



proyecto

PLAN GENERAL DE JÉRICA (CASTELLÓN)

documento

INFORME DE SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL. ESTUDIO ACÚSTICO

código

04UR174_ISA_A2_Estudio_acustico_120630

fecha

Marzo 2017

ÍNDICE

1.- INTRODUCCIÓN	5
2.- OBJETO.....	5
3.- LEGISLACIÓN.....	6
4.- CLASIFICACIÓN Y USOS DEL SUELO EN EL MUNICIPIO	7
4.1.- ORDENACIÓN URBANÍSTICA VIGENTE	7
4.1.1.- <i>Suelo No Urbanizable: Ordenación del Término Municipal</i>	8
4.2.- ESTADO DESARROLLO Y GESTIÓN DEL PLANEAMIENTO VIGENTE	9
4.3.- RECLASIFICACIONES Y DESARROLLO URBANÍSTICO PROPUESTO	9
4.4.- DESCRIPCIÓN DEL MODELO.....	9
4.4.1.- 2.1.1. <i>Clasificación del suelo</i>	10
4.5.- CLASIFICACIÓN DEL SUELO DE LOS MUNICIPIOS COLINDANTES EN LOS LINDES DEL MUNICIPIO.	14
5.- PREDICCIÓN DE LOS NIVELES DE RUIDO	16
5.1.- MODELIZACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE SONORO	16
5.1.1.- <i>Fase de emisión</i>	16
5.1.2.- <i>Fase de propagación</i>	19
5.1.3.- <i>Fase de recepción</i>	28
6.- PROGRAMA PREDICTOR 7810-A. V.7.02	30
6.1.- TERRENO	31
6.2.- EDIFICACIÓN	32
6.3.- FUENTES DE RUIDO AMBIENTAL	32
6.3.1.- <i>Carreteras</i>	32
6.3.2.- <i>Ferrocarril</i>	35
6.4.- METODOLOGÍA DE TRABAJO	39
6.5.- PARÁMETROS GENERALES DE CALCULO.....	39
7.- SITUACIÓN PRE-OPERACIONAL	40
7.1.- DESCRIPCIÓN DEL TERRENO.....	40
7.2.- DESCRIPCIÓN ZONA DE ESTUDIO.....	44
7.2.1.- <i>Identificación de las actividades e infraestructuras ruidosas</i>	44
7.2.1.1.- <i>Carreteras</i>	44
7.2.1.2.- <i>Ferrocarriles</i>	46
7.2.1.3.- <i>Ruido industrial</i>	47
7.2.1.4.- <i>Otras fuentes de ruido</i>	48
7.3.- CARACTERIZACIÓN DE LAS FUENTES DE RUIDO	49
7.3.1.- <i>Caracterización del tráfico por carretera</i>	49
7.3.2.- <i>Caracterización del tráfico ferroviario</i>	49
7.4.- JUSTIFICACIÓN DE MEDICIONES	50
7.4.1.- <i>Equipo de medición</i>	50
7.4.1.1.- <i>Características y definición técnica del equipo de medición</i>	50
7.4.1.2.- <i>Certificados de los equipos de medida</i>	51
7.4.2.- <i>Toma de muestras</i>	54
7.4.2.1.- <i>Procedimiento seguido para la toma de muestras</i>	54
7.4.2.2.- <i>Puntos de medición y valores registrados</i>	55

7.4.2.3.- Conclusiones tras mediciones.....	58
7.5.- MAPAS DE RUIDO DE LAS INSTALACIONES E INFRAESTRUCTURAS RUIDOSAS CARACTERIZADAS.....	59
8.- SITUACIÓN POST-OPERACIONAL.....	59
8.1.- CARACTERIZACIÓN DE LAS FUENTES DE RUIDO	59
8.1.1.- Caracterización del tráfico por carretera	60
8.1.2.- Caracterización del tráfico ferroviario.....	60
8.2.- MAPAS ACUSTICOS SITUACION POST-OPERACIONAL	60
8.3.- COMPATIBILIDAD DE LAS ZONAS RECLASIFICADAS COMO URBANIZABLES CON LOS NIVELES DE RUIDO EXISTENTES Y LOS FOCOS DE RUIDO DE ENTORNO.....	60
8.3.1.- Análisis de la situación postoperacional	61
8.3.1.1.- Tráfico rodado	62
8.3.1.2.- Tráfico ferroviario.....	64
8.3.2.- Para suelo uso residencial.	65
8.3.3.- Para suelo uso terciario.....	66
8.3.4.- Para suelo uso docente y sanitario	66
8.3.5.- Para suelo uso industrial.....	66
8.4.- PROPUESTA DE MEDIDAS CORRECTORAS.	66
9.- CONCLUSIONES	67

Anexo 1: Niveles sonoros sobre la clasificación del suelo

Índice Ilustraciones

Ilustración 1. Fisiografía del terreno	41
Ilustración 2. Situación postoperacional. Tráfico rodado. Periodo día.	62
Ilustración 3. Situación postoperacional. Tráfico rodado. Periodo noche.....	63
Ilustración 4. Situación postoperacional. Tráfico FFCC. Periodo día.	64
Ilustración 5. Situación postoperacional. Tráfico FFCC. Periodo noche.	65

1.- INTRODUCCIÓN

El Plan General de una localidad pretende definir la ordenación y usos del suelo en el término municipal y desde el punto de vista acústico, esta ordenación vendrá fuertemente condicionada por los niveles sonoros que se alcanzan en las diferentes zonas y por tanto se deberá realizar una ordenación y un planeamiento de que suelos son urbanizables o no con las condiciones actuales, y en que zonas se pueden desarrollar usos residenciales, sanitarios o docentes, o destinados a industrias.

Al tratarse de un Planeamiento General, el Estudio Acústico deberá contener:

- ♦ Clasificación y usos previos del suelo en el municipio, según lo establecido en el art. 19 del *“Decreto 104/2006, de 14 de julio, del Consell, de planificación y gestión en materia de contaminación acústica”*
- ♦ Clasificación del suelo de los municipios colindantes en los lindes del municipio
- ♦ Identificación de las actividades e infraestructuras ruidosas en el municipio.
- ♦ Compatibilidad de las zonas reclasificadas como urbanizables con los niveles de ruido existentes y los focos de ruido de entorno.
- ♦ Medidas correctoras a adoptar, en caso que incluya nuevos desarrollos detallados o pormenorizados, para el cumplimiento de los objetivos de calidad establecidos.

Se realiza un estudio más completo para obtener una visión más real de la situación acústica vivida por los habitantes de la localidad de Jérica (Castellón).

2.- OBJETO

Se pretende demostrar que acústicamente el Plan General de la localidad de Jérica (Castellón) cumple con la normativa vigente y con los niveles fijados de ruido en función de las diferentes clasificaciones del suelo.

El nuevo Plan General de Jérica donde se reclasifican terrenos pretende establecer un nuevo modelo territorial, acorde con las modificaciones del territorio que han tenido lugar en la localidad, como son la reciente construcción y puesta en funcionamiento de la carretera A-23, la mejora de algunas carreteras, etc...

Este estudio acústico pretende ser además una herramienta útil para las posibles acciones que se vayan a llevar a cabo en el término municipal y que se pueda desarrollar de modo coherente y de un modo lo más apropiado posible en este municipio.

3.- LEGISLACIÓN

La legislación contemplada en el presente estudio tiene en cuenta la normativa autonómica, estatal y europea en materia de ruido. Esta legislación comprende:

<<LEGISLACIÓN UNIÓN EUROPEA>>

- Directiva 2002/49/CD del Parlamento Europeo y del Consejo, sobre evaluación y gestión del ruido ambiental
- Directiva 96/61/CE del Consejo de 24 de septiembre de 1996 relativa a la prevención y al control integrados de la contaminación

<<LEGISLACIÓN ESTATAL>>

- ♦ Ley 37/2003 de 17 de Noviembre de Ruido.
- ♦ Ley 38/1972, de Protección del Ambiente Atmosférico
- ♦ Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de Noviembre, del Ruido, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental.
- ♦ Real Decreto 1367/2007, de 19 octubre que desarrolla la Ley 37/2003, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.
- ♦ Recomendación de la Comisión, de 6 de agosto de 2003 relativa a las Orientaciones sobre los métodos de cálculo provisionales revisados para el ruido industrial, procedentes de aeronaves, del tráfico rodado y ferroviario, y los datos de emisiones correspondientes

<<LEGISLACIÓN AUTONÓMICA>>

- ♦ Ley 7/2002, de 3 de Diciembre, de la Generalitat Valenciana, de Protección contra la Contaminación Acústica
- ♦ Ley 2/2006, de 5 de mayo, de la Presidencia de la Generalitat, de Prevención de la Contaminación y Calidad Ambiental.
- ♦ Decreto 266/2004, de 3 de diciembre, del Consell de la Generalitat, por lo que se establecen normas de prevención y corrección de la contaminación acústica en relación con actividades instalaciones edificaciones, obras y servicios.
- ♦ Decreto 104/2006, de 14 de julio, del Consell, de planificación y gestión en materia de contaminación acústica.
- ♦ CORRECCIÓN de errores del Decreto 266/2004, de 3 de diciembre, del Consell de la Generalitat, por el que se establecen normas de prevención y corrección de la contaminación acústica, en relación con actividades, instalaciones, edificaciones, obras y servicios. [2005/M6369]

- ♦ SEGUNDA CORRECCIÓN de errores del Decreto 266/2004, de 3 de diciembre, del Consell de la Generalitat, por el que se establecen normas de prevención y corrección de la contaminación acústica, en relación con actividades, instalaciones, edificaciones, obras y servicios.
- ♦ RESOLUCIÓN de 9 de mayo de 2005, del director general de Calidad Ambiental, relativa a la disposición transitoria primera del Decreto 266/2004, de 3 de diciembre, del Consell de la Generalitat, por el que se establecen normas de prevención y corrección de la contaminación acústica, en relación con actividades, instalaciones, edificaciones, obras y servicios [2005/A5497]
- ♦ De la MODIFICACIÓN de la LEY 7/2002, de 3 de diciembre, de la Generalitat, de protección contra la contaminación acústica

4.- CLASIFICACIÓN Y USOS DEL SUELO EN EL MUNICIPIO

4.1.- ORDENACIÓN URBANÍSTICA VIGENTE

El desarrollo urbanístico de Jérica se ha generado en base a lo previsto en las Normas Subsidiarias de Planeamiento municipal aprobadas definitivamente por la Comisión Territorial de Urbanismo el 13 de Junio 1996.

Estas Normas Subsidiarias han tenido diversas modificaciones:

- Modificación NN.SS. nº 1 (aprobada 11.06.1997)
- Modificación NN.SS. nº 2 (aprobada 02.12.1997)
- Modificación NN.SS. nº 3 (aprobada 02.12.1997)
- Modificación NN.SS. nº 4 (aprobada 10.06.1998)
- Modificación NN.SS. nº 5 (aprobada 10.06.1998)
- Modificación NN.SS. nº 6 y 7 (aprobada 26.09.2000)
- Modificación NN.SS. nº 8 y 10 (aprobada 30.01.2001)
- Modificación NN.SS. nº 9 (aprobada 26.07.2001)

Además de estas Normas Subsidiarias y sus modificaciones, los siguientes documentos de planeamiento han sido también aprobados:

- Plan Especial para la reserva de suelo dotacional en suelo no urbanizable (aprobado 20.12.2001)
- Programa de Actuación Integrada y Reparcelación de la U.E 1 – A.
- Homologación y Plan Reforma Interior de la unidad de ejecución nº 5 del suelo urbano (aprobado 11.03.2004)
- Bien de Interés Cultural el conjunto histórico de Jérica.

Todos los suelos urbanos o aptos para urbanizar se encuentran en la zona oriental del término municipal de Jérica, tal y como puede apreciarse en el plano 2 del presente estudio.

4.1.1.- Suelo No Urbanizable: Ordenación del Término Municipal

El planeamiento vigente establece dos categorías de Suelo No Urbanizable:

1.) Suelo No Urbanizable Normal o Común

Según las Normas Subsidiarias en este suelo no urbanizable normal no se pueden realizar otras construcciones que las destinadas a explotaciones agrícolas que guarden relación con la naturaleza y destino de la finca y se ajusten en su caso a los Planes o Normas de la Consellería de Agricultura, así como las construcciones e instalaciones vinculadas a la ejecución, entretenimiento y servicio de las obras públicas.

Sin embargo pueden autorizarse edificaciones e instalaciones de utilidad pública o interés social que hayan de emplazarse en medio rural, y edificios aislados destinados a vivienda unifamiliar en lugares en que no exista posibilidad de formación de un núcleo de población.

2.) Suelo No Urbanizable Protegido (S.N.U.P.):

Distinguiendo cinco tipos:

1.- Área de Interés Medioambiental.

El Área de Interés Medioambiental incluye la mayor parte de monte del término municipal comprendiendo fundamentalmente los matorrales con clara vocación forestal, junto con los pinares de repoblación reciente, grafiados éstos como área forestal.

2.- Área Forestal.

Dentro del área de interés medioambiental se ha establecido una zona denominada área forestal con usos más restrictivos.

Para el área forestal se establecen como objetivos básicos la protección forestal, la reforestación y la protección del medio natural.

3.- Área de Interés Natural y Paisajístico. Valle Fluvial.

El Área de interés Natural y Paisajístico incluye el cauce del río Palancia próximo a la población.

4.- Zona de protección de infraestructuras (carreteras y vía férrea y dominio público).

Comprende al ámbito territorial de los Sistemas Generales, Carreteras, Vía Férrea y Vías Pecuarias así como las zonas de protección respectivas.

5.- Zona de protección del patrimonio histórico-artístico y arqueológico.

Comprende las áreas de mayor interés en las que se tiene certeza de la existencia de restos arqueológicos.

Se considera Suelo Protegido al comprendido en una distancia de 150 m. de cualquier resto arqueológico, medida en todas las direcciones

4.2.- ESTADO DESARROLLO Y GESTIÓN DEL PLANEAMIENTO VIGENTE

Según las Normas Subsidiarias el municipio de Jérica tiene una única zona clasificada como Suelo Apto para Urbanizar, situada al este del casco urbano junto a la carretera N-234 , cuyo uso principal es el residencial. Este ámbito no ha sido desarrollado.

El Suelo Urbano se encuentra en la actualidad prácticamente consolidado, habiéndose desarrollado la mayoría de las unidades de ejecución propuestas en las Normas Subsidiarias mediante distintas actuaciones, aunque aún quedan zonas por urbanizar y como se explica más adelante y en los documentos del Plan General, se prevé el desarrollo de estas zonas a través de Planes de Reforma Interior, SPRI.

