), que residen en viviendas expuestas a cada uno de los rangos considerados de valores del indicador Lden, en dB a una altura de 4 m sobre el nivel del suelo y en la fachada más expuesta.

Lden (dB)	55-60	60-65	65-70	70-75	>75
Foco de ruido	Personas expuestas (centenas)				
Tráfico rodado	683	857	376	44	1
Tráfico ferroviario	8	1	0	0	0
Tráfico aéreo	0	0	0	0	0
Industria	0	0	0	0	0
Total	682	864	378	44	1

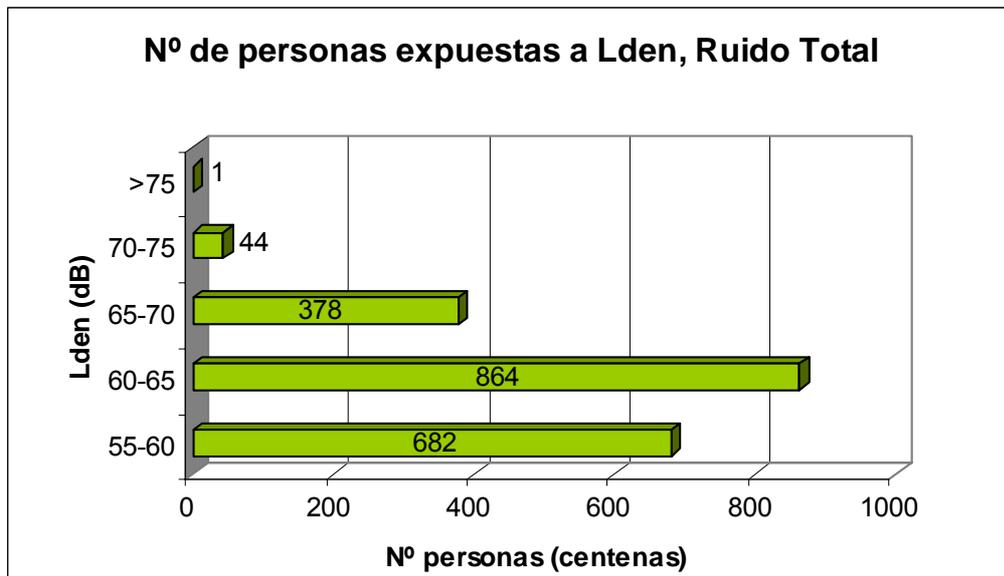


Ilustración 1 Tabla y gráfico de la población expuesta a Lden, Ruido Total.

Los datos exactos obtenidos en el cálculo, expresados en número de personas, correspondientes al cuadro anterior, son:

Lden (dB)	55-60	60-65	65-70	70-75	>75
Foco de ruido	Personas expuestas (unidades)				
Tráfico rodado	68.274	85.719	37.559	4.357	101
Tráfico ferroviario	842	116	7	0	0
Tráfico aéreo	0	3	0	0	0
Industria	2	1	0	0	0
Total	68.171	86.427	37.778	4.365	101

Conforme a la normativa, se ha diferenciado la contribución a estos resultados de los grandes ejes viarios (carreteras), que es la siguiente:

Lden (dB)	55-60	60-65	65-70	70-75	>75
Foco de ruido	Personas expuestas (centenas)				
Ejes viarios	109	58	18	5	1

