



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

Mapas Estratégicos de Ruido de los Grandes Ejes Viarios de Navarra

DOCUMENTO RESUMEN

Octubre 2007

Índice

1.INTRODUCCIÓN	1
2.DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO	2
2.1.UME A-1.....	6
2.2.UME AP-15.1.....	7
2.3.UME PA-15.....	8
2.4.UME PA-30.....	8
2.5.UME AP-15.2.....	10
2.6.UME A-68.....	10
3.AUTORIDAD RESPONSABLE.....	11
4.MÉTODOS DE MEDICIÓN O CÁLCULO EMPLEADOS.....	12
4.1.SOFTWARE.....	12
4.2.PARÁMETROS DE CÁLCULO	12
4.3.DATOS DEL TRÁFICO RODADO	13
4.4.CORRELACIÓN MEDIDAS-PREDICCIÓN Y AJUSTES DEL TERRENO Y PARÁMETROS	13
5.RESULTADOS	18
5.1.POBLACIÓN EXPUESTA.....	18
5.1.1.Población expuesta (<i>Lden</i>)	19
5.1.2.Población expuesta (<i>Lnoche</i>).....	20
5.1.3.Población expuesta (<i>Ldia</i>).....	21
5.1.4.Población expuesta (<i>Ltarde</i>).....	22
5.2.ANÁLISIS DE LOS MAPAS DE AFECCIÓN.....	23
6.EQUIPO DE TRABAJO.....	28

1. INTRODUCCIÓN

El presente documento constituye una síntesis de los aspectos fundamentales de la obtención de los mapas estratégicos de ruidos en los grandes ejes viarios de 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 las infraestructuras analizadas, agrupadas en Unidades de Mapa Estratégico (UME), caracterizando de forma sintética el entorno atravesado y los usos de suelo existentes.

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

Finalmente, se presentan los principales resultados del estudio, en relación a estimaciones de población afectada, áreas y viviendas expuestas para cada indicador y para cada UME.

Cada una de las Unidades de Mapa Estratégico se ha considerado como fuente de ruido independiente, analizando su efecto por separado y obteniéndose, en consecuencia, mapas estratégicos de ruido diferenciados para cada una de ellas, en las que sólo se ha considerado la propagación del ruido causado por el tronco de la infraestructura.

2. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

La zona de estudio se sitúa en la Comunidad Foral de Navarra. De oeste a este, el área de estudio comienza en el límite con la provincia de Álava, continuando hacia el este hasta la capital, Pamplona, estudiándose las carreteras de circunvalación que rodean a la ciudad.

De norte a sur, se estudian dos zonas: un primer corredor que comienza en la localidad de Noáin y llega a Tafalla, y un segundo corredor que se inicia en Tudela y termina en el límite de Navarra con la provincia de Zaragoza, en la localidad de Cortes.

Los tramos de carretera incluidos en el presente estudio son los siguientes:

CÓDIGO	UME	P.K INICIO	P.K. FINAL
01	A-1	P.K. 391+647 (Límite Álava)	P.K. 405+394 (Límite Guipúzcoa)
02	AP-15.1	P.K. 096+000 (Berrioplano)	P.K. 112+000 (Arakil)
03	PA-15	P.K. 083+000 (Aranguren)	P.K. 096+000 (Berrioplano)
04	PA-30	P.K. 000+000 (Aranguren)	P.K. 021+190 (Berrioplano)
05	AP-15.2	P.K. 050+000 (Tafalla)	P.K. 083+000 (Aranguren)
06	A-68	P.K. 094+000 (Tudela)	P.K. 116+846 (Cortes)

Los municipios por los que discurren los tramos de carretera analizados son los siguientes: Ablitas, Altsasu/Alsasua, Ansoáin, Arakil, Aranguren, Barañáin, Barásoain, Beriáin, Berrioplano, Berriozar, Biurrun-Olcoz, Buñuel, Burlada, Cabanillas, Cascante, Cizur, Cortes, Egüés, Esteribar, Ezcabarte, Fontellas, Galar, Garínoain, Huarte, Irurtzun, Iza, Leoz, Noáin, Olazti/Olazagutía, Olite, Olóriz, Olza, Orkoien, Pamplona, Puyo, Ribaforada, Tafalla, Tiebas-Muruarte de Reta, Tudela, Unzué, Villava, Ziordia, Zizur Mayor, y las Facerías 49, 105, 106 y 107.

Los datos de tráfico considerados por tramo y UME son los siguientes:

UME	P.K. INICIAL	P.K. FINAL	LONGITUD	I.M.D. 2005	Tráfico							
					Ligeros				Pesados			
					Intensidad (veh/hora)		Velocidad (km/hora)		Intensidad (veh/hora)		Velocidad (km/hora)	
A-1	391,647	396,916	5,269	24372	día	1033	día	120	día	445	día	100
					tarde	904	tarde	120	tarde	389	tarde	100
					noche	128	noche	120	noche	55	noche	100
	396,916	405,394	8,478	17132	día	677	día	120	día	362	día	100
					tarde	592	tarde	120	tarde	316	tarde	100
					noche	84	noche	120	noche	45	noche	100
AP-15.1	96,000	97,610	1,610	11256	día	423	día	120	día	207	día	100
					tarde	423	tarde	120	tarde	207	tarde	100
					noche	99	noche	120	noche	48	noche	100
	97,610	102,285	4,675	22316	día	1105	día	120	día	248	día	100
					tarde	967	tarde	120	tarde	217	tarde	100
					noche	137	noche	120	noche	31	noche	100
	102,285	102,442	0,157	22316	día	1105	día	110	día	248	día	100
					tarde	967	tarde	110	tarde	217	tarde	100
					noche	137	noche	110	noche	31	noche	100
	102,442	102,571	0,129	22316	día	1105	día	90	día	248	día	90
					tarde	967	tarde	90	tarde	217	tarde	90
					noche	137	noche	90	noche	31	noche	90
	102,571	102,671	0,100	22316	día	1105	día	70	día	248	día	70
					tarde	967	tarde	70	tarde	217	tarde	70
					noche	137	noche	70	noche	31	noche	70
	102,671	102,742	0,071	22316	día	1105	día	50	día	248	día	50
					tarde	967	tarde	50	tarde	217	tarde	50
					noche	137	noche	50	noche	31	noche	50
	102,742	102,785	0,043	22316	día	1105	día	30	día	248	día	30
					tarde	967	tarde	30	tarde	217	tarde	30
					noche	137	noche	30	noche	31	noche	30
	102,785	102,820	0,035	22316	día	1105	día	20	día	248	día	20
					tarde	967	tarde	20	tarde	217	tarde	20
					noche	137	noche	20	noche	31	noche	20
	102,82	102,855	0,035	22316	día	1105	día	20	día	248	día	20
					tarde	967	tarde	20	tarde	217	tarde	20
					noche	137	noche	20	noche	31	noche	20
	102,855	102,898	0,043	22316	día	1105	día	30	día	248	día	30
					tarde	967	tarde	30	tarde	217	tarde	30
					noche	137	noche	30	noche	31	noche	30
	102,898	102,969	0,071	22316	día	1105	día	50	día	248	día	50
					tarde	967	tarde	50	tarde	217	tarde	50
					noche	137	noche	50	noche	31	noche	50
	102,969	103,069	0,100	22316	día	1105	día	70	día	248	día	70
					tarde	967	tarde	70	tarde	217	tarde	70
					noche	137	noche	70	noche	31	noche	70
	103,069	103,198	0,129	22306	día	1105	día	90	día	248	día	90
					tarde	967	tarde	90	tarde	217	tarde	90
					noche	136	noche	90	noche	31	noche	90
	103,198	103,355	0,157	22316	día	1105	día	110	día	248	día	100
					tarde	967	tarde	110	tarde	217	tarde	100
					noche	137	noche	110	noche	31	noche	100
	103,355	109,156	5,801	22316	día	1105	día	120	día	248	día	100
					tarde	967	tarde	120	tarde	217	tarde	100
					noche	137	noche	120	noche	31	noche	100
	109,156	112,000	2,844	27124	día	1344	día	120	día	301	día	100
					tarde	1175	tarde	120	tarde	263	tarde	100
					noche	167	noche	120	noche	37	noche	100