Asimismo, cabe indicar que uno de los sectores de suelo urbanizable (SUZR-4 según propuesta de ordenación) se corresponde con un PDAI en tramitación.

4.3.- RECLASIFICACIONES Y DESARROLLO URBANÍSTICO PROPUESTO

4.4.- DESCRIPCIÓN DEL MODELO

Tal y como desarrolla el Reglamento de Ordenación y Gestión del Territorio Urbanístico (en adelante ROGTU) en su Capítulo III Sección 2ª 'Patrimonio rural': Artículo 45. "Revitalización del patrimonio rural"

"El planeamiento territorial o urbanístico adoptará las medidas necesarias para lograr la adecuada recuperación y revitalización del patrimonio rural valenciano"

De manera que el modelo territorial propuesto combina la necesidad de mantener el incalculable valor arquitectónico, paisajístico y etnológico del municipio de Jérica con la imperiosa necesidad de revitalización del municipio en tanto en cuanto niveles de calidad de vida, de servicios sociales, culturales, desarrollo económico y recuperación del medio rural.

Por todo ello, el modelo territorial propuesto integra las directrices que la legislación urbanística valenciana entiende necesaria para el desarrollo de los municipios de interior y que consisten en:

- **El mantenimiento de la población y de la actividad agropecuaria** o cualquier otra de gestión del territorio que tenga una naturaleza vertebradora del mismo y se considere objetivo esencial.
- **Equiparación de la calidad de vida y nivel de servicios** y dotaciones de las áreas rurales respecto de las urbanas. Así como fomentar el sostenimiento y permanencia de la población o, en su caso, la recuperación y consolidación de

núcleos residenciales permanentes y el mantenimiento de la actividad agraria como acción esencial en la conservación del territorio.

- **Fomentar la diversificación de la economía de las áreas rurales** y establecer las condiciones para estimular o modernizar la actividad agraria, la actividad industrial vinculada con esta, la actividad turística u otras de servicios que garanticen la estabilidad y suficiencia del empleo en estas zonas.
- **Reforzar la cohesión social** en las zonas rurales.

A continuación se describe con detalle el modelo territorial propuesto, tendiendo en cuenta la clasificación y la calificación del suelo.

4.4.1.- 2.1.1. Clasificación del suelo

La asignación de los distintas clases de suelo se ajusta a los criterios establecidos en el Capítulo I del Título I “Régimen urbanístico del suelo y estatuto del propietario” de la Ley Urbanística Valenciana (LUV en adelante).

El suelo no urbanizable respeta lo dispuesto en la Ley del Suelo No Urbanizable, sin perjuicio de lo dispuesto en la legislación estatal.

De conformidad con lo dispuesto en el art. 9 de la LUV, el suelo del término municipal se clasifica en suelo urbano, urbanizable y no urbanizable. El Plan General clasifica como suelo urbano y urbanizable aquellos terrenos que deban mantenerse o incorporarse al proceso de urbanización. A continuación se expondrán los criterios que se han seguido para su delimitación.

Suelo Urbano (SU)

De acuerdo con lo establecido en el apartado 1 del art. 10 de la LUV son suelo urbano:

“a) Los solares.

b) Las manzanas o unidades urbanas equivalentes que, sin tener la condición de solar, cuentan con acceso rodado, abastecimiento de agua, evacuación de aguas y suministro de energía eléctrica con capacidad y características adecuadas para dar servicio suficiente a los usos y edificaciones existentes y a los que prevea el planeamiento urbanístico sobre las mismas, siempre que se encuentren integradas en la malla urbana.

c) Las manzanas o unidades urbanas equivalentes que tengan edificación construida conforme al planeamiento urbanístico en más de la mitad de su superficie”.

Los terrenos podrán tener la consideración de suelo urbano con urbanización consolidada o de suelo urbano sin urbanización consolidada.

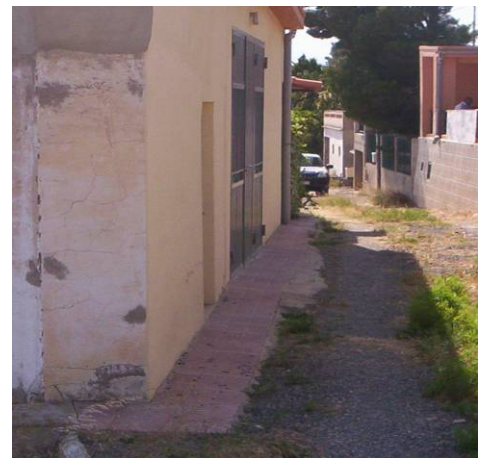
Suelo urbano con urbanización consolidada:

En general se mantiene la clasificación vigente, esta comprende el suelo urbano en los cuatro núcleos consolidados del término municipal:

Núcleo principal de Jérica:



San Antón: Se trata de una agrupación de edificaciones más o menos aisladas con escasa entidad.



Novaliches: Es el segundo núcleo urbano por orden de importancia. Se encuentra alejado del núcleo principal aproximadamente 1,5 km y se accede desde la CV-212. Presenta densidad y tipología edificatoria similar a la del núcleo principal.



El Regajo: Se trata de una agrupación de edificaciones residenciales de baja densidad, básicamente viviendas aisladas y en régimen de segunda residencia.



Suelo urbano sin urbanización consolidada

El suelo urbano sin urbanización consolidada que se propone, asume las unidades de ejecución definidas en el planeamiento vigente, que a día de hoy se encuentran en tramitación o no se han desarrollado todavía, y define nuevos ámbitos en Jérica y en Novaliches, buscando siempre la consolidación de zonas del núcleo con vacíos urbanos.

Las unidades de ejecución propuestas en suelo urbano se describen brevemente a continuación, y de forma detallada en sus correspondientes fichas de zona.

En el núcleo de Jérica se han definido las siguientes unidades de ejecución (UE):

UE-1: Situado al oeste del casco urbano de Jérica. El ámbito se corresponde con la unidad de ejecución 1b del planeamiento vigente. Limita al sur con suelo urbano dotacional destinado a jardín (PJL-2).

UE-2: Está situado al noroeste del centro histórico de Jérica, concretamente al sur del bulvar.

UE-3: Está ubicado al norte del casco urbano, limita al norte con el bulvar de la carretera nacional N-234.

UE-4: Se ubica al este del centro histórico, definiendo el límite del suelo urbano por este lado del núcleo. Coincide con la UE-4 del planeamiento vigente, actualmente

en tramitación, por lo que se asume el planeamiento de desarrollo, que a día de hoy se encuentra aprobado provisionalmente.

UE-5: Se sitúa al noreste del centro histórico, justo al norte de la UE-4. Su límite sur está definido por una serie de viviendas existentes.

UE-6: Se ubica al este del núcleo urbano, su límite norte viene definido por la Avenida Castellón, por lo que este ámbito define el acceso al núcleo de Jérica, por el este.

UE-7: Ubicado en el límite sureste del núcleo de Jérica, cierra el núcleo por esta zona.

UE-8: Se sitúa en el borde de la carretera N-234, concretamente en el área situada entre la Avenida de Castellón y la carretera, definiendo el acceso al núcleo urbano de Jérica desde la carretera N-234.

UE-9: Se sitúa en el este del núcleo de Jérica, cerrándolo por este lado.

UE-10: Se define esta unidad de ejecución en el norte del núcleo urbano y al otro lado de la carretera N-234, concretamente, en los terrenos situados entre esta carretera y la línea de ferrocarril.

En el núcleo de Novaliches se han definido dos unidades de ejecución (UE):

UE-N1: Esta unidad de ejecución se define en los terrenos ubicados en el borde este del núcleo de Novaliches.

UE-N2: Se ubica en el suroeste del núcleo de Novaliches definiendo el acceso al núcleo desde Jérica.

Las unidades de ejecución localizadas en Novaliches así como algunas porciones de suelo del núcleo de Jérica, han sido directamente reclasificadas por tratarse de pequeñas áreas que con su incorporación regularizan el borde del casco urbano de ambos núcleos.

Suelo Urbanizable (SUZ)

Según el apartado 1 del art. 12 de la LUV: *“El planeamiento clasificará como suelo urbanizable los terrenos que pretenda incorporar al proceso de urbanización, a medida que el desarrollo de la red primaria de dotaciones y el grado de definición de la ordenación estructural permita integrarlos en dicho proceso dentro de un modelo territorial sostenible y coherente.”* El Plan General delimita dos sectores en suelo urbanizable

SUZI-1 Sector Arenachos. Se encuentra colindante al noreste del núcleo urbano de Jérica, el uso dominante es industrial y queda definido por los siguientes límites:

Por el Norte:	Zona de dominio público de la vía férrea.
Por el Sur:	Carretera nacional N-234.
Por el Este:	Suelo no urbanizable de protección de infraestructuras correspondiente a la vía férrea, la carretera nacional N-234 y la carretera CV-212.
Por el Oeste:	Suelo urbano con urbanización sin consolidar, en concreto, la unidad de ejecución UE-9.

SUZR-1 Sector Las Granjas. Se encuentra situado al sureste del núcleo urbano principal, próximo al río Palancia. El objeto de este suelo urbanizable es reconvertir una agrupación de antiguas granjas en una zona residencial de baja densidad próxima al casco histórico del núcleo de Jérica. El ámbito del sector queda definido por los siguientes límites:

Por el Norte:	Río Palancia y suelo no urbanizable de protección paisajística medioambiental.
Por el Sur:	Suelo no urbanizable de protección paisajística medioambiental.
Por el Este:	Río Palancia y suelo no urbanizable de protección paisajística medioambiental.
Por el Oeste:	Suelo no urbanizable de protección paisajística medioambiental.

4.5.- CLASIFICACIÓN DEL SUELO DE LOS MUNICIPIOS COLINDANTES EN LOS LINDES DEL MUNICIPIO.

La clasificación del suelo de los municipios colindantes al término municipal de Jérica se representa en el plano 3 "*Clasificación del suelo municipios colindantes*". Aquí se pueden ver e identificar claramente las diferentes clasificaciones del suelo de los municipios colindantes.

Además la siguiente tabla muestra la clasificación del suelo de Jérica que linda con los diferentes municipios

MUNICIPIO	CALIFICACIÓN SUELO	CALIFICACIÓN JÉRICA
VIVER	S.N.Especial Protección	S.N.U. Protegido Medioambiental
	S.N.U. De Interés	S.N.U. Común Agrícola, Forestal y Medioambiental
	S.N.U. De Interés	Suelo Urbanizable Industrial
BENAFER	S.N.U.	S.N.U. Común Agrícola, Forestal y Medioambiental
CAUDIEL	S.N.U.	S.N.U. Común Agrícola y Forestal
GAIBIEL	S.N.U.	S.N.U. Común Agrícola y Forestal
VALLE DE ALMONACID	S.N.U.	S.N.U. Común
NAVAJAS	S.N.U.	S.N.U. Común Agrícola, Forestal y Medioambiental
	S.N.U.	S.N.U. Protegido Forestal, Medioambiental y Agrícola
	S.N.U. Protegido Forestal	S.N.U. Protegido Agrícola
SEGORBE	S.N.U.	S.N.U. Protegido Montes
ALTURA	S.N.U.	S.N.U. Protegido Forestal, Medioambiental y Agrícola
	S.N.U. Protección Agrícola	S.N.U. Protegido Montes
	S.N.U. Protección Forestal	S.N.U. Protegido Montes
ALCUBLAS	S.N.U.	S.N.U. Protegido Montes
	S.N.U. Protección Forestal	S.N.U. Protegido Montes
SACAÑET	S.N.U.	S.N.U. Protegido Montes
TERESA	S.N.U.	S.N.U. Protegido Montes
	S.N.U.	S.N.U. Protegido Medioambiental

Tabla 1. Calificación suelo municipios colindantes

5.- PREDICCIÓN DE LOS NIVELES DE RUIDO

5.1.- MODELIZACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE SONORO

El medio ambiente sonoro se puede definir a través de la relación existente entre la emisión de una onda de sonido, su propagación y su recepción por parte de una población. Así, es necesaria la existencia de tres elementos interrelacionados que conformen dicho medio ambiente sonoro; en un primer momento, deben existir unos agentes que generen la emisión de ruido, denominados **fuentes**. Posteriormente, la **propagación** de la onda sonora debe realizarse por un medio adecuado a la misma, sufriendo diversas atenuaciones y modificaciones que cambian la señal inicialmente emitida. Por último, en la fase de **recepción**, la señal incide en una población que, en función de la actividad que esté realizando, hora del día, duración, etc., deberá soportar diferentes niveles sonoros.

A continuación se van a estudiar las variables que definen los conceptos anteriormente descritos.

5.1.1.- Fase de emisión

- **Identificación de la fuente.**

En función de su origen, las fuentes de ruido se clasifican en específicas y residuales. Las fuentes de ruido **específicas** pueden ser identificadas por medio de mediciones y están asociadas a una fuente de ruido determinada. Por el contrario, las fuentes de ruido **residuales** son aquellas que generan el medio ambiente sonoro cuando se han suprimido las fuentes de ruido específicas.

- **Tipo de fuente**

En función del tamaño de la fuente de ruido respecto de la distancia al receptor se definen dos tipos de fuentes: puntuales o lineales.

Las **fuentes de ruido puntuales** se caracterizan porque sus dimensiones son pequeñas respecto de la distancia al receptor; la energía sonora se propaga de forma esférica por lo que el nivel de presión sonora es igual en todos los puntos a igual distancia de la fuente, disminuyendo en 6 dB cada vez que doblamos la distancia.

Las **fuentes de ruido lineales** son estrechas en una dirección y largas en otra comparada con la distancia al receptor. Una fuente lineal puede ser una tubería por la que circula un fluido, o estar compuesta por muchas fuentes puntuales operando simultáneamente, por ejemplo, la circulación del tráfico sobre una carretera.

La energía sonora se propaga en forma de cilindros de eje el de la fuente, siendo el nivel de presión sonora el mismo en todos los puntos a igual distancia del eje, disminuyendo en 3 dB cada vez que doblamos la distancia.

Las relaciones anteriores son exactas en condiciones ideales: a distancias muy próximas de la fuente, sin efecto suelo, emisor lineal infinito, etc. Los modelos de ruido modelan fuentes de ruido reales, por tanto, utilizan combinaciones del comportamiento de ambos tipos.

- **Firma Sonora**

El sonido es una onda de presión compuesta, combinación de diferentes frecuencias denominadas tonos puros, desplazándose en un medio elástico. En su propagación por el medio se producen fenómenos de reflexión, difracción, refracción y adsorción que dependen de múltiples variables, entre las que se encuentra la frecuencia de la señal.