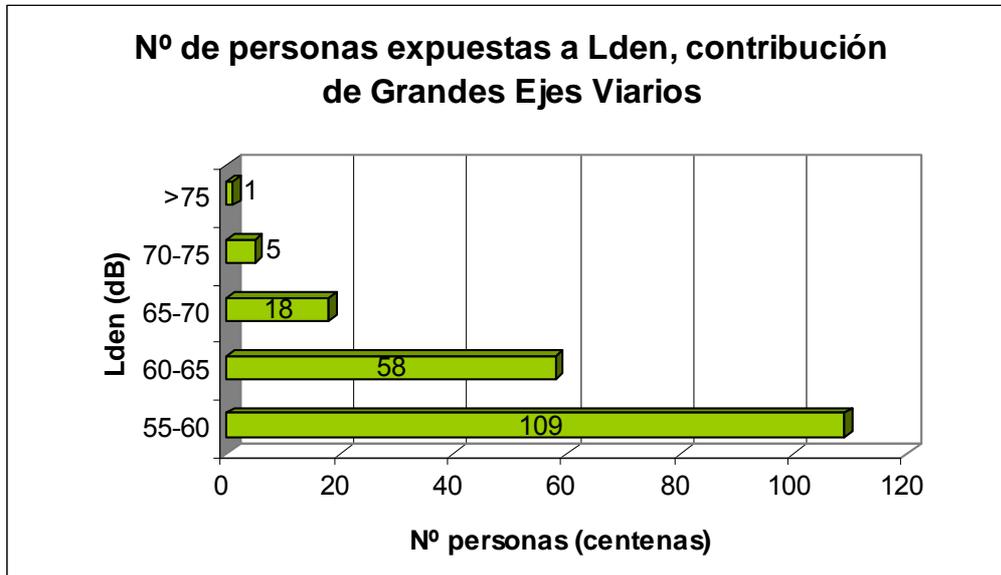


Ilustración 2 Tabla y gráfico de la población expuesta a Lden, contribución de Grandes Ejes Viarios.

Al igual que en el caso anterior, se indican los datos exactos obtenidos en el cálculo,

expresados en número de personas:

Lden (dB)	55-60	60-65	65-70	70-75	>75
Foco de ruido	Personas expuestas (unidades)				
Ejes viarios	10.948	5.752	1.830	450	52

En la zona de estudio no existen grandes ejes ferroviarios ni grandes aeropuertos.

5.2. Población expuesta a Lnoche

Los datos indican el número total de personas expuestas (expresado en centenas), que residen en viviendas expuestas a cada uno de los rangos considerados de valores del indicador Lnoche, en dB a una altura de 4 m sobre el nivel del suelo y en la fachada más expuesta.

Lnoche (dB)	50-55	55-60	60-65	65-70	>70
Foco de ruido	Personas expuestas (centenas)				
Tráfico rodado	842	323	34	1	0
Tráfico ferroviario	6	1	0	0	0
Tráfico aéreo	1	0	0	0	0
Industria	0	0	0	0	0
Total	856	328	34	1	0

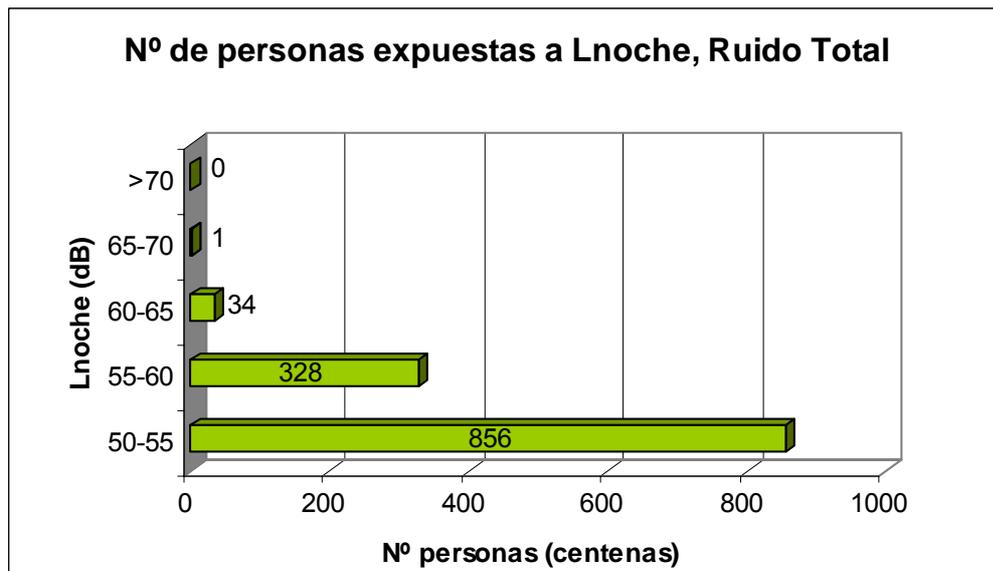


Ilustración 3 Tabla y gráfico de la población expuesta a Lnoche, Ruido Total.