Mapas Estratégicos de Ruido de los Grandes Ejes Viarios de Navarra

UME	P.K. INICIAL	P.K. FINAL	LONGITUD	I.M.D. 2005	Tráfico							
					Ligeros				Pesados			
					Intensidad (veh/hora)		Velocidad (km/hora)		Intensidad (veh/hora)		Velocidad (km/hora)	
PA-15	83,000	83,884	0,884	56384	día	2645	día	120	día	511	día	100
					tarde	2645	tarde	120	tarde	511	tarde	100
					noche	617	noche	120	noche	119	noche	100
	83,884	85,508	1,624	36088	día	1634	día	120	día	386	día	100
					tarde	1634	tarde	120	tarde	386	tarde	100
					noche	381	noche	120	noche	90	noche	100
	85,508	87,939	2,431	37056	día	1699	día	120	día	375	día	100
					tarde	1699	tarde	120	tarde	375	tarde	100
					noche	396	noche	120	noche	88	noche	100
	87,939	89,357	1,418	38446	día	1743	día	120	día	409	día	100
					tarde	1743	tarde	120	tarde	409	tarde	100
					noche	407	noche	120	noche	95	noche	100
89,357	92,111	2,754	24024	día	1077	día	120	día	268	día	100	
				tarde	1077	tarde	120	tarde	268	tarde	100	
				noche	251	noche	120	noche	62	noche	100	
92,111	96,000	3,889	21400	día	939	día	120	día	259	día	100	
				tarde	939	tarde	120	tarde	259	tarde	100	
				noche	219	noche	120	noche	60	noche	100	
PA-30	0,000	1,545	1,545	34528	día	1734	día	120	día	199	día	100
					tarde	1734	tarde	120	tarde	199	tarde	100
					noche	404	noche	120	noche	46	noche	100
	1,545	5,580	4,035	37088	día	1887	día	120	día	189	día	100
					tarde	1887	tarde	120	tarde	189	tarde	100
					noche	440	noche	120	noche	44	noche	100
	5,58	8,13	2,550	24568	día	1225	día	120	día	150	día	100
					tarde	1225	tarde	120	tarde	150	tarde	100
					noche	286	noche	120	noche	35	noche	100
	8,13	9,473	1,343	24574	día	1226	día	120	día	150	día	100
					tarde	1226	tarde	120	tarde	150	tarde	100
					noche	286	noche	120	noche	35	noche	100
9,473	12,85	3,377	14465	día	688	día	120	día	121	día	100	
				tarde	688	tarde	120	tarde	121	tarde	100	
				noche	161	noche	120	noche	28	noche	100	
13,692	18,374	4,682	36522	día	1966	día	120	día	78	día	100	
				tarde	1966	tarde	120	tarde	78	tarde	100	
				noche	459	noche	120	noche	18	noche	100	
18,374	21,19	2,816	12670	día	671	día	120	día	38	día	100	
				tarde	671	tarde	120	tarde	38	tarde	100	
				noche	156	noche	120	noche	9	noche	100	

Mapas Estratégicos de Ruido de los Grandes Ejes Viarios de Navarra

UME	P.K. INICIAL	P.K. FINAL	LONGITUD	I.M.D. 2005	Tráfico							
					Ligeros				Pesados			
					Intensidad (veh/hora)		Velocidad (km/hora)		Intensidad (veh/hora)		Velocidad (km/hora)	
AP-15.2	50,000	55,885	5,885	21996	día	101	día	120	día	324	día	100
					tarde	883	tarde	120	tarde	284	tarde	100
					noche	125	noche	120	noche	40	noche	100
	55,885	70,87	14,985	19724	día	920	día	120	día	276	día	100
					tarde	805	tarde	120	tarde	242	tarde	100
					noche	114	noche	120	noche	34	noche	100
	70,87	74,69	3,820	21056	día	983	día	120	día	294	día	100
					tarde	860	tarde	120	tarde	257	tarde	100
					noche	122	noche	120	noche	36	noche	100
	74,69	74,847	0,157	21056	día	983	día	110	día	294	día	100
					tarde	860	tarde	110	tarde	257	tarde	100
					noche	122	noche	110	noche	36	noche	100
	74,847	74,976	0,129	21056	día	983	día	90	día	294	día	90
					tarde	860	tarde	90	tarde	257	tarde	90
					noche	122	noche	90	noche	36	noche	90
	74,976	75,076	0,100	21056	día	983	día	70	día	294	día	70
					tarde	860	tarde	70	tarde	257	tarde	70
					noche	122	noche	70	noche	36	noche	70
	75,076	75,147	0,071	21056	día	983	día	50	día	294	día	50
					tarde	860	tarde	50	tarde	257	tarde	50
					noche	122	noche	50	noche	36	noche	50
	75,147	75,190	0,043	21056	día	983	día	30	día	294	día	30
					tarde	860	tarde	30	tarde	257	tarde	30
					noche	122	noche	30	noche	36	noche	30
	75,190	75,225	0,035	21056	día	983	día	20	día	294	día	20
					tarde	860	tarde	20	tarde	257	tarde	20
					noche	122	noche	20	noche	36	noche	20
	75,225	75,260	0,035	21056	día	983	día	20	día	294	día	20
					tarde	860	tarde	20	tarde	257	tarde	20
					noche	122	noche	20	noche	36	noche	20
	75,260	75,303	0,043	21056	día	983	día	30	día	294	día	30
					tarde	860	tarde	30	tarde	257	tarde	30
					noche	122	noche	30	noche	36	noche	30
	75,303	75,374	0,071	21056	día	983	día	50	día	294	día	50
					tarde	860	tarde	50	tarde	257	tarde	50
					noche	122	noche	50	noche	36	noche	50
75,374	75,474	0,100	21056	día	983	día	70	día	294	día	70	
				tarde	860	tarde	70	tarde	257	tarde	70	
				noche	122	noche	70	noche	36	noche	70	
75,474	75,603	0,129	21056	día	983	día	90	día	294	día	90	
				tarde	860	tarde	90	tarde	257	tarde	90	
				noche	122	noche	90	noche	36	noche	90	
75,603	75,76	0,157	21056	día	983	día	110	día	294	día	100	
				tarde	860	tarde	110	tarde	257	tarde	100	
				noche	122	noche	110	noche	36	noche	100	
75,76	79,905	4,145	21056	día	983	día	120	día	294	día	100	
				tarde	860	tarde	120	tarde	257	tarde	100	
				noche	122	noche	120	noche	36	noche	100	
79,905	81,000	1,095	26570	día	1350	día	120	día	261	día	100	
				tarde	1181	tarde	120	tarde	228	tarde	100	
				noche	167	noche	120	noche	32	noche	100	
81,000	81,938	0,938	43094	día	2190	día	120	día	423	día	100	
				tarde	1916	tarde	120	tarde	370	tarde	100	
				noche	271	noche	120	noche	52	noche	100	
81,938	83,000	1,062	52572	día	2672	día	120	día	516	día	100	
				tarde	2337	tarde	120	tarde	452	tarde	100	
				noche	331	noche	120	noche	64	noche	100	
A-68	94,000	99,570	5,570	14612	día	508	día	120	día	378	día	100
					tarde	444	tarde	120	tarde	331	tarde	100
					noche	63	noche	120	noche	47	noche	100
	99,570	105,637	6,067	16936	día	646	día	120	día	381	día	100
					tarde	565	tarde	120	tarde	334	tarde	100
					noche	80	noche	120	noche	47	noche	100
	105,637	110,642	5,005	9892	día	235	día	120	día	365	día	100
					tarde	206	tarde	120	tarde	319	tarde	100
					noche	29	noche	120	noche	45	noche	100
	110,642	116,846	6,204	9892	día	235	día	120	día	365	día	100
					tarde	206	tarde	120	tarde	319	tarde	100
					noche	29	noche	120	noche	45	noche	100