Con objeto de estandarizar cuales eran las frecuencias preferentes se publicó la Norma UNE 74.002-78 donde se definen las bandas en las que se divide la firma sonora comprendida entre los 100 Hz y 5.000 Hz. Una banda es cada uno de los grupos de frecuencias en los que se divide una firma sonora. Se dice que la división es en octavas cuando la relación entre los dos valores centrales de dos bandas consecutivas es de 2, si la división es en tercios de octava la relación es de $\sqrt[3]{2}$.

A continuación de adjuntan las bandas de octava y tercios de octava, publicadas en la citada norma.

NORMA UNE 74003-78	
BANDAS DE OCTAVA	125, 250, 500, 1000, 2000 y 4000 Hz
BANDAS EN TERCIOS DE OCTAVA	100, 125, 160, 200, 250, 315, 400, 500, 630, 800, 1000, 1250, 1600, 2000, 2500, 3150, 4000 Y 5000 Hz

Tabla 2. Bandas de octava y tercios de octava de la Norma UNE 74003-78

Se define **firma sonora**, o **espectro frecuencia**, al reparto de la señal de ruido emitida por una fuente en bandas de octava o 1/3 de octava. Conocer esta distribución permite caracterizar mejor el ruido, predecir su propagación y evaluar con mayor precisión el nivel de molestia que produce en la población. En general, los ruidos de frecuencias altas son considerados más molestos.

Un caso real es el ruido emitido por el tráfico rodado; está formado por la suma de multitud de señales acústicas de diferentes frecuencias. Cuando es necesario el conocimiento de la señal de ruido producida por el tráfico rodado, por ejemplo, en los modelos informáticos empleados para representar el medio ambiente sonoro generado en los alrededores de una carretera, se utiliza el espectro normalizado de tráfico, la firma sonora.

El espectro normalizado de ruido de tráfico se publicó en la Norma UNE-EN 1793- 3:1998, *Dispositivos reductores de ruido de tráfico en carreteras. Método de ensayo para determinar el comportamiento acústico. Parte 3: Espectro normalizado de ruido de tráfico*.

A continuación se adjunta el espectro normalizado de ruido de tráfico publicado en la citada norma.

NORMA UNE-EN 1793-3:1998			
ESPECTRO NORMALIZADO DE RUIDO DE TRÁFICO			
FRECUENCIA CENTRAL [Hz]	NIVEL DE PRESIÓN SONORA [dBA]	FRECUENCIA CENTRAL [Hz]	NIVEL DE PRESIÓN SONORA [dBA]
100	-20	800	-9
125	-20	1000	-8
160	-18	1250	-9
200	-16	1600	-10
250	-15	2000	-11
315	-14	2500	-13
400	-13	3150	-15
500	-12	4000	-16
630	-11	5000	-18

Tabla 3. Espectro normalizado UNE-EN 1793-3: 1998

- **Intensidad de la fuente**

El paso de las ondas sonoras se acompaña de un flujo de energía acústica. La intensidad del sonido (I) en una dirección específica, en un punto del campo sonoro, es igual al flujo de energía sonora a través de una unidad de área en ese punto (potencia por unidad de área que fluye a través del punto), siendo la unidad de área perpendicular a la dirección especificada.

En el caso de una fuente puntual se cumple:

$$I = \frac{W}{S} = \frac{W}{4\pi r_0^2} \quad \left[\frac{W}{m^2} \right]$$

Siendo r_0 la distancia a la fuente.

Así, para una fuente puntual en un campo libre, la intensidad, en la dirección radial, varía inversamente al cuadrado de la distancia de la fuente; esta relación se denomina ley inversa del cuadrado. La intensidad es cero para la dirección perpendicular a la dirección de propagación. Por tanto, resulta obvio que el término intensidad sólo tiene significado si se especifica la dirección.

En un campo libre, para ondas planas o esféricas, la presión sonora y la velocidad de las partículas están en fase, en este caso la magnitud de la intensidad,

en la dirección de propagación de las ondas de sonido, está simplemente relacionada con la presión sonora:

$$I = \frac{p^2}{\rho c}$$

donde p es la densidad del aire y c la velocidad del sonido en el aire.

- **Direccionalidad de la fuente**

En general las fuentes de ruido no emiten con la misma intensidad en todas las direcciones, irradian más ruido en unas direcciones que en otras.

- **Distribución temporal**

En función de su distribución temporal, el ruido se clasifica según se adjunta a continuación:

1. Ruido continuo. Se produce por máquinas que operan del mismo modo sin interrupción, por ejemplo: ventiladores, bombas y equipos de proceso.
2. Ruido intermitente. Cuando la maquinaria opera en ciclos o cuando circulan vehículos aislados o vuelan aviones; el nivel de ruido aumenta y disminuye rápidamente.
3. Ruido impulsivo. El producido por impactos o explosiones, como un choque o el disparo de una pistola. Es breve y abrupto, su efecto sorprendente causa mayor molestia que la esperada.

5.1.2.- Fase de propagación

El foco emisor de ruido emite una potencia sonora que se propaga por el medio a estudiar sufriendo diferentes atenuaciones hasta alcanzar la posición del receptor. Durante el viaje de la señal, ésta va perdiendo energía porque parte de la misma se utiliza en desplazar moléculas del medio. Por este motivo, se produce una atenuación de la señal con la distancia. Además de esta atenuación, se producen otras dependientes de las características del medio (adsorción atmosférica), efecto suelo (adsorción del terreno), efecto pantalla, reflexiones, etc.

A continuación se estudian las principales atenuaciones que sufre la señal de ruido durante la fase de propagación.

- **Identificación de la fuente.**

La divergencia geométrica es la expansión esférica de la energía acústica en campo libre a partir de una fuente puntual.

La atenuación por divergencia geométrica es independiente de la frecuencia de la señal y los efectos de temperatura y presión atmosférica son despreciables.

La atenuación debida a la divergencia, A_{div} , viene dada por

$$A_{div} = 20\log(r) + 10,9 - C$$

donde r es la distancia desde la fuente puntual en metros y C es un termino de corrección y se calcula a partir de la siguiente tabla.

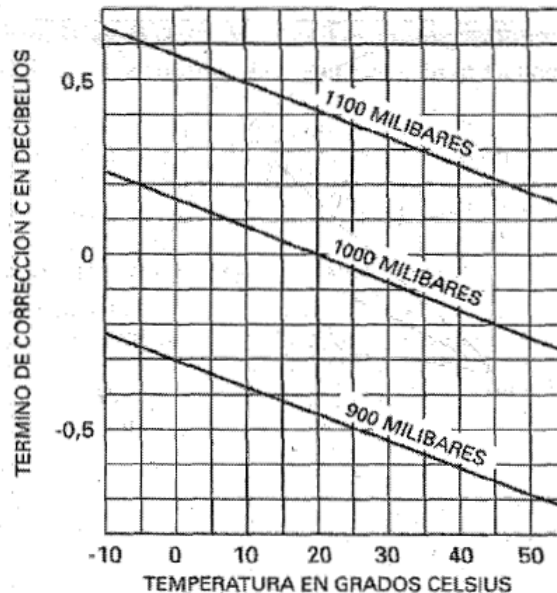


Gráfico 1. Gráfico para el cálculo del factor C de corrección.

- **Atenuación por adsorción del aire.**

A medida que el ruido se propaga a través de la atmósfera su energía se convierte gradualmente en calor; el ruido es adsorbido mediante varios procesos moleculares denominados absorción del aire.

La atenuación por adsorción del aire depende principalmente de la frecuencia y la humedad relativa y, en menor medida, de la temperatura. También depende ligeramente de la presión ambiental, lo suficiente como para notarse con cambios de altitud elevados (miles de metros), pero no con cambios climatológicos.

La atenuación del sonido debida a la absorción del aire durante la propagación, A_{aire} , a través de una distancia d metros, viene dada por

$$A_{aire} = \frac{\alpha \cdot d}{100}$$

donde α es el coeficiente de atenuación del aire en decibelios por kilómetro. El coeficiente de atenuación depende en gran medida de la frecuencia y la humedad relativa y, en menor medida, de la temperatura, como muestran los valores de la siguiente tabla referidos al nivel del mar.

PROPAGACIÓN DEL SONIDO AL AIRE LIBRE COEFICIENTE DE ATENUACIÓN DEL AIRE [Db/km]							
T[°C]	Humedad Relativa (%)	125	250	500	1000	2000	4000
30	10	0,96	1,8	3,4	8,7	29	96
	20	0,73	1,9	3,4	6	15	47
	30	0,54	1,7	3,7	6,2	12	33
	50	0,35	1,3	3,6	7	12	25
	70	0,26	0,96	3,1	7,4	13	23
	90	0,2	0,78	2,7	7,3	14	24
20	10	0,78	1,6	4,3	14	45	109
	20	0,71	1,4	2,6	6,5	22	74
	30	0,62	1,4	2,5	5	14	49
	50	0,45	1,3	2,7	4,7	9,9	29
	70	0,34	1,1	2,8	5	9	23
	90	0,27	0,97	2,7	5,3	9,1	20
10	10	0,79	2,3	7,5	22	42	57
	20	0,58	1,2	3,3	11	36	92
	30	0,55	1,1	2,3	6,8	24	77
	50	0,49	1,1	1,9	4,3	13	47
	70	0,41	1	1,9	3,7	9,7	33
	90	0,35	1	2	3,5	8,1	26
0	10	1,3	4	9,3	14	17	19
	20	0,61	1,9	6,2	18	35	47
	30	0,47	1,2	3,7	13	36	69
	50	0,41	0,82	2,1	6,8	24	71
	70	0,39	0,76	1,6	4,6	16	56
	90	0,38	0,76	1,5	3,7	12	43

Tabla 4. Propagación del sonido al aire libre

La adsorción del ruido en el aire puede ser insignificante para distancias cortas desde la fuente (distancias inferiores a varios cientos de metros), salvo para frecuencias muy altas (por encima de 5000 Hz). A distancias mayores, donde la atenuación por adsorción del aire es significativa para todas las frecuencias, el nivel sonoro ha de calcularse en función de la frecuencia, temperatura y humedad relativa específicas.

- **Atenuación por viento y temperatura**

La propagación del ruido próximo al suelo para distancias horizontales inferiores a 100 m es esencialmente independiente de las condiciones atmosféricas; en este caso, la atmósfera puede considerarse homogénea y los rayos sonoros aproximadamente como líneas rectas. Las condiciones atmosféricas suelen ser un factor fundamental para distancias mayores. La humedad relativa y temperatura tienen un efecto sustancial sobre la atenuación de frecuencias altas a grandes distancias debida a la adsorción del aire. Sin embargo, el principal efecto debido a los gradientes verticales de viento y temperatura es la refracción de la señal sonora.

Durante el día la temperatura del aire desciende regularmente al aumentar la altura sobre el suelo, a esta condición se la denomina gradiente de temperatura.

Por el contrario, durante la noche, la temperatura suele descender al descender la altura (debido a la radiación fría de la superficie del suelo), condición conocida como inversión térmica, que puede extenderse 100 m o más sobre el suelo.

El ruido se refracta (flexiona) hacia abajo cuando existe un viento de componente descendente, o durante las inversiones de temperatura. Estas condiciones de refracción hacia abajo son favorables a la propagación; en estos casos se produce una atenuación mínima debida, además, a varios factores.

El ruido se refracta hacia arriba cuando la propagación de la onda sonora se realiza en condiciones de viento ascendente o durante fenómenos de inversión térmica (A). La refracción hacia arriba suele producir una zona de sombra cerca del suelo, dándose como resultado una atenuación adicional (B).

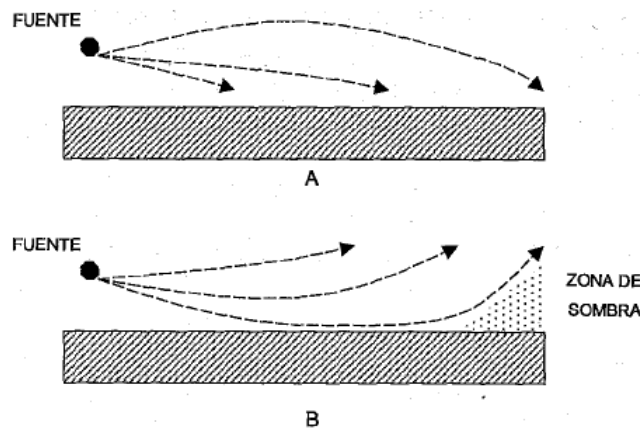


Figura 1. Tipos de refracción del sonido

- **Atenuación debida al suelo**

La atenuación debida al suelo es el resultado de la interacción entre el ruido reflejado por el terreno y la señal propagada directamente. La adsorción del suelo es diferente cuando se trata de superficies acústicamente duras (hormigón o agua), blandas (césped, árboles o vegetación) o mixtas. La atenuación del suelo se calcula en bandas de frecuencia para tener en cuenta la firma sonora y el tipo de terreno entre la fuente y el receptor.

Las superficies del suelo pueden clasificarse, para el caso de ángulos de rozamiento inferiores a 20°, de acuerdo con sus propiedades acústicas, de la siguiente manera:

1. Suelo duro. Pavimento de asfalto u hormigón, agua y todas las demás superficies que tengan poca porosidad. Por ejemplo, el suelo apisonado que

a menudo rodea los centros industriales puede considerarse como suelo duro.

2. Suelo blando. El suelo cubierto por hierba, árboles u otra vegetación y todos los suelos porosos adecuados para el crecimiento de vegetación, tales como las tierras cultivables.
3. Suelo muy blando. Las superficies muy porosas, como el suelo cubierto de nieve, agujas de pino o material suelto semejante.
4. Suelo mixto. Una superficie que incluye áreas duras y blandas.

La precipitación puede afectar a la atenuación del terreno, por ejemplo, la nieve puede producir una atenuación considerable y, además, puede causar gradientes de temperatura positivos altos que influyan en la propagación de la señal.

Si la distancia a la fuente es escasa, inferior a 100 m, los rayos de ruido se consideran líneas rectas, de forma tal que se simplifica el cálculo de la atenuación. Por el contrario, en largas distancias se supone que las condiciones atmosféricas son favorables a propagación, lo que significa que el rayo desde la fuente al receptor es refractado hacia abajo (rayo curvado) por efecto del viento y la temperatura. La atenuación del suelo sigue siendo fundamentalmente el resultado de la interacción entre el ruido reflejado y el directo, pero el rayo curvado asegura que la atenuación está determinada fundamentalmente por las superficies del suelo cerca de la fuente y cerca del receptor. La atenuación total se obtiene sumando las atenuaciones que se producen en la zona próxima al receptor, próxima al emisor y la zona intermedia.