Los datos exactos obtenidos en el cálculo, expresados en número de personas, correspondientes al cuadro anterior, son:

Lnoche (dB)	50-55	55-60	60-65	65-70	>70
Foco de ruido	Personas expuestas (unidades)				
Tráfico rodado	84.183	32.326	3.400	132	3
Tráfico ferroviario	579	62	3	0	0
Tráfico aéreo	75	0	0	0	0
Industria	0	0	0	0	0
Total	85.587	32.820	3.445	132	3

Conforme a la normativa, se ha diferenciado la contribución a estos resultados de los grandes ejes viarios (carreteras), que es la siguiente:

Lnoche (dB)	50-55	55-60	60-65	65-70	>70
Foco de ruido	Personas expuestas (centenas)				
Ejes viarios	79	30	7	1	0

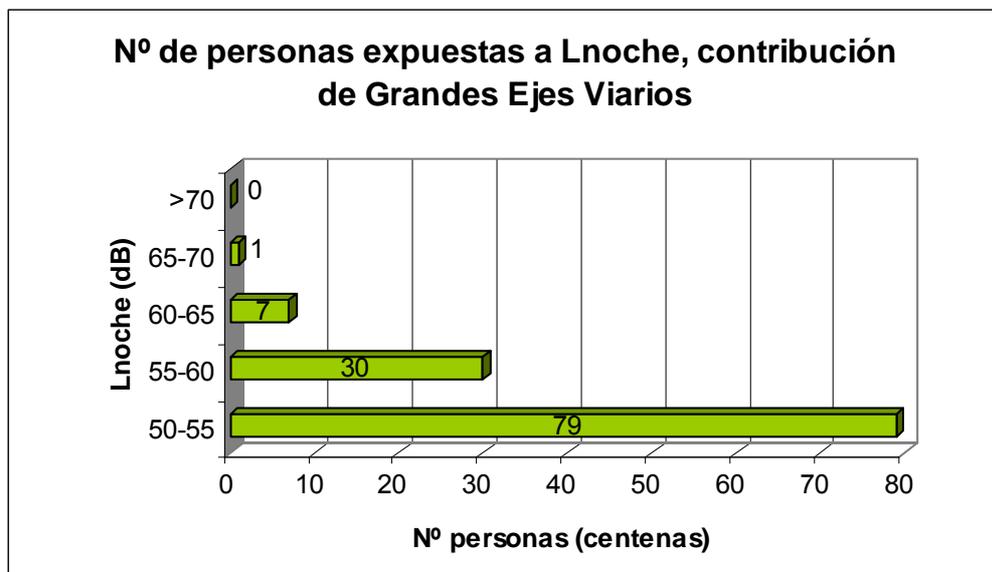


Ilustración 4 Tabla y gráfico de la población expuesta a Lnoche, contribución de Grandes Ejes Viarios.

Al igual que en el caso anterior, se indican los datos exactos obtenidos en el cálculo, expresados en número de personas:

Lden (dB)	50-55	55-60	60-65	65-70	>70
Foco de ruido	Personas expuestas (unidades)				
Ejes viarios	7.864	3.002	714	98	3

En la zona de estudio no existen grandes ejes ferroviarios ni grandes aeropuertos.

6. EQUIPO DE TRABAJO

En la elaboración del presente estudio ha participado personal del Laboratorio de Acústica del Departamento de Física de la Universidad Pública de Navarra y de la empresa Trabajos Catastrales, S.A.