El conjunto de UME consideradas comprende un total de 119,8 km de grandes ejes viarios.

A continuación, se describen las características generales de cada una de las unidades del mapa en que se ha dividido el estudio.

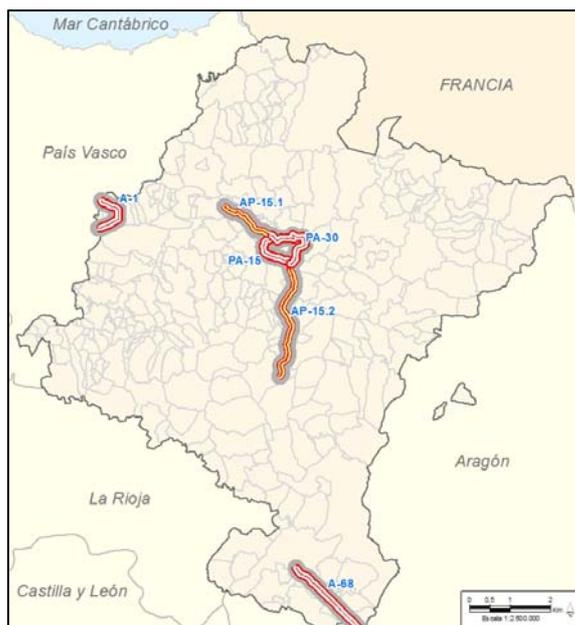


Ilustración 1 Mapa de situación

2.1. UME A-1

La UME A-1 comprende el tramo de la autovía A-1, Autovía del Norte (Madrid-Irún), que atraviesa la de Navarra, desde su entrada en el límite con Álava, en el municipio de Ziordia, hasta su salida en el límite con Guipúzcoa, en el municipio de Altsasu/Alsasua. La longitud total de estudio es de 13,7 km.

Destacan en el tramo estudiado las localidades de Altsasu/Alsasua y Olazti/Olazagutía, en cuanto a población y actividad industrial.

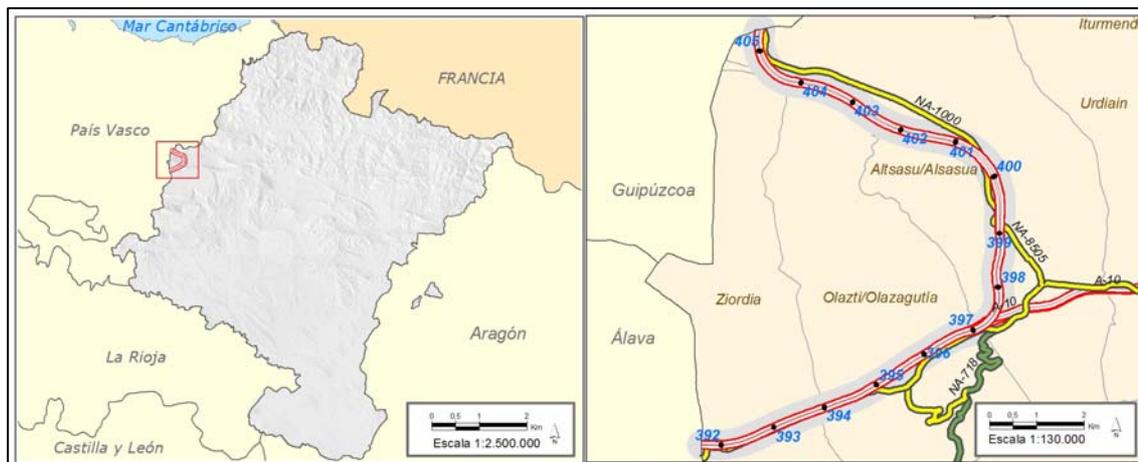


Ilustración 2 Detalle situación UME A-1

2.2. UME AP-15.1

La UME AP-15.1 se localiza en el tramo final de la autopista AP-15, Autopista de Navarra, desde su P.K. 96, en el municipio de Berrioplano, hasta su final en el P.K. 112, donde enlaza con la autovía A-10, Autovía de la Barranca, y con la autovía AP-15, Autovía de Leitzarán, en el municipio de Arakil. La longitud total del tramo es de 16 km.

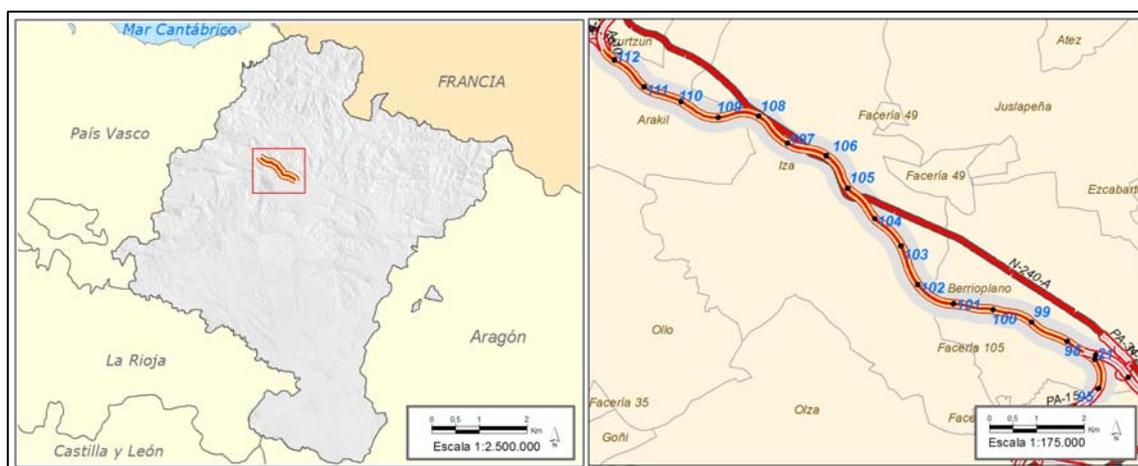


Ilustración 3 Detalle situación UME AP-15.1

2.3. UME PA-15

Constituye la circunvalación a la ciudad de Pamplona por el lado oeste. Se trata de una carretera con las características de una autovía con 2+2 carriles. Los hitos kilométricos del tramo estudiado siguen la numeración de la autopista AP-15, Autopista de Navarra, en la que tiene su inicio, en el P.K. 83, y con la que enlaza, en el P.K. 96. La longitud total del tramo es de 13 km.