En las siguientes condiciones específicas el cálculo de la atenuación del suelo es mucho más simple que la del caso general:

- La propagación se produce sobre un suelo que es totalmente, o casi totalmente, acústicamente blando.
- El espectro de ruido es particularmente amplio y gradual, como suele ocurrir con fuentes importantes de ruido compuestas de muchas fuentes contribuyentes distintas, por ejemplo. plantas industriales o tráfico rodado.
- El espectro de ruido no contiene componentes destacadas de frecuencias discretas
- Sólo es de interés el nivel sonoro con ponderación A en la posición del receptor.

En estos casos la atenuación del suelo, A_{suelo} , se puede calcular aplicando la siguiente fórmula:

$$A_{\text{suelo}} = 4,8 - \left(\frac{2 \cdot h_m}{r} \right) \cdot \left(17 + \frac{300}{r} \right)$$

donde r es la distancia entre la fuente y el receptor en metros y h_m , es la altura media del camino de propagación por encima del suelo en metros. Los valores negativos obtenidos con la fórmula anterior no son significativos y deben ser reemplazados por ceros.

- **Atenuación por efecto barrera**

Una barrera contra el ruido es cualquier obstáculo sólido relativamente opaco al sonido que bloquea al receptor la línea de visión de la fuente sonora. Las barreras pueden instalarse específicamente para reducir el ruido, por ejemplo, vallas sólidas o diques de tierra, o pueden producirse por otras razones, como edificios o muros aislados.

Las barreras pueden usarse en exteriores para apantallar áreas residenciales o instalaciones de ocio que requieran silencio (por ejemplo, parques) frente al ruido del tráfico, de industrias o las instalaciones de ocio.

La medida habitual de la eficacia acústica de una barrera es la pérdida por inserción. Esta medida es de interés práctico para quienes estén considerando la construcción de la barrera; también evita la ambigüedad que surge debido a que la barrera, además de introducir la atenuación debida a la difracción, suele reducir la atenuación debida al suelo, al aumentar la altura de recorrido del rayo.

La pérdida por inserción de una barrera varía dependiendo de distintos parámetros, principalmente de la frecuencia del ruido; las frecuencias altas son más atenuadas.

La temperatura y el viento afectan al rendimiento acústico de la barrera. En los días soleados los rayos de ruido son curvados ascendentemente, no reduciéndose el rendimiento de la misma. Sin embargo, durante la noche o los periodos de inversión térmica, los rayos de ruido son curvados descendentemente reduciéndose la pérdida por inserción. Esta reducción varía con la distancia de propagación, para distancias a la fuente de ruido inferiores a 100 m suele ser insignificante.

Se consideran barreras delgadas (muros y pantallas acústicas) a aquellas que atenúan el ruido mediante difracción única, y barreras gruesas (edificios y diques de tierra) a las que atenúan el ruido mediante difracción doble. En general, si una barrera tiene un espesor superior a 3 m se considera barrera gruesa para los componentes de la onda sonora en todas las frecuencias.

El cálculo de la pérdida por inserción de una barrera delgada de longitud infinita, para un sonido de longitud de onda A, comienza obteniéndose el número Fresnel N aplicando la fórmula siguiente:

$$N = \frac{2}{\lambda} \cdot (d_1 + d_2 - d)$$

donde d_1 , d_2 y d son las distancias indicadas en la siguiente figura,

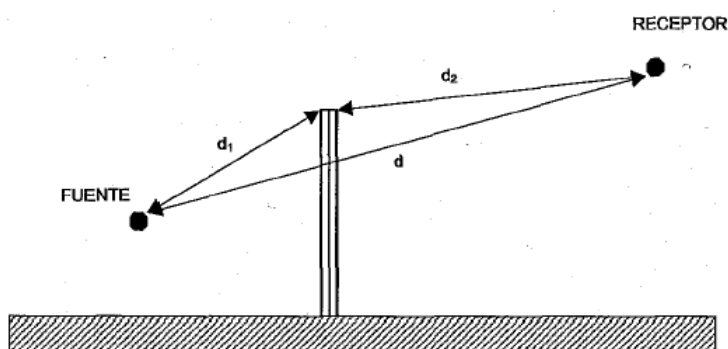


Figura 2. Esquema barrera delgada entre emisor y receptor

Cuando el borde de la barrera toca la línea de visión entre la fuente y el receptor, o está por debajo de ella, el valor de N es cero. Cuanto más se extiende la barrera por encima de la línea de visión, mayor es el valor de N.

La pérdida por inserción $IL_{barrera}$, para el valor de N calculado anteriormente, se obtiene aplicando la fórmula siguiente:

$$IL_{barrera} = 10 \cdot \log(3 + 10 \cdot N \cdot K) - A_{suelo}$$

Donde el término A_{suelo} es la atenuación aportada por el suelo antes de que se insertara la barrera. El primer término es la atenuación que aporta la barrera más cualquier otra atenuación todavía eficaz en la vía de propagación, resultado los efectos del suelo y atmosféricos después de la instalación. K es el factor de corrección para los efectos atmosféricos, en distancias entre la fuente y el receptor inferiores a 100 m, $K = 1$, lo cual significa que los efectos atmosféricos pueden ignorarse.

A distancias mayores K se obtiene aplicando la expresión siguiente:

$$K = e^{-0,0005 \cdot \sqrt{\frac{d_1 \cdot d_2 \cdot d}{N \cdot \lambda}}}$$

En el caso de barreras gruesas de longitud infinita el cálculo comienza de igual forma, el número Fresnel N es el siguiente:

$$N = \frac{2}{\lambda} \cdot (d_1 + t + d_2 - d)$$

donde d_1 , d_2 t y d son las distancias indicadas en la siguiente figura,

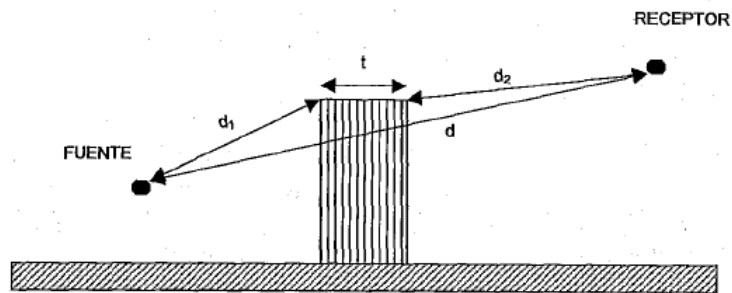


Figura 3. Esquema barrera gruesa entre emisor y receptor

La pérdida por inserción $IL_{barrera}$, para el valor de N calculado anteriormente, se obtiene aplicando la fórmula siguiente:

$$IL_{barrera} = 10 \cdot \log(3 + 30 \cdot N \cdot K) - A_{suelo}$$

Donde K es el factor de corrección atmosférica anteriormente citado, pero con el grosor t añadido a la menor de las distancias d_1 y d_2 .

En ambos casos, barreras delgadas y gruesas, si el término de la atenuación $IL_{barrera}$ es negativo se iguala a cero.

En los casos reales las barreras no tienen longitud infinita, por tanto, hay que considerar tres vías de propagación entre la fuente y el receptor: una vía a sobre la parte alta de la barrera y dos vías, b y c, alrededor de cada extremo.

- **Atenuación por reflexión**

Únicamente se consideran las reflexiones producidas por el choque del rayo de onda sonora con una superficie más o menos vertical, por ejemplo, la fachada de un edificio, que puede incrementar el nivel de ruido de un receptor situado a poca distancia frente a la misma. Las reflexiones de los rayos de ruido debido al elemento suelo ya fueron tratadas en la atenuación debida al suelo.

Cuando las ondas de ruido impactan sobre una superficie, parte de su energía se refleja, parte se difracta, parte se transmite a través de ella y parte es

absorbida. En el siguiente esquema se representan los fenómenos anteriormente citados:

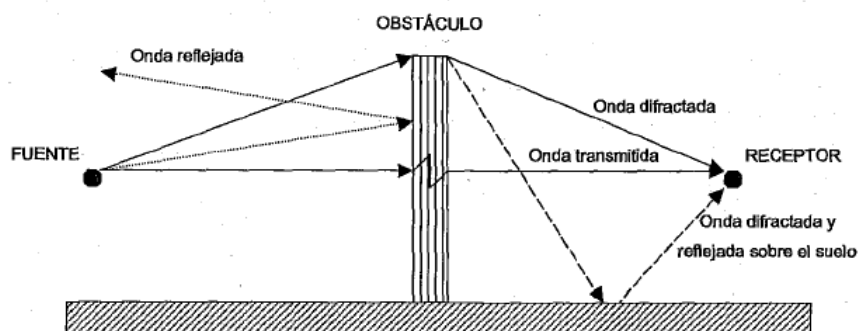


Figura 4. Esquema atenuación por reflexión

Si la adsorción y la transmisión son bajas, como sucede generalmente en el caso de los edificios, la mayoría de la energía sonora se refleja y se dice que la superficie es muy reflectante. El nivel de presión sonora cerca de la superficie se debe a la emisión directa de la fuente y al sonido que llega de una o más reflexiones. Aproximadamente se establece que el nivel de ruido a 0,5 m frente a una pared lisa es 3 dB(A) mayor que si no hubiera pared, la reflexión aumenta el nivel de ruido.

El cálculo de la atenuación por reflexión se realiza por frecuencias, al depender de las características acústicas de la superficie reflectante, utilizando la misma metodología que la desarrollada en el cálculo de la atenuación por suelo.

- **Atenuación debida a la vegetación.**

Los árboles y arbustos no son buenas barreras contra el ruido, aportan muy poca atenuación. Al mantener el suelo poroso sus raíces sí aportan cierta atenuación por efecto suelo. Por tanto, la principal contribución de la vegetación no es una atenuación de barrera, sino una atenuación de suelo. Sin embargo, si la vegetación es suficientemente densa como para obstruir completamente la visión y si también intercepta la vía de propagación acústica, se produce una atenuación adicional debida a la propagación través de ella.

A continuación se adjunta la atenuación debida a la propagación por metro lineal [dB/m], a través de vegetación densa, en bandas de octava.

ATENUACIÓN DEBIDA A LA VEGETACIÓN [dB/m]							
FRECUENCIAS [Hz]							
31,5	63	125	500	1000	2000	4000	8000
0,02	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,08	0,12

Tabla 5. Valores de atenuación debida a la vegetación

No debe tenerse en cuenta una longitud de propagación superior a 200 m a través de la vegetación.

5.1.3.- Fase de recepción

Es en esta fase cuando se manifiesta el medio ambiente sonoro; sin la existencia de población que ocupe el territorio, el medio ambiente sonoro no existe, es el último escalón, la percepción del ruido.

A continuación se estudian las características principales que definen la fase de recepción.

- **Sonoridad**

La sonoridad es el atributo de los sonidos, percibido subjetivamente, que permite al oyente ordenar su magnitud sobre una escala, de bajo a alto. Dado que es una sensación en el interior del oyente, no es susceptible de una medida física directa. En lugar de ello, el procedimiento básico de medida es subjetivo; en él, los oyentes tienen que realizar enjuiciamientos sistemáticos con respecto a sonidos de referencia con niveles de presión sonora conocidos.

La sonoridad depende fundamentalmente del nivel de presión sonora del estímulo sonoro y, en menor medida, de su frecuencia, duración y complejidad espectral.

- **Sonio**

La unidad de sonoridad es el sonio; un sonio se define como la sonoridad de un tono de 1.000 Hz, con un nivel de presión sonora de 40 dB. La escala de sonoridad es una escala subjetiva y ha sido establecida de tal manera que un sonido con una sonoridad de 2 sonios es doblemente sonoro que el sonido de referencia de 40 dB de 1 sonio; 4 sonios son 4 veces más sonoros que 1 sonio, etc. Para un oyente medio, un cambio de 10 dB en el nivel de presión sonora es aproximadamente equivalente a doblar la sonoridad. El cambio de sonoridad con el nivel de presión sonora es ligeramente superior para sonidos de baja frecuencia (por debajo de unos 300 Hz).

- **Curvas de igual sonoridad**

Los enjuiciamientos de igual sonoridad para tonos puros de varias frecuencias y niveles han dado lugar a curvas de igual sonoridad, como muestra la siguiente figura.

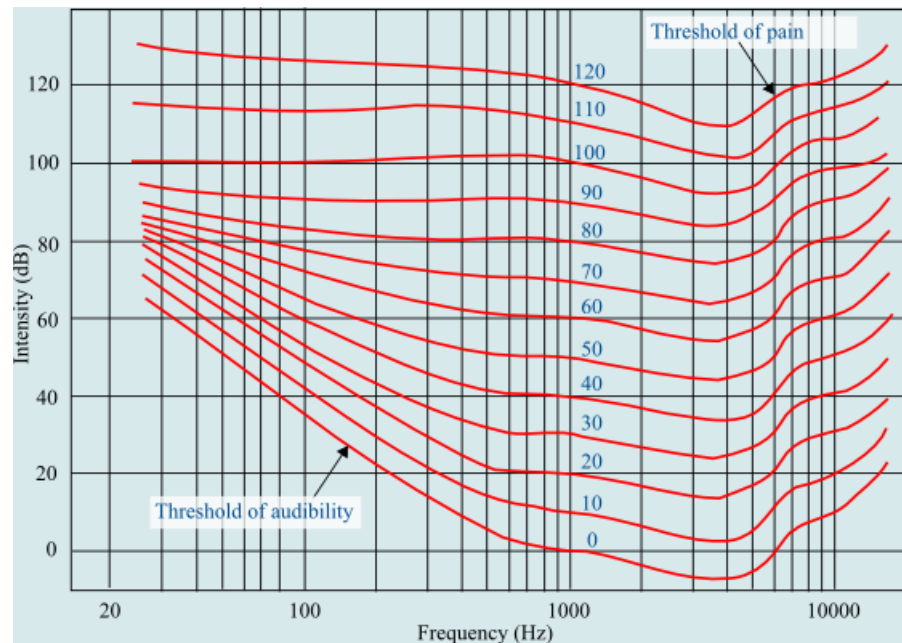


Figura 5. Curvas isófonas

Todos los puntos de una curva determinada representan los niveles de presión sonora que han sido juzgados como igualmente sonoros en campo libre. Estos datos corresponden a jóvenes adultos, con audición normal, de cara a la fuente. Por ejemplo, la curva que pasa por los 1.000 Hz a un nivel de presión sonora de 40 dB es isófona a un tono con un nivel de presión sonora de 35 dB a 3.000 Hz, o a un tono de 100 Hz con un nivel de presión sonora de 50 dB. Se denomina cada curva por su nivel a 1.000 Hz, que es la frecuencia de referencia.