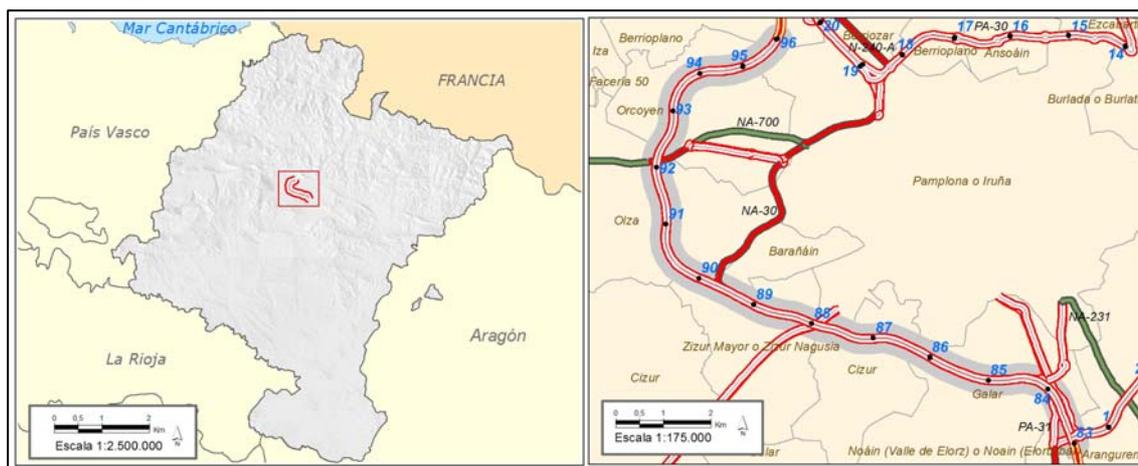


Ilustración 4 Detalle situación UME PA-15

2.4. UME PA-30

La UME PA-30 rodea la ciudad de Pamplona por tres de los cuatro puntos cardinales. Tiene su inicio al sur de la ciudad, en la intersección con la autopista AP-15, Autopista de Navarra, en su P.K. 83, en el municipio de Aranguren. La UME estudiada discurre por el lado este de la ciudad, llegando hasta el municipio de Esteribar, para rodear después la ciudad por el lado norte, hasta enlazar de nuevo con la autopista AP-15, Autopista de Navarra, en su P.K. 97,2 en el municipio de Berrioplano.

Se trata de una carretera con tramos que varían en sus características, desde tramos con 1+1 carriles, pasando por tramos con 1+2 carriles, y tramos que reúnen las características de una autovía con 2+2 carriles. La longitud total del tramo estudiado es de 21,2 km.



Ilustración 5 *Detalle situación UME PA-30*

Se ha adoptado en el presente proyecto la denominación PA-30 para esta UME, teniendo en cuenta el proyecto de denominaciones de carreteras que tiene previsto aprobar próximamente el Departamento de Obras Públicas, Transportes y Comunicaciones del Gobierno de Navarra.

En el momento de la redacción del presente documento el tramo considerado como UME PA-30 incluye, conforme a las denominaciones vigentes, tramos de las siguientes carreteras:

Carretera	Denominación	P.K. Inicio	P.K. Final	Longitud (km)
PA-30	Ronda Pamplona	0,000	8,116	8,116
NA-32	Ronda Este	0,000	1,336	1,336
PA-30	Ronda Pamplona	9,452	18,650	9,198
PA-34	Acceso a Pamplona Oeste	0,000	1,220	1,220
AV-440/42	Cruce sin denominación	0,000	1,320	1,320
Longitud total UME PA-30				21,190

2.5. UME AP-15.2

El tramo de estudio se localiza en la autopista AP-15, Autopista de Navarra, desde el P.K. 50, en el municipio de Tafalla, hasta el P.K. 83, donde enlaza con las carreteras de circunvalación a Pamplona PA-30 y PA-15, en el municipio de Aranguren. La longitud total del tramo es de 33 km.

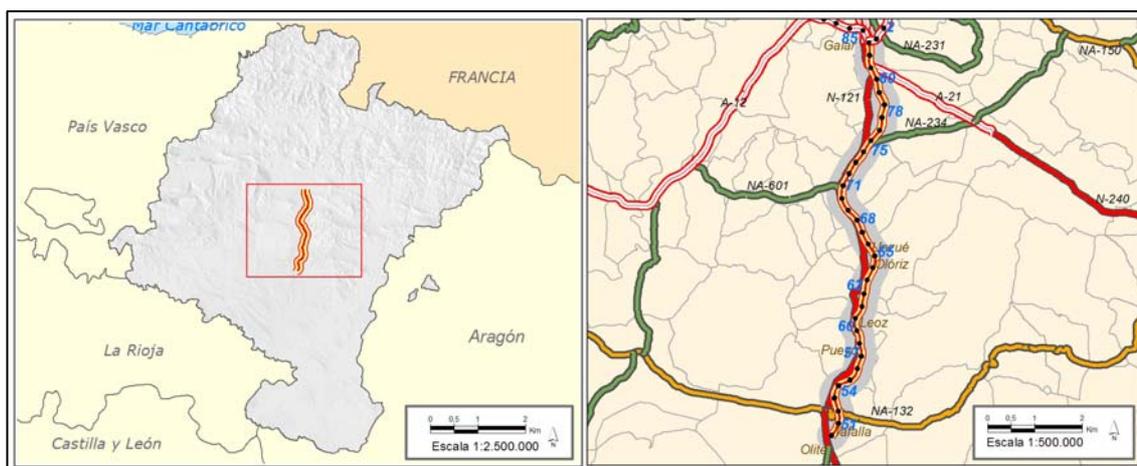


Ilustración 6 Detalle situación UME AP-15.2

2.6. UME A-68

La UME A-68 comprende un tramo de la autovía A-68, Vinaroz-Santander. Tiene su inicio en el P.K. 94, en el municipio de Tudela, y termina en el P.K. 116,846, en el límite de Navarra con la provincia de Zaragoza, en el municipio de Cortes. La longitud total de estudio es de 22,8 km.

Los hitos kilométricos considerados son los que están actualmente vigentes, y corresponden a la antigua carretera N-232 Alfaro-Tudela-Zaragoza, cuyo trazado sigue la A-68 en el tramo estudiado; en el futuro serán sustituidos por los hitos propios de la A-68.

Dentro de la UME A-68 se distinguen:

- Un tramo de autovía ya ejecutado, que tiene su inicio en el P.K. 94 y su final en el P.K. 110,6.
- Un segundo tramo de carretera, perteneciente a la N-232 Alfaro-Tudela-Zaragoza, que tiene su inicio en el P.K. 110,6 y su final en el P.K. 116,846.

Teniendo en cuenta que a la fecha de redacción del presente documento se está tramitando el Proyecto de construcción de este segundo tramo, a efectos del presente estudio se han considerado como una única UME los dos tramos descritos.



Ilustración 7 Detalle situación UME A-68

Carretera	Denominación	P.K. Inicio	P.K. Final	Longitud (km)
A-68	Vinaroz-Santander	94,000	110,600	16,600
N-232	Alfaro-Tudela-Zaragoza	110,600	116,846	6,246
Longitud total UME A-68				22,846

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: pzuazon@cfnavarra.es

4. MÉTODOS DE MEDICIÓN O CÁLCULO EMPLEADOS

4.1. Software

El programa utilizado para la modelización ha sido SoundPlan 6.4 (actualización 29/05/07) para los tramos (A-1, AP-15.1, AP-15.2 y A-68) y CadnaA en su versión 3.6 para el resto (PA-15 y PA-30). Esta división del trabajo en función del software se ha realizado teniendo en cuenta las potencialidades de cálculo de cada uno de ellos. Se ha utilizado CadnaA en los tramos en los que existe una mayor densidad de edificios, es decir, en las Rondas de Pamplona (debido a la mayor potencialidad de su algoritmo de proyección de obstáculos) y SoundPlan en aquellos otros en los que tal requerimiento no resulta importante, es decir, en vías interurbanas.

4.2. Parámetros de cálculo

Los parámetros de cálculo utilizados han sido:

- Altura de los receptores: 4 metros
- Espaciado de la malla: 10x10 metros (sin interpolación)
- Incremento angular: 1º
- Absorciones del terreno: 0,1 (terreno duro); 0,5 (terreno cultivado); 1 (vegetación densa)
- Máximo radio de búsqueda: 2.000 metros.
- Orden de reflexión: 2
- Pérdida por reflexión: 1 dB
- Modelo de propagación: NMPB_96
- Condiciones favorables de propagación: 50%(día), 75%(tarde), 100%(noche)

4.3. Datos del Tráfico Rodado

Se han utilizado los datos de aforos del año 2005 tanto del Departamento de Obras Públicas, Transportes y Comunicaciones del Gobierno de Navarra como de AUDENASA; a fecha de finalización del proyecto existe actualización de los datos para el año 2006.

Los porcentajes de tráfico para los periodos día, tarde, noche, son constantes y se obtienen a partir del promediado de las estaciones de aforo que aportan los datos disgregadas por hora. Para las rondas, tanto las IMD como los porcentajes son los mismos que los utilizados en el estudio de la aglomeración de la Comarca de Pamplona. Cuando no se ha dispuesto de aforaciones disgregadas por hora en algún tramo (especialmente en tramos de A-1, AP-15.1, AP-15.2 y A-68) se han igualado los tráficos hora (IMH) de los periodos día y tarde, siendo el porcentaje del periodo nocturno igual al 10% del total.

Las velocidades son 120 y 100 km/h para vehículos ligeros y pesados respectivamente en todos los tramos exceptuando a 500 metros a cada lado de los 2 controles de peaje en la autopista AP-15 (Norte – Sur) en las que se asume aceleración-deceleración constante, dividiendo en intervalos de 20 km/h.

Se han realizado múltiples medidas de ruido del tráfico rodado a fin de sintonizar los parámetros de cálculo de acuerdo con el modelo NMPB_96.

La instrumentación utilizada para las medidas de campo ha consistido en dos sonómetros tipo 2260 (*Investigator*) de la marca Bruel & Kjaer, junto con el módulo de Perfiles Sonoros y el software Noise Explorer.

4.4. Correlación medidas-predicción y ajustes del terreno y parámetros

Se han realizado múltiples medidas en muy diferentes condiciones (en la mayoría de los casos, medidas simultáneas con dos sonómetros a diferentes distancias) con dos objetivos. El primero de ellos es el de estudiar la fiabilidad de los programas de predicción y el segundo, analizar las diferencias y estudiar las posibles causas de las mismas.

Puesto que los grandes ejes integrados en la Aglomeración (PA-15 y PA-30) han sido analizados con CadnaA y los grandes ejes interurbanos (A-1, AP-15.1, AP-15.2 y A-68) han sido evaluados con SoundPlan (utilizando en ambos casos, obviamente, el modelo NMPB), se han evaluado las predicciones en los puntos de medida utilizando ambos programas.

Por regla general, las predicciones son fiables, entendiendo por ello que las diferencias no se van más allá de ± 2 dB. No obstante, han sido varios los casos en que tales diferencias han sido superiores. En algún caso, notablemente superiores.

Analizando las causas de las diferencias más elevadas, se han podido corregir errores en el modelo digital del terreno, tal como barreras no modelizadas o diferencias apreciables en las curvas de nivel. Ello es entendible por los cortes en las curvas de nivel por la propia construcción de las vías o posteriores barreras provocadas por posterior urbanización-edificación en la zona. Tras hacer estas correcciones en el modelo del terreno, los ajustes han mejorado significativamente.

En el caso de diferencias menores, el ajuste de variables tomadas "in situ", especialmente tipo de asfalto, tipo de suelo (es decir, absorción) y altura de medianas también ha permitido afinar más los ajustes.

Finalmente, no obstante, se producen algunos desajustes (pequeños, en general) que no son explicables más que por la propia variabilidad del foco emisor. Por ejemplo, medidas tomadas en el mismo lugar y con idénticas variables del tráfico (IMH, velocidad y porcentaje) producen diferencias de 1, 2 y hasta de 3 dB. Por supuesto, estas diferencias tenderían a cero (al menos, teóricamente) si se promediaran a largo plazo, por ejemplo, anual. Por supuesto, ésa es la predicción válida a la luz de la Directiva 2002/49/CE, de la cual la Ley 37/2003 (Ley del Ruido) puede considerarse transcripción.

La página siguiente resume las medidas de fiabilidad-ajuste llevadas a cabo, con sus resultados, predicciones, diferencias y comentarios que han servido para ajustar tanto el terreno como algunas variables de cálculo.