Los sonidos que son isófonos no siempre son equivalentes en otros aspectos. Por ejemplo, dos sonidos que son iguales en sonoridad pueden variar en términos de su molestia, o en el grado en que interfieren con la comunicación hablada.

- **Nivel de sonoridad en fonios**

El nivel de sonoridad en fonios de cualquier sonido es el nivel de presión sonora del tono de 1.000 Hz de referencia que es tan sonoro como el sonido que está siendo evaluado. Así, las distintas curvas que muestra la gráfica anterior representan curvas de igual sonoridad expresada en fonios. De acuerdo con la

definición de sonio, una sonoridad de 1 sonio corresponde a un nivel de sonoridad de 40 fonios; un cambio doble de la sonoridad en sonios está asociado con un cambio de 10 fonios en el nivel de sonoridad.

- **Estimación de la sonoridad**

La sonoridad de un ruido puede estimarse de tres formas generales:

1. Mediante enjuiciamiento subjetivo, usando un procedimiento como el descrito en anteriormente. Un procedimiento habitual requiere que un panel de oyentes con audición normal juzgue cuando un tono ajustable de referencia de 1.000 Hz es de la misma sonoridad que el sonido evaluado. El resultado numérico de este procedimiento representará el nivel de sonoridad en fonios.
2. Mediante cálculo del análisis espectral del ruido en bandas de tercio, de media, o de octava completa. Las unidades de las estimaciones son los sonios.
3. Mediante medida instrumental, usando un aparato que intenta representar la respuesta del oído. Tales instrumentos varían en complejidad, desde un sonómetro, con una red de ponderación de frecuencias, hasta un elaborado equipamiento digital.

- **Enmascaramiento**

El enmascaramiento es el fenómeno por el cual la percepción de un sonido se ve influenciada por la presencia de otro, produciéndose un aumento del umbral de audición o pérdida de sonoridad de la señal. Este fenómeno es la causa por ejemplo de la interferencia de la palabra en presencia de ruido, por lo que es importante conocer su mecanismo y los efectos que produce. Dos tonos de frecuencias muy diferentes son percibidos como dos sonidos bien diferenciados, mientras que un todo de frecuencia e intensidad determinadas produce una pérdida de sonoridad en las frecuencias más próximas a él.

6.- PROGRAMA PREDICTOR 7810-A. V.7.02

El programa informático Predictor 7810-A. V7.02 es un sistema de modelización acústica que permite mostrar, manipular y analizar el efecto que producen las diferentes fuentes de ruido ambiental, tales como carreteras, ferrocarril, industria, otras fuentes puntuales y lineales, en el ambiente exterior y teniendo en cuenta los efectos de reflexión, apantallamiento, etc. que los distintos elementos, como la topografía del terreno, edificios, masas arboladas, diferentes superficies del terreno, etc. puedan ocasionar en la libre propagación del terreno.

El modo de mostrar los niveles sonoros calculados que se darán bajo las condiciones supuestas e implementando los diferentes parámetros de cálculo de los

modelos usados para cada caso es mediante mapas de ruido, en los cuales se dibujan las curvas isófonas para ciertos niveles sonoros y que permiten una rápida comprensión de la situación sonora mostrada y las regiones donde pueda sobrepasarse los límites marcados por la legislación vigente.

El programa Predictor 7810-A. V.7.02 es capaz de, además de otros muchos modelos, utilizar los diferentes modelos de cálculo recomendados en la “Directiva 2002/49/CE de Evaluación y Gestión del ruido ambiental” para los Estados miembros de la EU que no cuentan con métodos nacionales de cálculo o para los que quieran cambiar a otro método de cálculo.

Para el estudio que se va a realizar se utilizan concretamente los métodos de cálculo recomendados por la directiva indicada para tráfico rodado y para ruido de trenes, es decir:

- Ruido de tráfico rodado: el método nacional de cálculo francés **“NMPB-Routes-96 (SETRA-CERTU-LCPC-CSTB)”**, mencionado en el “Arrêté du 5 mai 1995 relatif au bruit des infrastructures routières, Journal officiel du 10 mai 1995, article 6” y en la norma francesa **“XPS-31-133”**.
- Ruido de trenes: el método nacional de cálculo de los Países Bajos, publicado en **“Reken – en Meetvoorschrift Railverkeerslawaaai ’96, Ministerie Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer, 20 Novembre 1996 (RMR/SRM2)”**.

6.1.- TERRENO

Una parte fundamental para aproximar al máximo la zona de análisis a la realidad, es la descripción del terreno a través del cual se propagará el sonido con el mayor detalle posible.

Para la modelización del terreno enfocado al comportamiento acústico se introducen las siguientes variables:

- ◆ Las cotas de altura del que definen la topografía del terreno.
- ◆ La atenuación debida al suelo mediante el uso de un factor que viene calculado con el método de cálculo ISO 9613-2 en bandas de octava, aplicado al modelo digital del terreno.
- ◆ Las especificaciones de las diferentes regiones de terreno, donde en función de las características del terreno, tales como tipo de pavimento, agua, tipo de vegetación, etc se pueden aplicar diferentes factores de atenuación. Las regiones de terreno se calculan con el método ISO 9613-2 en bandas de octava.

6.2.- EDIFICACIÓN

Otro conjunto de elementos que serán cruciales en la propagación de las ondas sonoras serán las edificaciones, su distribución y sus características arquitectónicas, es decir, alturas, tipo de material de fachada, etc. También se tendrán en cuenta las posibles pantallas acústicas, puentes, túneles, etc.

Por lo tanto, las variables a definir sobre las edificaciones son:

- ♦ Las localizaciones de las edificaciones en el terreno sujeto a análisis
- ♦ Las características propias de cada edificación:
 - o Altura
 - o Forma

Con esta información, y el factor de reflexión de las fachadas que se indica en los parámetros de cálculo se valora la influencia de las edificaciones en la propagación y la recepción del nivel sonoro emitido por las diversas fuentes de ruido planteadas.

6.3.- FUENTES DE RUIDO AMBIENTAL

6.3.1.- Carreteras

Para la simulación del ruido ambiental generado por las carreteras, el método elegido es el Método XPS/NMPB .

Las normas usadas en el módulo de Predictor para cálculo del ruido de tráfico rodado según el método elegido son:

- Modelo de emisión: “Guide du Bruit des transports terrestres (Ministère des transports France, November 1980)”
- Modelo de propagación: “NMPB96 Método de computación nacional francés para la propagación del ruido de tráfico rodado (SETRA, CERTU, LCPC, CSTB)”
- Recomendaciones de la comisión de 6 agosto de 2003: 2003/613/EC “Orientaciones sobre los métodos de cálculo provisionales revisados para el ruido industrial, procedente de aeronaves, del tráfico rodado y ferroviario, y los datos de emisiones correspondientes”

La fórmula de cálculo basada en la “Guide du Bruit” que calcula los niveles de emisión sonora para el tráfico rodado es la siguiente:

$$L_{wi} = [(E_{vl} + 10\log(Q_{vl})) + (E_{pl} + 10\log(Q_{pl}))] + 20 + 10\log(L_i) + R(j)$$

donde:

(+) suma logarítmica

E_{vl} y E_{pl} son los niveles de emisión sonora para vehículos ligeros y pesados respectivamente, según los anexos de la “Guide du Bruit”.

Q_{vl} y Q_{pl} representan el flujo horario de vehículos ligeros y pesados respectivamente, representativos del periodo considerado.

L_i es la distancia en m del segmento de la línea fuente modelada para la fuente puntual i

$R_{(j)}$ es el valor de espectral, en dB(A), por banda de octava j, calculado por la norma europea estándar EN 1793-2 dado en la siguiente tabla:

		NMPB96	XPS 31-133
J	Banda de octava	R(j) en dB(A)	R(j) en dB(A)
1	125 Hz	-14	-14,5
2	250 Hz	-10	-10,2
3	500 Hz	-7	-7,2
4	°1 kHz	-4	-3,9
5	2 kHz	-7	-6,4
6	4 kHz	-12	-11,4

Tabla 6 .Espectro normalizado del ruido del tráfico por bandas de octava con ponderación A, calculado a partir del espectro en bandas de tercio de octava según EN 1793-3

El cálculo de la propagación se basa en los capítulos 6 y 7 de la norma NMPB96 y se describe a continuación.

Segmentación

Las fuentes lineales son automáticamente segmentadas con respecto a la distancia entre fuente y posición del receptor, as como también los obstáculos encontrados entre estos.

La segmentación se realiza de acuerdo al “método de proyección”. Este resulta en segmentos los cuales pueden ser representados por un punto central de emisión, en el punto medio del segmento, para el análisis de la propagación y la difracción.

Cada borde de una barrera, un edificio o una región de terreno se proyecta sobre la fuente lineal como un proyección central vista desde la posición del receptor. Esto define la segmentación de la fuente lineal.

Debido al análisis tridimensional que se realiza, las fuentes lineales son también segmentadas en la posición que separa la línea de sección, a la vista, de la sección todavía escondida por debajo del borde superior de cualquier barrera.

Por lo general, los vértices de los contornos de superficie no causan segmentación, pero la fuente lineal todavía está segmentada cuando está y cuando no visible.

Efectos del terreno

Para cada trayectoria de propagación la situación media del terreno es analizada en tres zonas:

- Cerca del receptor.
- Cerca de la fuente.
- En zona intermedia entre receptor y emisor.

El terreno se define como un área de rectángulos que pueden estar solapados. Para las áreas solapadas se calcula el factor medio del terreno.

Reflexión del terreno

El terreno simple definido, usado para calcular las reflexiones del terreno, es definido basándose en la información existente del terreno del modelo. Esta información se extrae de los contornos de las superficies. El terreno es definido de un modo tal que la altura media y el gradiente medio es similar al los datos del modelo original.

La posición del terreno reflectante se encuentra arrastrando la sección transversal del terreno definido, y la trayectoria de propagación hasta la altura del terreno.

Esta aproximación permite el análisis de la propagación y la difracción con todos los elementos del modelo acústico en sus posiciones originales. A su vez, este modo de operar garantiza que pequeñas barreras situadas entre la fuente reflectante o la posición del receptor y la barrera principal provoquen efectos de apantallamiento correctos, a pesar de su no influencia en la propagación directa.

Reflexión en barreras verticales

Los reflectores dentro de un radio de 5.000 m de la fuente y el receptor son reconocidos y usados para crear un modelo geométrico reflectante en el cual se aplica un análisis standard de propagación. Los reflectores que se encuentran por detrás de otros reflectores o pantallas son, por tanto, tratados adecuadamente.

Difracción lateral

No se asume difracción lateral en los cálculos.

6.3.2.- Ferrocarril

Para la modelización del ruido ambiental que presenta la zona de análisis a causa del tráfico ferroviario, se utiliza el método RMR/SRM2 o método Holandés de cálculo de ruido ferroviario.

Este método viene indicado como recomendado en la *“Directiva Europea 2002/49/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de Junio de 2002 para la Evaluación y Gestión del Ruido Ambiental”* para el caso de Estados miembros que carezcan de métodos nacionales.

A continuación se muestra una breve visión general del método RMR/SRM2:

Emisión de ruido y términos de atenuación de acuerdo con el Método RMR/SRM2:

El nivel sonoro continuo equivalente, L_{Aeq} , en dB(A) en un punto receptor viene definido por la siguiente fórmula:

$$L_{Aeq} = 10 \cdot \log \sum_{i=1}^8 \sum_{j=1}^J \sum_{n=1}^N 10^{\frac{\Delta L_{eq,i,j,n}}{10}} \text{ dB(A)}$$

Donde $\Delta L_{eq,i,j,n}$ es la contribución al L_{Aeq} en bandas de octava (índice i), desde un sector (índice j) y una fuente puntual (índice n).

$\Delta L_{eq,i,j,n}$ está compuesta de los siguientes términos:

$$\Delta L_{eq,i,j,n} = L_E + \Delta L_{GU} - \Delta L_{OD} - \Delta L_{SW} - \Delta L_{Housing} - \Delta L_R - 58,6$$

Donde:

L_E : nivel de emisión de ruido por altura de fuente y por banda de octava, medido en dB(A).

ΔL_{GU} : La atenuación debida a la divergencia geométrica, medida en dB(A).

ΔL_{OD} : La atenuación debida a la propagación por el medio medido en dB(A).

ΔL_{SW} : La atenuación debida a una barrera, si es aplicable, y medida en dB(A).

$\Delta L_{Housing}$: La atenuación debida a la propagación en regiones edificadas medido en dB(A).

ΔL_R : La reducción del nivel de ruido por reflexiones, si se puede aplicar al caso y medido en dB(A).

Modelo de trazado de rayos:

Los términos de propagación (ΔL_{GU} , ΔL_{OD} , ΔL_{SW} , $\Delta L_{Hou\sin g}$ y ΔL_R) son calculados por medio de un modelo de trazado de rayos. La metodología se describe brevemente a continuación:

- 1) Empezando desde el punto receptor, se dibuja un haz de líneas imaginarias (rayos sonoros).
- 2) Seguidamente, los objetos (edificios, regiones de suelo, etc.) intersectados por la línea imaginaria son calculados. Estos objetos influyen en la propagación del ruido (reflexiones, difracciones y efectos del suelo) y son tenidos en cuenta para los cálculos.
- 3) Se llevan a cabo los cálculos para determinar los términos de propagación basados en los objetos intersectados.
- 4) Las contribuciones de los objetos reflectantes son tenidos en cuenta mediante la introducción de imágenes de fuentes y receptores, usando todos los objetos reflectantes como un espejo. Cada trayectoria de propagación reflectada se representa de nuevo por una línea imaginaria, y es tratada de acuerdo a los pasos 2 y 3 descritos previamente. El número de reflexiones puede variar entre 0 y 3, y por defecto tiene valor 1.

Nivel de emisión de ruido LE:

Esta es la emisión sonora por altura de la fuente y por octava. Las emisiones de ruido dependen de multitud de factores, por ejemplo del tipo y número de trenes y del tipo de vías por las que circulan dichos trenes.

Se definen 9 categorías de trenes por el RMV'96 y estas se diferencian por los tipos de motor y los sistemas de frenado.