Mapas Estratégicos de Ruido de los Grandes Ejes Viarios de Navarra

Correlación medidas-predicción y ajustes del terreno y variables										
VÍA	Ficha	Receptor	Coordenadas UTM - 30		LAeq Medido	CadnaA		SoundPlan		Comentarios Ajuste Final
						LAeq	Diferencia	LAeq	Diferencia	
A-1	1	1	566261	4751932	70,5	69,5	-1,0	68,67	-1,8	Requiere de ligera corrección de alturas. FIABLE
	2	2	566929	4751698	74,3	74,1	-0,2	73,8	-0,5	Con corrección de alturas. FIABLE
	3	3	567446	4750131	67,4	69,5	2,1	67,51	0,1	Terreno modificado "a mano" en Alsasua. FIABLE
		4	567448	4750117	67,3	69,3	2,0	68,38	1,1	Terreno modificado "a mano" en Alsasua. FIABLE
	5	5	563250	4746695	80,7	81,5	0,8	79,37	-1,3	Reflexiones múltiples no modelizadas. Muro hormigón en mediana y arcén. FIABLE
	6	6	563206	4746707	62,2	63,8	1,6	61,04	-1,2	Modelizada valla metálica con barrera equivalente. FIABLE
	7	7	565330	4747560	76,9	73,4	-3,5	63,47	-13,4	Barrera modelizada en exceso para conseguir ajuste en casas. Curvas de nivel no reproducen el terreno real. NO FIABLE
	8	8	565341	4747551	65,3	66,3	1,0	63,24	-2,1	La medida requiere de pausas en sonómetro. FIABLE
-0,6										
AP-15.1	9	9	602730,37	4746297,56	80,4	81,2	0,8	80,56	0,2	FIABLE
		10	602700,38	4746275,72	79,6	80,1	0,5	79,8	0,2	FIABLE
	11	11	595651	4751515	69,4	70,8	1,4	68,63	-0,8	FIABLE
	12	12	595643	4751509	70,9	69,4	-1,5	67,9	-3,0	Requiere de corrección de curvas de nivel. NO FIABLE
-0,9										

Mapas Estratégicos de Ruido de los Grandes Ejes Viarios de Navarra

Correlación medidas-predicción y ajustes del terreno y variables										
VÍA	Ficha	Receptor	Coordenadas UTM - 30		LAeq Medido	CadnaA		SoundPlan		Comentarios Ajuste Final
						LAeq	Diferencia	LAeq	Diferencia	
AP-15.2	13	13	612092	4735620	76,3	74,7	-1,6	Ap...Igu a Ang2 (sin obs.) no		Diferencias explicables por tráfico ajeno a la vía. FIABLES
	14	14	612081	4735617	74,8	72,1	-2,7			
	15	15	612092	4735607	77,1	74,6	-2,5			
	16	16	612080	4735609	74,7	71,6	-3,1			
	17	17	612932	4733106	73,9	77	3,1	76,35	2,4	Terreno: por encima del receptor. Requiere modelizar terreno. FIABLE
	18	18	613051	4733017	63,6	67,6	4,1	67,09	3,5	Punto por debajo de la carretera (no está modelizado el montículo). NO FIABLE
	19	19	611832	4728863	73,5	76,3	2,8	72,6	-0,9	FIABLE
	20	20	611728	4728423	52,2	62	9,8	61,21	9,0	Curvas de nivel no reproducen el terreno real. NO FIABLE
	21	21	610595	4727035	71,5	72,2	0,7	68,14	-3,4	Cota receptor por debajo de la carretera. NO FIABLE SP
	22	22	610586	4727018	71,4	75,5	4,1	71,44	0,0	FIABLE tras corregir terreno.
	23	23	611249	4727886	64,6	60,3	-4,3	57,74	-6,9	Error en tráfic. NO FIABLE
	24	24	611264	4727839	59,7	61,7	2,0	60,65	1,0	FIABLE
	25	25	611148	4717477	63,1	63,5	0,4	64,35	1,2	Requiere corrección de absorción. FIABLE
	26	26	611577	4717561	65,1	64,2	-0,9	68,04	2,9	Error en altura terreno (triangulación) en SP. FIABLE
27	27	611186	4713779	55,7	61,5	5,8	58,96	3,2	Diferencias debidas al cálculo del plano medio teórico. NO FIABLE	
	28	611222	4713783	57,7	60,5	2,8	58,86	1,1	Corrección de vegetación y altura de medianas. FIABLE	
29	29	609632	4709715	70,2	72,9	2,7	71,17	1,0	Requiere ajustar altura terreno. FIABLE	
30	30	609536	4709751	56,0	65	9,0	62	6,0	Punto por debajo de la carretera (no está modelizado el montículo). NO FIABLE	
1,1										

Mapas Estratégicos de Ruido de los Grandes Ejes Viarios de Navarra

Correlación medidas-p										
VÍA	Ficha	Receptor	Coordenadas UTM - 30		LAeq Medido	CadnaA		SoundPlan		Comentarios Ajuste Final
						LAeq	Diferencia	LAeq	Diferencia	
A-68	31	31	619998,03	4651477,96	76,0	76,3	0,3	72,57	-3,4	Punto muy cercano a la línea de emisión - Explicable por la variabilidad de la fuente
	32	32	620018,53	4651501,89	80,2	77,1	-3,1	77,29	-2,9	Punto muy cercano a la línea de emisión - Explicable por la variabilidad de la fuente
	33	33			75,6					Similar a medidas anteriores pero con tráfico diferente
	34	34			80,9					
	35	35	621865,03	4649607	69,2	73,1	3,9	71,41	2,3	Requiere corrección de absorción. FIABLE
	36	36	621816,24	4649560,96	61,9	67,8	5,9	65,96	4,0	Requiere corrección de absorción. FIABLE
	37	37	626925,76	4644488,24	78,6	78,5	-0,1	74,16	-4,4	Requiere corrección por tipo de asfalto. Muy próximo a la carretera
	38	38	626890,54	4644542,31	81,1	79,3	-1,8	79,24	-1,9	Tipo de asfalto. Muy próximo a la carretera
	39	39	624248,22	4647250,26	71,8	75,4	3,7	73,47	1,7	Requiere ajustar altura terreno. FIABLE
	40	40	623939,73	4647571,93	72,5	72,7	0,2	70,12	-2,4	FIABLE
	41	41	615605,59	4655365,68	77,4	77,4	0,1	72,84	-4,5	Requiere corrección por tipo de asfalto. Muy próximo a la carretera
42	42	615594,13	4655335,27	81,6	79	-2,6	78,03	-3,5	Requiere corrección por tipo de asfalto. Muy próximo a la carretera	
									-1,5	
									-0,3	Promedio de todas las medidas fiables

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 el entorno de los grandes ejes viarios en estudio, así como datos de población y viviendas expuestas a los diferentes niveles de ruido.

A continuación se exponen los resultados de población expuesta y mapas de afección en forma de cuadros y gráficos.

5.1. Población expuesta

Los datos indican el número total de personas afectadas (expresado en centenas), cuya vivienda está expuesta a cada uno de los rangos considerados de valores de los indicadores Lden, Lnoche, Ldia y Ltarde, en dB a una altura de 4 m sobre el nivel del suelo y en la fachada más expuesta.

Seguidamente se presentan para cada uno de estos cuatro indicadores los resultados obtenidos en cada uno de los grandes ejes viarios estudiados.