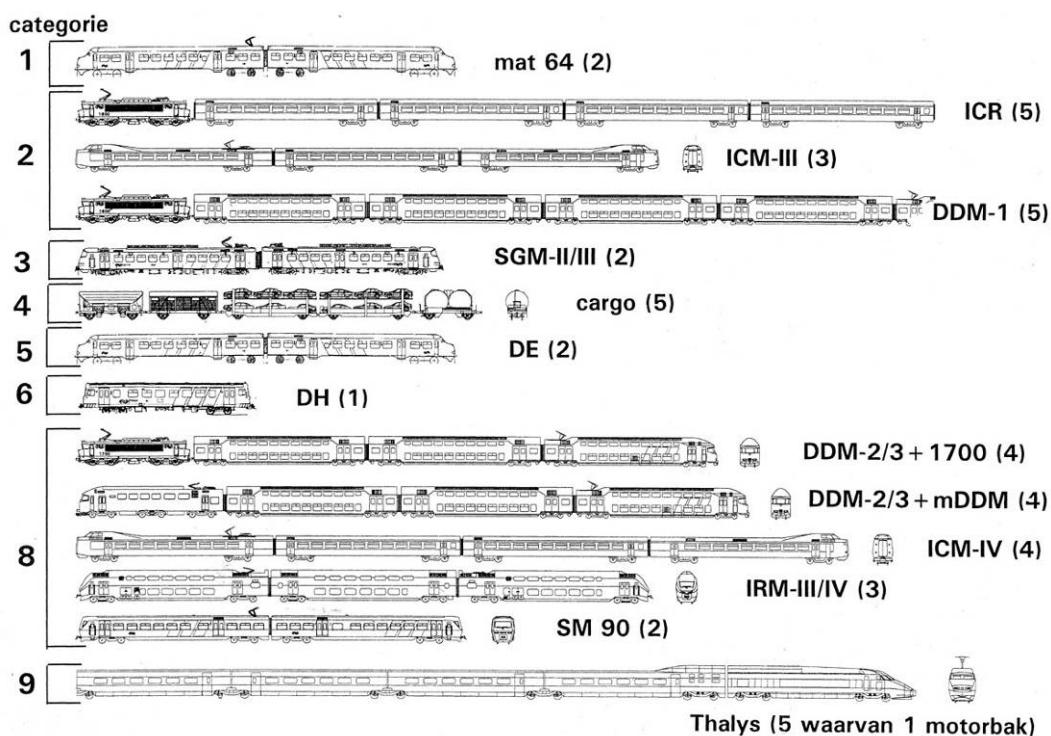


Figura 6. Categorías de trenes definidas por el Método Holandés de cálculo de ruido ferroviario. El número de trenes es determinado en unidades y el número de vagones por unidad se indica entre paréntesis)

El RMV'96 define el número de unidades que constituyen los trenes de las categorías 1 a la 6 y la 8 y 9. Para el caso de la categoría 7 (metro y tranvías), la unidad consiste en un vagón de 30 m de largo con 6 ejes.

Las 9 categorías de trenes son:

1. Trenes de pasajeros con frenos de zapata
2. Trenes de pasajeros con frenos de zapata o disco y locomotoras eléctricas.
3. Trenes de pasajeros con frenos de disco.
4. Trenes de mercancías con frenos de zapata
5. Trenes diesel o eléctricos con frenos de zapata.
6. Trenes diesel o eléctricos con frenos de disco.
7. Metro con frenos de disco y tranvías.
8. Intercities con frenos de disco.
9. Trenes de pasajeros de alta velocidad con frenos de disco y zapatas.

Las 5 posibles alturas de las fuentes de ruidos son:

- 0 m: interacción rueda rail y soporte de vía
- 0,5 m: rueda
- 2 m: locomotora y efectos aerodinámicos en coches (sólo para los modelos Thalys, TGV y ICE)
- 4 m: viento y efectos aerodinámicos en techos (sólo para modelos Thalys/TGV y ICE)
- 5 m: efectos aerodinámicos del pantógrafo (sólo para modelos Thalys/TGV y ICE).

Para trenes de las categorías de 1 a 8 se seleccionan las alturas 0 y 0,5 m principalmente como alturas de fuentes de ruido. Para la categoría 9 se utilizan 4 alturas, 0,5, 2, 4 y 5 m.

Algunos de los factores que influyen a la hora de calcular el nivel de emisión sonora son:

1. El tipo y el número de trenes.
2. El tipo de rail
3. El tipo de traviesa
4. El tipo de balasto
5. El tipo de unión rail traviesa

La emisión sonora se determina con la fórmula siguiente:

$$L_{E,i} = 10 \log \left(\sum_{c=1}^8 10^{E_{nr,i,c}/10} + \sum_{c=1}^8 10^{E_{r,i,c}/10} \right)$$

donde:

$$E = a_{i,c} + b_{i,c} \log v_c + 10 \log Q_c + C_{bb,i,m}$$

y:

$a_{i,c}$ y $b_{i,c}$: Parámetros de emisión como función de la categoría c y la frecuencia

i.

v_c : Velocidad media (km/h) para la categoría c.

Q_c : Intensidad de tráfico (unidades/h) para la categoría c.

$C_{bb,i,m}$: Corrección por plataforma, dependiente de la frecuencia i , tipo de soporte (balasto) bb y tipo de conexiones de las vías m .

Divergencia geométrica ΔL_{GU}

La divergencia geométrica se determina exclusivamente por la distancia de inclinación entre la fuente y el receptor.

Atenuaciones

La atenuación debida a la propagación se compone de los términos $D_L + D_B + C_M$, donde D_L representa la atenuación por la absorción atmosférica, D_B la atenuación por los efectos del terreno y C_M la corrección por la influencia meteorológica.

La atenuación por el efecto barrera ΔL_{SW} , es calculada de acuerdo a RMV'96, §5.6.

La atenuación por propagación en regiones edificadas, $\Delta_{Hou \sin g}$ no está prevista en la RMV'96. Esta basada en los estudios de DGMR Consulting Engineers.

La atenuación por reflexiones, AR, debido a la existencia de edificaciones y pantallas entre el receptor y la fuente se calcula aplicando la RMV'96 §5.8.

6.4.- METODOLOGÍA DE TRABAJO

El sistema de trabajo para elaborar el presente estudio acústico, es una combinación de medidas experimentales in situ y de simulaciones mediante software informático.

Para la modelización del terreno se ha utilizado la topografía digital del Instituto cartográfico valenciano (ICV), las edificaciones han sido implementadas usando como base de referencia los planos catastrales del municipio, y la caracterización de las infraestructuras han sido facilitadas por los organismos oficiales pertinentes.

6.5.- PARÁMETROS GENERALES DE CALCULO

Para el caso del cálculo de los niveles sonoros provocados por el tráfico rodado, los parámetros utilizados en el programa han sido:

Temperatura	15 °C
Humedad	70%
Nº de reflexiones	2

Presión atmosférica	101,33 kPa
Tipo de suelo	Reflectante
Condiciones meteorológicas	Porcentajes de ocurrencia de condiciones favorables 50% día; 75% tarde; 100 % noche
Absorción del aire	De acuerdo norma Standard XPS 31-133
Espectro normalizado	De acuerdo norma Standard XPS 31-133
Pavimento	Asfalto convencional

Tabla 7. Parámetros de cálculo tráfico rodado

Para el caso del cálculo de los niveles sonoros provocados por el tráfico ferroviario, los parámetros definidos fueron:

Temperatura	15 °C
Humedad	60%
Nº de reflexiones	2
Ángulo de rastreo	2°
Tipo de suelo	Reflectante
Correcciones meteorológicas	Las que vienen definidas por el Standard RMR'96-SRM II
Absorción del aire	De acuerdo al Standard RMR'96-SRM II
Tipo de trenes	Tipo 5

Tabla 8. Parámetros de cálculo tráfico ferroviario

7.- SITUACIÓN PRE-OPERACIONAL

7.1.- DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

- Descripción topográfica de las diferentes zonas que configuran el Término Municipal.

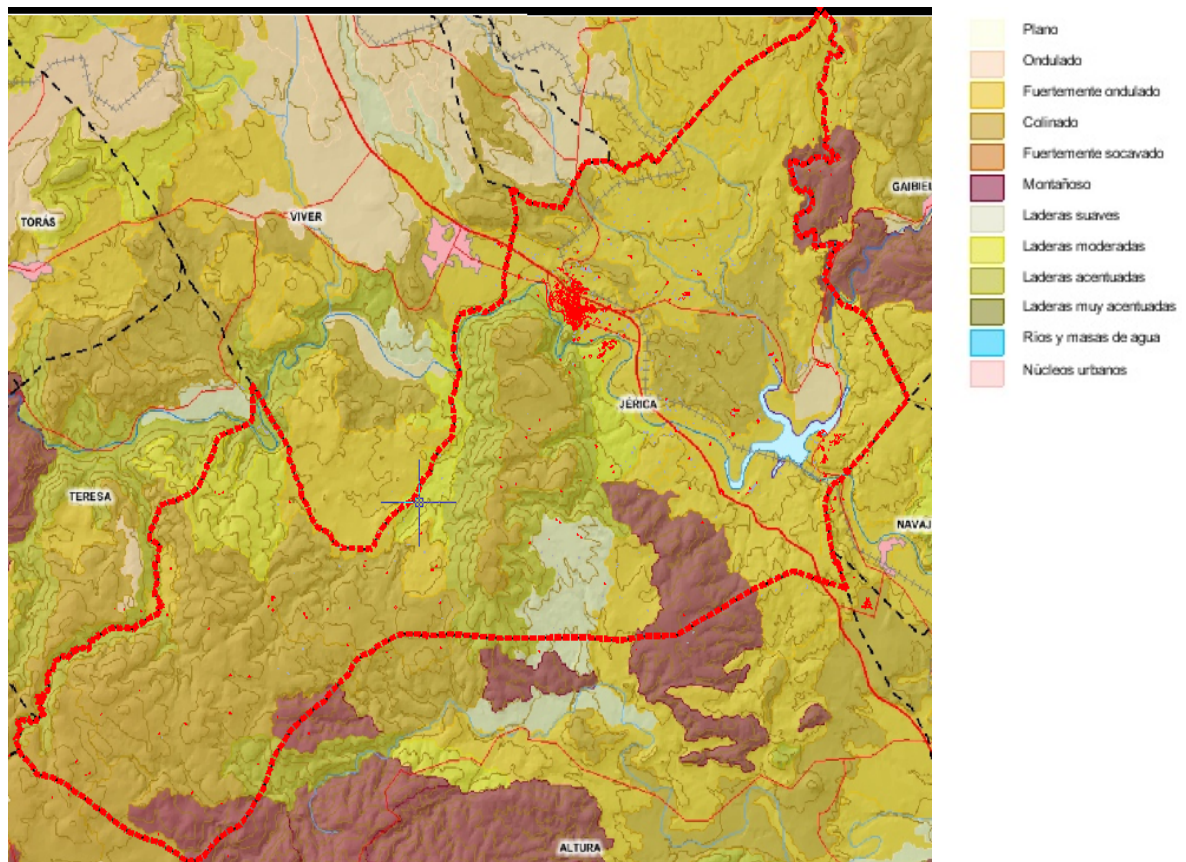


Ilustración 1. Fisiografía del terreno

La fisiografía del terreno en el cual se encuentra Jérica, como se muestra en la “Ilustración 1. Fisiografía del terreno”, muestra ante todo el carácter montañoso de la zona.

La zona Oeste del término municipal se caracteriza por ser un terreno colinado en su mayoría, salvo en la zona inferior y superior de esta zona que son montañosa y de laderas acentuadas respectivamente. Esta zona carece de interés desde el punto de vista de la valoración acústica puesto que es una zona de bosques, con caminos de montaña y casas diseminadas.

El núcleo poblacional, situado en la zona Este, donde se encuentra consta de una zona montañosa en la parte sur y queda situada entre un terreno acolinado por su parte Este y un terreno con laderas acentuadas y muy acentuadas tanto por el Norte como por el Este.

A continuación se muestran una serie de imágenes que plasman a la perfección la fisiografía del terreno:



Fotografía 1. Vistas aéreas Jérica (Castellón)



Fotografía 2. Vistas aéreas Jérica (Castellón)



Fotografía 3. Vistas aéreas Jérica (Castellón)

Los rasgos geomorfológicos y fisiográficos de Jérica originan que se clasifique como unidad fisiográfica Ibérica, que engloba el sur de la provincia de Castellón y el norte de la de Valencia, estando limitada por el río Mijares al norte y el Turia al sur. Presenta el modelado y la orientación NO-SE usual de la Cordillera Ibérica. Esta unidad parte del rincón de Ademuz y de las estribaciones de la sierra de Javalambre, y a través de una zona de transición inicia su declive hacia la costa.

En el municipio de Jérica se pueden distinguir dos grandes zonas de relieve: la que se corresponde a tierras altas y por otra parte la zona deprimida que coincide con el valle del Río Palancia.

Las aguas de lluvia y los múltiples barrancos que descienden desde las cumbres hasta el río Palancia han sido poderosos agentes modeladores del relieve, seccionando las laderas y abriendo profundos tajos en determinados parajes.

El Río Palancia desciende hasta los 400 m donde aparece encajado, describiendo pequeños meandros.

7.2.- DESCRIPCIÓN ZONA DE ESTUDIO

7.2.1.- Identificación de las actividades e infraestructuras ruidosas

La evaluación del ruido ambiental se realizó considerando el impacto producido por las fuentes de ruido. El ruido ambiental se forma por la combinación de todas las fuentes de ruido generadoras del medio ambiente sonoro: El ruido producido por el tráfico rodado, el ferrocarril, las industrias, etc...

En este capítulo se van a estudiar las fuentes de ruido que generan el medio ambiente sonoro en el entorno del territorio de estudio. El término municipal de Jérica.

Así se ha definido para su caracterización las siguientes fuentes de ruido ambiental:

- tráfico rodado por carretera,
- ferrocarril,
- industrias y
- niveles sonoros propios del entramado urbano (lugares de ocio, tráfico interior, obras, etc.).

Para la caracterización de las fuentes de ruido específicas (autovías, carreteras y línea de ferrocarril) se ha realizado un modelo de ruido, en base al tráfico aportado por las mismas, mediante la aplicación del programa informático PREDICTOR TYPE 7810 v.7.02

7.2.1.1.- Carreteras

El objeto del presente capítulo es la caracterización, análisis y estudio del nivel de potencia sonora emitido por el tráfico rodado en el escenario preoperacional.

Indistintamente, el tráfico rodado circula por carreteras interurbanas, viarios urbanos y suburbanos. El fenómeno circulatorio es el mismo aunque en condiciones muy diferentes.

Desde el punto de vista acústico, el tráfico rodado es una fuente lineal de ruido ambiental que emite un nivel de potencia sonora por metro lineal.

Las variables que definen el nivel de potencia sonora emitido por el tráfico rodado son las siguientes:

- Intensidad horaria promedio durante los periodos diurno y nocturno.
 - Periodo diurno: 8-22 h
 - Periodo nocturno: 22-8 h
- Porcentaje de vehículos ligeros y pesados.
- Velocidad de vehículos ligeros y pesados.