5.1.1. Población expuesta (Lden)

UME: A-1	
Lden (dB)	Personas expuestas (centenas)
55-60	3
60-65	2
65-70	1
70-75	0
>75	0

UME: AP-15.1	
Lden (dB)	Personas expuestas (centenas)
55-60	1
60-65	1
65-70	0
70-75	0
>75	0

UME: PA-15	
Lden (dB)	Personas expuestas (centenas)
55-60	13
60-65	3
65-70	1
70-75	0
>75	0

UME: PA-30	
Lden (dB)	Personas expuestas (centenas)
55-60	89
60-65	47
65-70	15
70-75	3
>75	0

UME: AP-15.2	
Lden (dB)	Personas expuestas (centenas)
55-60	12
60-65	12
65-70	3
70-75	1
>75	0

UME: A-68	
Lden (dB)	Personas expuestas (centenas)
55-60	4
60-65	1
65-70	0
70-75	0
>75	0

5.1.2. Población expuesta (Lnoche)

UME: A-1	
Lnoche (dB)	Personas expuestas (centenas)
50-55	2
55-60	1
60-65	0
65-70	0
>70	0

UME: AP-15.1	
Lnoche (dB)	Personas expuestas (centenas)
50-55	1
55-60	0
60-65	0
65-70	0
>70	0

UME: PA-15	
Lnoche (dB)	Personas expuestas (centenas)
50-55	5
55-60	1
60-65	0
65-70	0
>70	0

UME: PA-30	
Lnoche (dB)	Personas expuestas (centenas)
50-55	66
55-60	24
60-65	5
65-70	1
>70	0

UME: AP-15.2	
Lnoche (dB)	Personas expuestas (centenas)
50-55	12
55-60	5
60-65	2
65-70	0
>70	0

UME: A-68	
Lnoche (dB)	Personas expuestas (centenas)
50-55	1
55-60	0
60-65	0
65-70	0
>70	0

5.1.3. Población expuesta (L_{dia})

UME: A-1	
L _{dia} (dB)	Personas expuestas (centenas)
55-60	2
60-65	1
65-70	0
70-75	0
>75	0

UME: AP-15.1	
L _{dia} (dB)	Personas expuestas (centenas)
55-60	1
60-65	1
65-70	0
70-75	0
>75	0

UME: PA-15	
L _{dia} (dB)	Personas expuestas (centenas)
55-60	4
60-65	1
65-70	0
70-75	0
>75	0

UME: PA-30	
L _{dia} (dB)	Personas expuestas (centenas)
55-60	54
60-65	22
65-70	6
70-75	1
>75	0

UME: AP-15.2	
L _{dia} (dB)	Personas expuestas (centenas)
55-60	13
60-65	5
65-70	1
70-75	0
>75	0

UME: A-68	
L _{dia} (dB)	Personas expuestas (centenas)
55-60	3
60-65	0
65-70	0
70-75	0
>75	0

5.1.4. Población expuesta (Ltarde)

UME: A-1	
Ltarde (dB)	Personas expuestas (centenas)
55-60	3
60-65	1
65-70	0
70-75	0
>75	0

UME: AP-15.1	
Ltarde (dB)	Personas expuestas (centenas)
55-60	1
60-65	1
65-70	0
70-75	0
>75	0

UME: PA-15	
Ltarde (dB)	Personas expuestas (centenas)
55-60	6
60-65	2
65-70	0
70-75	0
>75	0

UME: PA-30	
Ltarde (dB)	Personas expuestas (centenas)
55-60	68
60-65	26
65-70	7
70-75	1
>75	0

UME: AP-15.2	
Ltarde (dB)	Personas expuestas (centenas)
55-60	14
60-65	7
65-70	2
70-75	0
>75	0

UME: A-68	
Ltarde (dB)	Personas expuestas (centenas)
55-60	3
60-65	1
65-70	0
70-75	0
>75	0

5.2. Análisis de los mapas de afección

Los mapas de afección responden a uno de los requisitos fundamentales de la Directiva 2002/49/CE, y permiten disponer de información de carácter general sobre la afección acústica en el entorno de las carreteras, en términos de Lden.

Estos resultados se presentan en dos bloques: primeramente, los datos calculados sobre superficie, viviendas, población, hospitales y colegios expuestos a los diferentes rangos de ruidos, analizando posteriormente los resultados del número de personas expuestas en cada una de las poblaciones afectadas.

Para cada UME se ha obtenido la superficie total (en km²) expuesta a los valores de Lden considerados, el número total estimado de viviendas (en centenares), y el número total estimado de personas (en centenares) que viven en esas zonas.

Asimismo, se ha calculado para cada UME y rango de Lden el número de hospitales y de colegios afectados.

Los resultados obtenidos para cada una de las unidades de mapa son los que se reflejan en la tabla y gráficos siguientes.

UME	Lden (dB)	Superficie (km ²)	Viviendas (centenas)	Nº personas (centenas)	Nº hospitales	Nº colegios
A-1	>55	7,50	4	5	0	3
	>65	1,51	0	1	0	0
	>75	0,59	0	0	0	0
AP-15.1	>55	12,97	2	2	0	0
	>65	3,37	0	0	0	0
	>75	1,01	0	0	0	0
PA-15	>55	14,39	8	17	0	4
	>65	4,20	0	1	0	0
	>75	1,09	0	0	0	0
PA-30	>55	19,17	72	136	0	13
	>65	5,39	12	18	0	0
	>75	1,38	0	0	0	0
AP-15.2	>55	32,19	13	23	0	5
	>65	8,22	4	4	0	1
	>75	2,42	0	0	0	0
A-68	>55	25,47	4	5	0	1
	>65	6,34	0	0	0	0
	>75	1,43	0	0	0	0