Además de las variables citadas anteriormente, existen otras no asociadas directamente al tráfico, más propias de la infraestructura viaria, que modifican el nivel de emisión de potencia sonora:

- El trazado de la vía, especialmente la pendiente de rasante y la entrada y salida a las rotondas. La circulación en tramos de pendiente elevada y la salida de las rotondas exige la utilización de marchas más cortas, generándose mayores niveles de ruido, especialmente en los vehículos pesados.
- La capa de rodadura. En función del tipo de rodadura, principalmente su naturaleza y rugosidad, el tráfico generará un nivel de ruido mayor o menor y el reparto de la señal emitida por las bandas de octava será diferente; transformando el comportamiento de la señal del ruido no sólo en nivel de emisión, también en propagación, al ser dependiente de los niveles emitidos en cada frecuencia.

La relación de carreteras que forman la red vial de la zona de estudio de la situación pre-operacional, que por su importancia contribuyen al medio ambiente sonoro, se describen a continuación.

- **Carretera comarcal CV-195. Zucaina-Jérica**, que discurre en dirección E-SO y se localiza a unos 60 km al interior de Castellón de la Plana.
- **Av. de la Constitución**, que es la calle que une la CV-195 en su punto kilométrico 0 con el centro de la población.
- **Carretera comarcal CV-235. Jérica-Alcublas**, con origen en Jérica enlaza en dirección SO con la CV-245 dirección Alcublas.
- **Carretera nacional N-234**. Enlaza Sagunto-Teruel-Burgos. En su paso por Jérica discurre por el Norte del municipio y presenta una dirección E-O.
- **Carretera local CV-2323**. Sirve de acceso desde la N-234 a la zona oeste del núcleo de población.
- **Carretera local CV-2330**. Sirve para comunicar la zona este del municipio con la N-234.
- **Carretera local CV-212**. Es la carretera de unión de Jérica con su pedanía, Novaliches .
- **Autovía A-23**. Esta autovía une Sagunto con Zaragoza.

Se puede ver un pequeño esquema de estas a su paso por Jérica en la siguiente figura:



Figura 7. Esquema de la red de carreteras de Jérica (Castellón)

7.2.1.2.- Ferrocarriles

El objeto del presente capítulo es la caracterización, análisis y estudio del nivel de potencia sonora emitido por el tráfico ferroviario en el escenario preoperacional.

La línea de ferrocarril C5 realiza el trayecto Valencia-Jérica. Se trata de una línea de vía simple por la que circulan trenes de diferentes tipos y con composición de vagones y locomotora diferente.

La vía férrea circula paralela a lo largo de N-234 por la zona norte del núcleo de población.

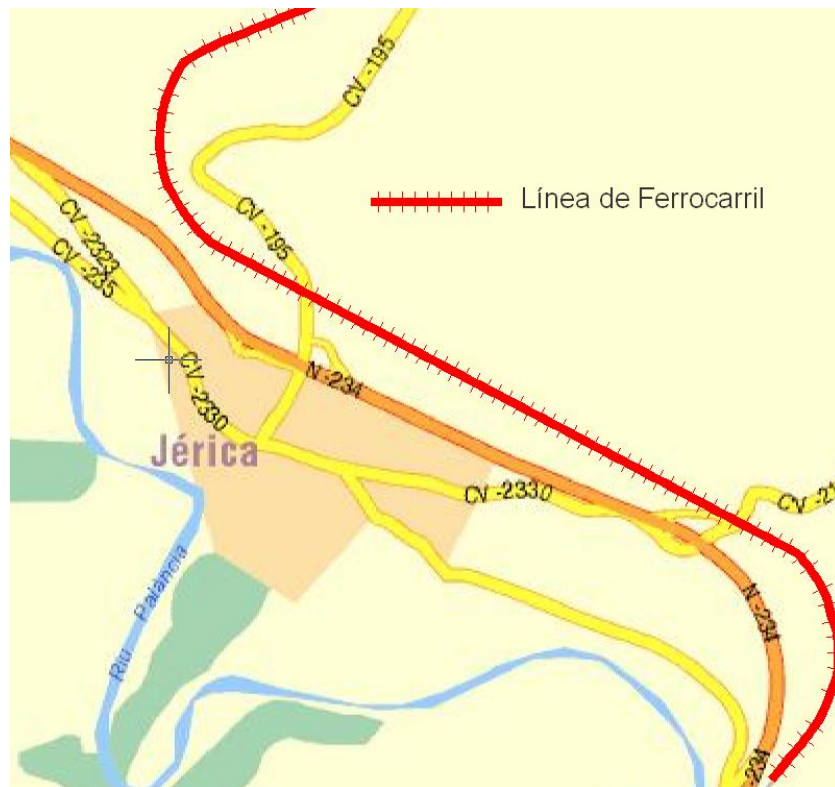


Figura 8. Esquema de la línea de ferrocarril de Jérica (Castellón)

7.2.1.3.- Ruido industrial

Las principales variables que definen el ruido ambiental proviene de las instalaciones industriales y otras fuentes de carácter puntual tales como:

- Intensidad de la fuente sonora.
- La actividad que se desarrolle en la zona.
- Direccionalidad de la fuente.
- Régimen de explotación. Determina la temporalidad de los niveles sonoros, es decir en que instante del día se realiza la actividad industrial.

Esta fuente de ruido ambiental no se va a tener en consideración en el análisis realizado puesto que no existen zonas industriales o empresas susceptibles de emitir niveles sonoros reseñables puesto que son granjas y pequeños talleres artesanos.

El sector Industrial en el Municipio de Jérica, al igual que en el resto de la Comarca del Alto Palancia está prácticamente absorbido por el Sector Servicios.

Existen numerosas granjas de porcino y varias granjas dedicadas a la avicultura y a la cunicultura. Pero todas ellas a las afueras de la población y por tanto su perturbación es mínima.



Fotografía 4. Zona de granjas



Fotografía 5. Ejemplo de granjas

7.2.1.4.- Otras fuentes de ruido.

Las fuentes de ruido anteriormente mencionadas, tráfico rodado, ferrocarriles e instalaciones industriales, se caracterizan por ser fuentes asociadas a actividades bien

definidas. Las fuentes de ruido que no se pueden incluir en los grupos anteriormente citados pertenecen a este grupo de otras fuentes.

Dentro del mismo destacan las fuentes que generan los ruidos siguientes:

- ❑ Ruido generado por las actividades de ocio.
- ❑ Ruido producido por la actividad en locales comerciales
- ❑ Ruido causado por el desarrollo de la actividad cotidiana en los núcleos urbanos
- ❑ Ruidos producidos puntualmente por obras, acondicionamientos, etc...

7.3.- CARACTERIZACIÓN DE LAS FUENTES DE RUIDO

7.3.1.- Caracterización del tráfico por carretera

La caracterización del tráfico rodado por carretera tiene por objeto la descripción y análisis del tráfico rodado respecto a las variables relacionadas con el ruido ambiental: Intensidad horaria promedio durante los periodos diurno y nocturno, porcentaje de vehículos ligeros y pesados, velocidad de vehículos ligeros y pesados.

El estudio de tráfico se divide en las siguientes etapas:

- *Inventario de tráfico.* Consistente en la recopilación de los datos de tráfico de las Administraciones y toma de muestras en aquellos casos donde la información disponible sea insuficiente.
- *Método de previsión.* Selección de las tasas de crecimiento y de las relaciones entre las variables de tráfico disponibles y las necesarias para modelar el medio ambiente sonoro: intensidad media diaria (IMD), intensidad horaria por periodo, velocidad de circulación, etc...

En el escenario preoperacional se tiene en cuenta el ruido producido por el tráfico rodado producido por las infraestructuras existentes en el ámbito de estudio; el término municipal de Jérica. Como anteriormente se comentó, la relación de carreteras que forman la red vial de la zona son la **Av. De la Constitución**, la **CV-195**, la **CV-2330**, la **CV-2323**, la **CV-235**, la **CV-212**, la **N-234** y la **Autovía A-23**.

Los datos de tráfico de las diferentes carreteras que se han tenido en consideración se obtienen del anexo 6.- Estudio de Movilidad y Tráfico del Informe de Sostenibilidad Ambiental.

7.3.2.- Caracterización del tráfico ferroviario

La caracterización del tráfico ferroviario se realiza de un modo similar al del tráfico rodado pero las variables a conocer que describen este tráfico pasan por conocer la

tipología de vía por la que circulen los trenes, los diferentes modelos de trenes que circulan, sus velocidades de paso y sus circulaciones diarias y nocturnas.

Estos datos se obtienen del anexo 6.- Estudio de Movilidad y Tráfico del Informe de Sostenibilidad Ambiental.

7.4.- JUSTIFICACIÓN DE MEDICIONES

El objetivo de la campaña de mediciones es llevar a cabo una aproximación del medio ambiente sonoro del término municipal en la situación preoperacional, como forma de comparación y verificación del modelo.

Los puntos de medida que caracterizan las fuentes de ruido específicas permiten evaluar y valorar el escenario preoperacional, asegurando la validez de la modelización.

7.4.1.- Equipo de medición

Conforme establece el artículo 10 de la Ley 7/2002, de 3 de diciembre, de la Generalitat, de Protección Contra la Contaminación Acústica, las mediciones de los niveles sonoros se realizarán utilizando sonómetros, sonómetros integradores-promediadores y calibradores sonoros que cumplan con la Orden 16 de diciembre de 1998.

El equipo empleado en las mediciones será, al menos, de tipo 1.

7.4.1.1.- Características y definición técnica del equipo de medición

Para realizar las mediciones se ha empleado un sonómetro modelo Mediator 2238 de Brüel&Kjaer.

Mediator 2238 es un sonómetro integrador de Clase 1. Dispone de una cómoda interfaz de usuario y diversas funciones especializadas entre ellas, las medidas RMS y Pico simultáneas mediante dos detectores con ponderaciones de frecuencia independientes que permiten ejecutar mediciones básicas con gran eficacia.

Tiene capacidad para almacenar hasta 500 archivos de mediciones que pueden transferirse a un ordenador. Entre otras funciones de interés, cabe destacar un filtro para corregir el efecto de la pantalla antiviento y el almacenamiento de un historial de calibración.

A continuación se detallan algunos usos y características del sonómetro:

USOS:

- Medición del ruido en entornos laborales
- Comprobación del ruido ambiental

- Realización de mediciones generales de nivel sonoro

CARACTERÍSTICAS:

- Conformidad con las siguientes normas:
 - IEC651–1979 Tipo 1 I,
 - EN60651 Tipo 1 II
 - EC804–1985 Tipo 1,
 - EN60804 Tipo 1
 - Borrador de IEC1672 / EN61672 – Abril 1997 Clase 1
 - ANSI S1.43–1983 Tipo S1
- Medidas RMS y Pico simultáneas con ponderaciones de frecuencia independientes
- Control manual o tiempo de medición preestablecido con almacenamiento automático
- Salidas de CA y CC Control total del instrumento mediante una interfaz en serie estándar
- Calibración semiautomática y almacenamiento de un historial de calibración
- Filtros incorporados para corregir el efecto de la pantalla antiviento y la incidencia sonora frontal o aleatoria.

7.4.1.2.- Certificados de los equipos de medida

A continuación se muestran los certificados de medida de los equipos de medición utilizados.

SONÓMETRO CMD

Brüel & Kjær Calibración
Brüel & Kjær Ibérica, S.A.



CERTIFICADO DE VERIFICACIÓN PRIMITIVA

Nº 3459-VP

Fabricante: Brüel & Kjær
Marca: Brüel & Kjær

Sonómetro Modelo: 2250-L
Micrófono Modelo: 4950

Nº de Serie: 2648930
Nº de Serie: 2639192

Aprobación de Modelo Nº: I-054/16/04020 - Fecha: 30-nov-04

Clase: 1 Fecha de entrada: 10-jul-08

El presente Sonómetro ha sido Verificado de acuerdo con la Orden Ministerial 29920 del Ministerio de Fomento de 16 de Diciembre de 1998, Anexo I y II.
En la 2ª página se indica una lista completa del estado de cada ensayo realizado.

Condiciones ambientales:

Temperatura: 24,4 °C
Humedad relativa: 49 %
Presión atm.: 1013 hPa

Cliente: CMD DOMINGO Y LAZARO INGENIEROS, S. L.
SERPIS, 68 Bj C - 46022 VALENCIA

Los ensayos han sido realizados con :

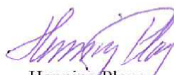
Sistema de Calibración de Sonómetros B&K Modelo 9600. Trazable a DANAK. Dinamarca.
Procedimiento PE/BK-V/04 V.P.

Número de etiquetas de sellado: 2

Brüel & Kjær Ibérica, S.A. - Laboratorio Auxiliar de Verificación Metrológica
autorizado por la Comunidad de Madrid.

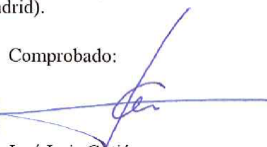
Teléfono: 916590820 - 28700 San Sebastián de los Reyes (Madrid).

Realizado:


Henning Ploug
Subjefe de Laboratorio
Fecha: 14-jul-08



Comprobado:


José Luis Gutiérrez.
Jefe de Laboratorio.
Fecha: 14-jul-08

Brüel & Kjær Ibérica, S.A.

Sede Social: Teide, 5 • 28703 San Sebastián de los Reyes (Madrid) • Tel.: 91 659 08 20 • Fax: 91 659 08 24
Delegación: Valencia, 84-86 - Int. • 08015 Barcelona • Tel.: 93 226 42 84 • Fax: 93 226 90 90

Inscrita en el Registro Mercantil de Madrid: Hoja M-209544, Folio 187, Tomo 12995, Libro 0, Sección 8, Inscripción 2ª. N.I.F. A-08349649.

CALIBRADOR CMD

Brüel & Kjær Calibración
Brüel & Kjær Ibérica, S.A.



CERTIFICADO DE VERIFICACIÓN PRIMITIVA

Nº 3460-VP

Fabricante: Brüel & Kjær
Marca: Brüel & Kjær

Calibrador Modelo: 4231

Nº de Serie: 2642940

Aprobación de Modelo Nº: I-054/16/00010

Fecha: 26-jul-00

Clase: 1

Fecha de entrada: 14-jul-08

El presente Calibrador ha sido Verificado de acuerdo con la Orden Ministerial 29920 del Ministerio de Fomento de 16 de Diciembre de 1998, Anexo III.
En la 2ª página se indica una lista completa del estado de cada ensayo realizado.