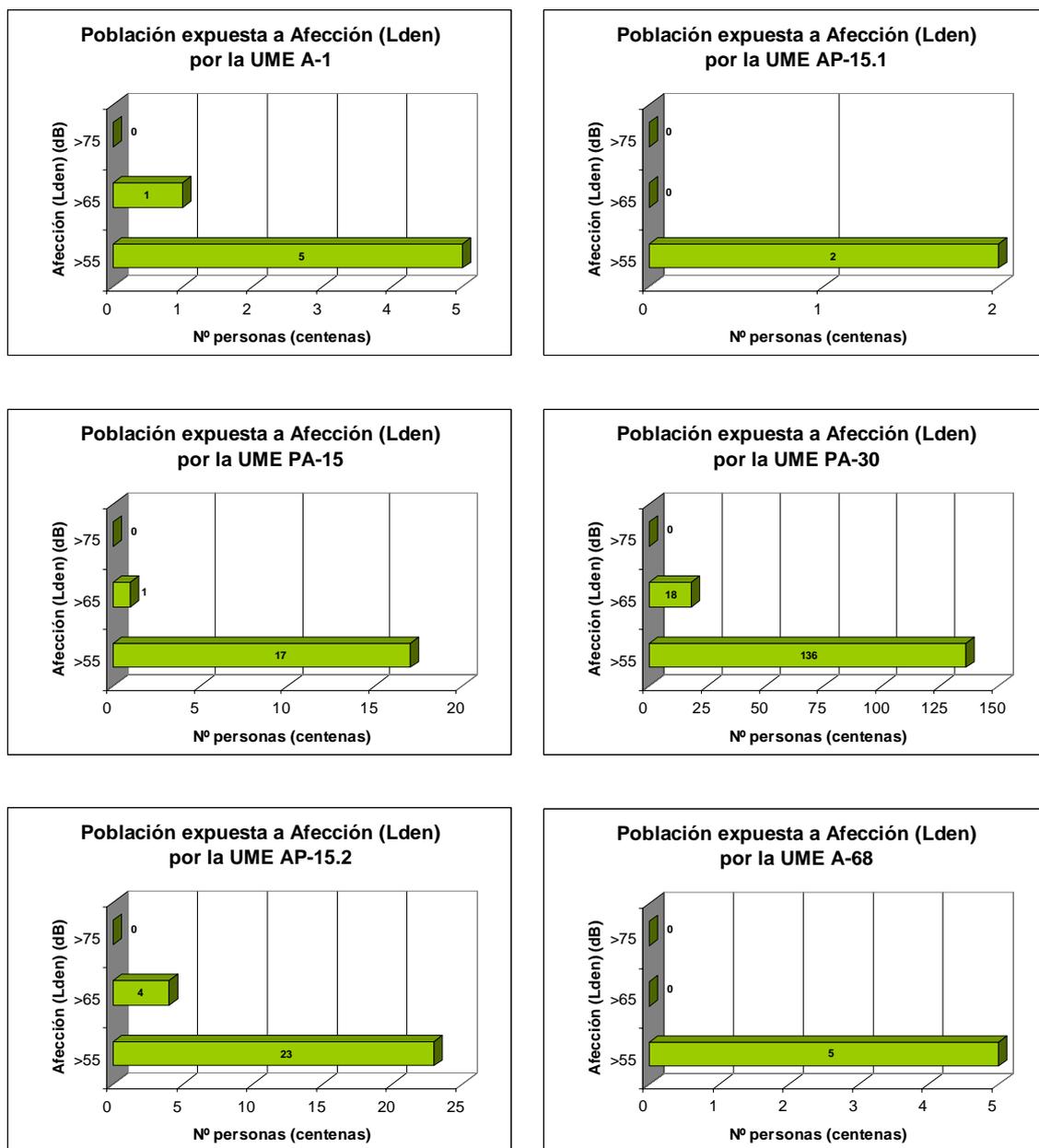


Ilustración 8 Población expuesta a Afección (Lden) por UME

Analizando por términos municipales los datos del número de personas expuestas (expresado en unidades) a valores de Lden superiores a 55 dB obtenemos los siguientes resultados globales:

UME	Municipio	Población total*	Población afectada Lden >55db	Porcentaje de población afectada
A-1	Altsasu\Alsasua	3.870	365	9,43 %
	Olazti\Olazagutía	846	130	15,37 %
	Ziordia	259	22	8,49 %
	TOTAL	4.975	517	10,39 %

* Población total dentro del área de cálculo de la UME

UME	Municipio	Población total*	Población afectada Lden >55db	Porcentaje de población afectada
AP-15.1	Arakil	117	65	55,55 %
	Berrioplano	199	18	9,05 %
	Berriozar	2.049	0	0 %
	Irurtzun	615	27	4,39 %
	Iza	349	81	23,21 %
	TOTAL	3.329	191	5,74 %

* Población total dentro del área de cálculo de la UME

UME	Municipio	Población total*	Población afectada Lden >55db	Porcentaje de población afectada
PA-15	Aranguren	3	0	0 %
	Barañáin	6.518	908	13,93 %
	Berrioplano	9	0	0 %
	Cizur	565	130	23,01 %
	Galar	56	8	14,29 %
	Olza	82	49	59,76 %
	Orkoién	1.110	158	14,23 %
	Pamplona	2.589	262	10,12 %
	Zizur Mayor	9.026	196	2,17 %
	TOTAL	19.958	1.711	8,57 %

* Población total dentro del área de cálculo de la UME

UME	Municipio	Población total*	Población afectada Lden >55db	Porcentaje de población afectada
PA-30	Ansoáin	1.306	546	41,81 %
	Aranguren	5.471	3.044	55,64 %
	Berrioplano	192	89	46,35 %
	Berriozar	8.068	3.370	41,77 %
	Burlada	10.379	383	3,69 %
	Egüés	3.231	1.395	43,18 %
	Esteribar	6	6	100 %
	Ezcabarte	170	78	45,88 %
	Huarte	3.886	469	12,07 %
	Pamplona	41.855	5.420	12,95 %
	Villava	9.576	645	6,74 %
	TOTAL	84.140	15.445	18,36 %

* Población total dentro del área de cálculo de la UME

UME	Municipio	Población total*	Población afectada Lden >55db	Porcentaje de población afectada
AP-15.2	Aranguren	32	0	0 %
	Barásoain	392	1	0,26 %
	Beriáin	1.636	14	0,86 %
	Garínoain	124	49	39,51 %
	Noáin	3.668	1.874	51,09 %
	Olóriz	11	0	0 %
	Pueyo	296	183	61,82 %
	Tafalla	9.915	356	3,59 %
	Tiebas-Muruarte de Reta	401	261	65,06 %
	Unzué	125	6	4,8 %
	TOTAL	16.600	2.744	16,53 %

* Población total dentro del área de cálculo de la UME

UME	Municipio	Población total*	Población afectada Lden >55db	Porcentaje de población afectada
A-68	Fontellas	670	509	75,97 %
	Tudela	5.867	1	0,02 %
	TOTAL	6.537	510	7,80 %

* Población total dentro del área de cálculo de la UME

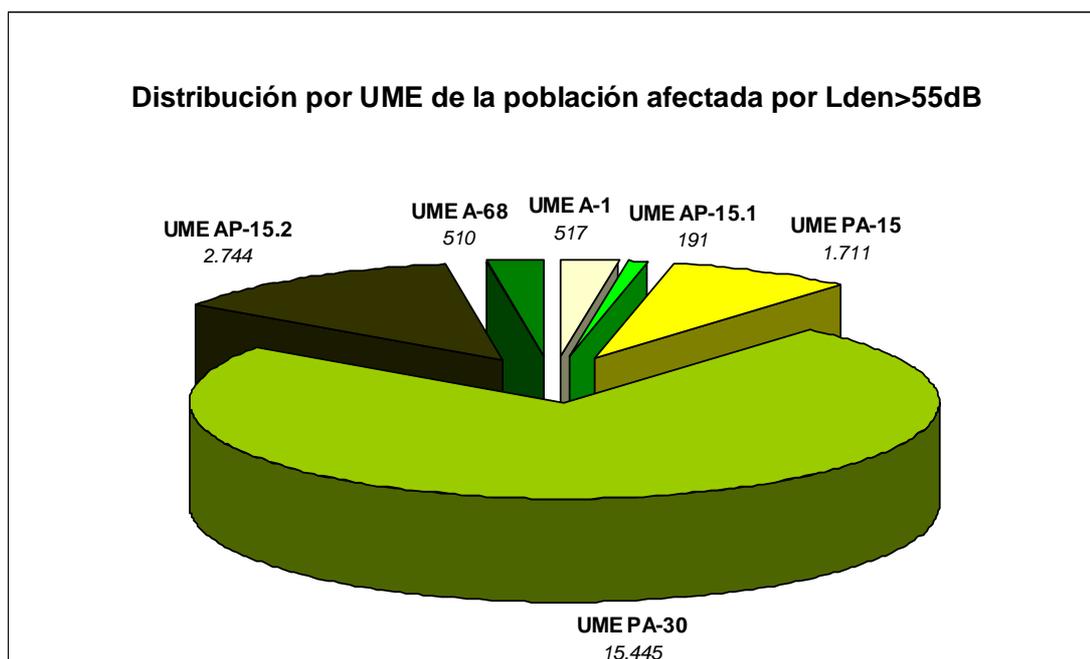


Ilustración 9 Distribución por UME de la población afectada por Lden>55 dB

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.