Condiciones ambientales:

Temperatura: 24,4 °C
Humedad relativa: 48 %
Presión atm.: 1008 hPa

Cliente: **CMD DOMINGO Y LAZARO INGENIEROS, S. L.**
SERPIS, 68 Bj C - 46022 VALENCIA

Los ensayos han sido realizados con :

Sistema de Calibración B&K Modelo 9600. Trazable a DANAK. Dinamarca.
Procedimiento PE/BK-V/07 V.P.

Número de etiquetas de sellado: 2

Brüel & Kjær Ibérica, S. A. - Laboratorio Auxiliar de Verificación Metrológica autorizado por la Comunidad de Madrid.

Teléfono: 916590820 - 28700 San Sebastián de los Reyes (Madrid).

Realizado:

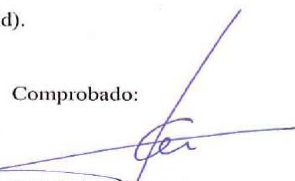

Henning Ploug.

Subjefe de Laboratorio

Fecha: 16-jul-08



Comprobado:


José Luis Gutiérrez.

Jefe de Laboratorio.

Fecha: 16-jul-08

Brüel & Kjær Ibérica, S.A.

Sede Social: Teide, 5 • 28703 San Sebastián de los Reyes (Madrid) • Tel.: 91 659 08 20 • Fax: 91 659 08 24
Delegación: Valencia, 84-86 - Int. • 08015 Barcelona • Tel.: 93 226 42 84 • Fax: 93 226 90 90

Inscrita en el Registro Mercantil de Madrid: Hoja M-209544, Folio 187, Tomo 12995, Libro 0, Sección 8, Inscripción 2ª. N.I.F. A-08349649.

7.4.2.- Toma de muestras

7.4.2.1.- Procedimiento seguido para la toma de muestras

Para el proceso de toma de muestras de los niveles sonoros en los diferentes puntos del ámbito de análisis se ha seguido el *“art. 7 Condiciones de medición del Decreto 104/2006, de 14 de julio, del Consell, de planificación y gestión en materia de contaminación acústica”*.

7.4.2.1.1.- Tráfico rodado

Para la evaluación del ruido de las carreteras existentes se han tenido en cuenta las indicaciones del *“punto A. Infraestructuras existentes, del Anexo VI del Decreto 104/2006, de 14 de julio, del Consell, de planificación y gestión en materia de contaminación acústica”*.

Se han tomado medidas sólo en el periodo diurno por no haber tráfico nocturno comparable al diurno, ni haberse manifestado molestias en este periodo.

Se han utilizado técnicas de muestreo para medir el nivel de presión sonora equivalente, L_{AeqT} . Dado que no se disponen de estaciones de medición del nivel sonoro en continuo en ningún punto de la localidad, se han realizado 3 mediciones de 10 minutos de los niveles sonoros registrados en diferentes puntos. Estos quedan definidos en el punto 7.4.2.2.- *Puntos de medición y valores registrados*.

7.4.2.1.2.- Tráfico ferroviario

La toma de muestras del tráfico ferroviario se realiza siguiendo las indicaciones del *Decreto 104/2006, de 14 de julio de 2006, del Consell, de planificación y gestión en materia de contaminación acústica* en su anexo VI.

Se mide el nivel sonoro ponderado, LAE, para el tipo de tren estudiado, el de cercanías en nuestro caso y halla su valor como nivel sonoro equivalente.

7.4.2.1.3.- Ruido industrial

Para la medición de los niveles sonoros provocados por la actividad industrial, se han seguido las directrices marcadas por las disposiciones adicionales del *Decreto 104/2006, de 14 de julio de 2006, del Consell, de planificación y gestión en materia de contaminación acústica* por el que se modifican el segundo y tercer párrafo del apartado 4.2 del anexo II del Decreto 266/2004, de 3 de diciembre, del Consell, por el que se establecen las normas de prevención y corrección de la contaminación acústica en relación con actividades, instalaciones, edificaciones, obras y servicios.

Dado que se ha considerado el ruido como variable es la zona de granjas, ya que no es maquinaria que funcione en continuo y se dan variaciones por entrada de operarios o en función de la hora del día, se han tomado 3 series de mediciones, con 3 mediciones en cada serie de una duración de 5 minutos.

7.4.2.2.- Puntos de medición y valores registrados

Los distintos puntos de medición se muestran en el plano 3 “Situación Preoperacional. Puntos de Medición. Tráfico Rodado. Periodo Día.”, y han sido localizados cerca de los focos de ruido del entorno como son las carreteras y el ferrocarril.

7.4.2.2.1.- Para las diferentes carreteras

Punto 1:

Este punto se encuentra en las proximidades de parte de suelo urbano de San Antón..

La localización de este punto fue por estar en una zona adyacente de la región de suelo urbano que queda separada del núcleo urbano y que se ve influido por la CV-195 y la proximidad del ferrocarril.

Los datos del punto se pueden observar en la tabla siguiente:

Punto 1				
HUSO: 30		Altura del sonómetro (m)	Medidas $L_{Aeq,10}(dBA)$	L_E (dBA)
Coordenadas UTM		3	52,5	52,5
X:	707778,75		55	
Y:	4421738,65		46	

Tabla 9. Valores medidos en el punto 1

Punto 2:

Este punto se encuentra en la inmediaciones del sector SUZI-1, reclasificado como suelo urbanizable con uso dominante industrial.

La localización de este punto fue por estar en una zona adyacente de la región de suelo urbano que queda separada del núcleo urbano y ser un suelo reclasificado que se ve influido principalmente la proximidad del ferrocarril.

Es destacable que no se registró paso alguno de trenes durante las mediciones y se debería tener en cuenta su incremento en caso de paso de trenes.

Los datos del punto se pueden observar en la tabla siguiente:

Punto 2				
HUSO: 30		Altura del sonómetro (m)	Medidas $L_{Aeq,10}(dBA)$	L_E (dBA)
Coordenadas UTM		3	51,2	51,04
X:	708017,34		50,9	
Y:	4421281,71		51	

Tabla 10. Valores medidos en el punto 2

Punto 3:

La razón de elegir este punto es que se encuentra la autovía A-23.

Los datos del punto se pueden observar en la tabla siguiente:

Punto 3				
HUSO: 30		Altura del sonómetro (m)	Medidas $L_{Aeq,10}(dBA)$	L_E (dBA)
Coordenadas UTM		3	38	39,25
X:	708597,42		36,8	
Y:	4421414,70		41,5	

Tabla 11. Valores medidos en el punto 3

Punto 4:

Este es un punto que se encuentra cercano al sector SUZI-1, suelo reclasificado como suelo urbanizable con uso industrial.

El punto de medición se encuentra cercano a la CV-2323 y también influenciado por la N-234.

Los datos del punto se pueden observar en la tabla siguiente:

Punto 4				
HUSO: 30		Altura del sonómetro (m)	Medidas $L_{Aeq,10}(dBA)$	L_E (dBA)
Coordenadas UTM		3	54,5	55,23
X:	708388,84		55,6	
Y:	4420962,23		55,5	

Tabla 12. Valores medidos en el punto 4

Punto 5:

La localización del punto de medición es muy similar a la del punto 4 pero una mayor influencia del tráfico rodado circulante por la N-234 le diferencia del anterior.

Los datos del punto se pueden observar en la tabla siguiente:

Punto 5				
HUSO: 30		Altura del sonómetro (m)	Medidas $L_{Aeq,10}$ (dBA)	L_E (dBA)
Coordenadas UTM		3	65,1	65,81
X:	708566,96		66,6	
Y:	4420920,67		65,6	

Tabla 13. Valores medidos en el punto 5

Punto 6:

Dentro del sector SUZR-1 se ha elegido este punto 6 para comprobar los niveles sonoros registrados en este suelo reclasificado como suelo urbanizable con uso dominante residencial.

Se ha situado el equipo de medición en el punto dentro del sector que se encuentra más expuesto al ruido de la carretera N-234 y el camino asfaltado que ofrece un enlace entre esta y la población.

Es importante destacar que al ser la zona de concentración de las granjas de la localidad, se puede considerar como la zona industrial. Por tanto, se ha seguido el "Decreto 266/2004, por el que se establecen normas de prevención y corrección de la contaminación acústica en relación con actividades, instalaciones, edificaciones, obras y servicios" con las modificaciones indicadas en las disposiciones adicionales del "Decreto 104/2006, del Consell, de planificación y gestión en materia de contaminación acústica" para la toma de muestras.

Los datos del punto se pueden observar en la tabla siguiente:

Punto 6				
HUSO: 30		Altura del sonómetro (m)	Medidas $L_{Aeq,5}$ (dBA)	L_E (dBA)
Coordenadas UTM		4	44,7	43,08
X:	708395,06		42,8	
			42,1	
			44,0	
			41,8	

Y:	4420497,35		43,7	
			41,1	
			41,9	
			44,1	

Tabla 14. Valores medidos en el punto 6

7.4.2.2.2.- Para el tráfico ferroviario:

Punto 7:

Este punto se toma para realizar mediciones del ruido debido al tráfico ferroviario. Debido a las características del tráfico ferroviario (eventos aislados de corta duración), se emplean técnicas de análisis de eventos y se mide el nivel de exposición sonora ponderado (LAE). En este caso se mide un tren de cercanías diesel y se obtiene el valor para los doce trenes que circulan.

Los datos del punto se pueden observar en la tabla siguiente:

Punto 7				
HUSO: 30		Altura del sonómetro (m)	Medida LAE(dBA)	L _{Aeq,T} (dBA)
Coordenadas UTM		4	90,7	54,49
X:	708157,03			
Y:	4421156,62			

Tabla 15. Valores medidos en el punto 7

La representación de este punto se representa en el plano 5 “Situación preoperacional. Tráfico FFCC. Periodo Día” de ruido ferroviario para validar el modelo.

7.4.2.3.- Conclusiones tras mediciones.

Vamos a comparar los diferentes valores medidos en los puntos de medición con los valores obtenidos a través de la simulación realizada con el programa PREDICTOR V.7.02 con el objetivo de validar el modelo utilizado.

En los sectores reclasificados con los valores que la “Ley 7/2002 de la Generalitat Valenciana de Protección contra la contaminación acústica” muestra como los valores límite de recepción externos en función del uso de la zona.

Punto	Valores registrados (dBA)	Valores de simulación (dBA)
Punto 1	52,5	50-55
Punto 2	51,04	50-55
Punto 3	39,25	50-55
Punto 4	55,23	55-60
Punto 5	65,81	65-70
Punto 6	43,08	45-50
Punto 7	54,49	50-55

Tabla 16. Comparativa valores medidos y simulados

Como se puede observar, los valores registrados en las mediciones realizadas in situ con el equipo de medida son, por lo general, muy próximos a los obtenidos a través de las simulaciones de ruido ambiental o en todo caso inferiores a los valores obtenidos en la simulación.

Se remarca la validación para el modelo ferroviario dado por la similitud entre el valor medido del ruido generado por el tráfico ferroviario y el valor que se obtiene por el modelo.

7.5.- MAPAS DE RUIDO DE LAS INSTALACIONES E INFRAESTRUCTURAS RUIDOSAS CARACTERIZADAS.

Al final del presente documento, en el apartado de planos, se muestran una serie de planos en los que queda caracterizado el mapa acústico de las infraestructuras estudiadas por los cuales se representa la situación acústica actual de la población.

8.- SITUACIÓN POST-OPERACIONAL

8.1.- CARACTERIZACIÓN DE LAS FUENTES DE RUIDO

En este apartado se analizará la evolución de las fuentes de ruido ambiental que definían el medio ambiente sonoro de la situación post-operacional.

Los unidades de ejecución que se redefinen están ya integradas dentro de la red viaria consolidada del casco urbano e incluyen pequeños viales que no modifican los principales viales que actúan de arterias en los desplazamientos por el interior del casco. El pequeño incremento de tráfico que puedan suponer queda contemplado en la parte del estudio de tráfico del anexo 6.- Estudio de Movilidad y Tráfico.

Por tanto, el objetivo será dar respuesta a la viabilidad de los desarrollos propuestos frente a los límites legislados para el entorno sonoro.

8.1.1.- Caracterización del tráfico por carretera

Como ya se hizo en el estudio del escenario preoperacional, se analizarán las principales fuentes de ruido específicas para una situación futura.

Datos obtenidos del anexo 6.- Estudio de Movilidad y Tráfico.

8.1.2.- Caracterización del tráfico ferroviario

Se ha considerado que el tráfico ferroviario aumenta mínimamente en la localidad, pensando que tras el desarrollo de las unidades de ejecución y los suelos urbanizables se de una mayor necesidad de acceso a Jérica sin tráfico rodado.

Datos obtenidos del anexo 6.- Estudio de Movilidad y Tráfico.

8.2.- MAPAS ACUSTICOS SITUACION POST-OPERACIONAL

En el apartado de planos están los planos de la situación post-operacional para el tráfico rodado y para el tráfico ferroviario

8.3.- COMPATIBILIDAD DE LAS ZONAS RECLASIFICADAS COMO URBANIZABLES CON LOS NIVELES DE RUIDO EXISTENTES Y LOS FOCOS DE RUIDO DE ENTORNO.

En el Plan General sólo se dan 2 sectores reclasificados, como son el SUZR-1 y el SUZI-1, de usos residencial e industrial respectivamente.

De las Unidades de Ejecución sólo se analizan acústicamente la U.E-6, U.E-7, LA U.E-8 (sólo la parte que queda fuera del casco urbano) y la U.E-9. Se realiza el análisis de estas zonas, pese a no poder considerarse como suelo reclasificado, a quedar fuera del suelo urbano cuyo límite viene definido por las Normas Urbanísticas vigentes y su desarrollo redefinirá los bordes del casco en el futuro, siendo las únicas zonas susceptibles de poder incluir medidas correctoras en caso de ser necesarias.

El análisis a realizar tendrá en cuenta los usos previstos del suelo, los valores que se obtienen con la simulación y los que marca la legislación, más concretamente la Ley

7/2002, de 3 de diciembre, de la Generalitat Valenciana, de Protección contra la Contaminación Acústica.

Los niveles límite de recepción externa son:

Uso Dominante	Nivel sonoro dB(A)	
	Día	Noche
Sanitario y Docente	45	35
Residencial	55	45
Terciario	65	55
Industrial	70	60

Tabla 17. Límites establecidos para el nivel de recepción externa en la Ley 7/2002.

8.3.1.- Análisis de la situación postoperacional

Se va a analizar los diferentes mapas de ruido en función de la tipología de tráfico rodado o de ferrocarriles.

8.3.1.1.- Tráfico rodado

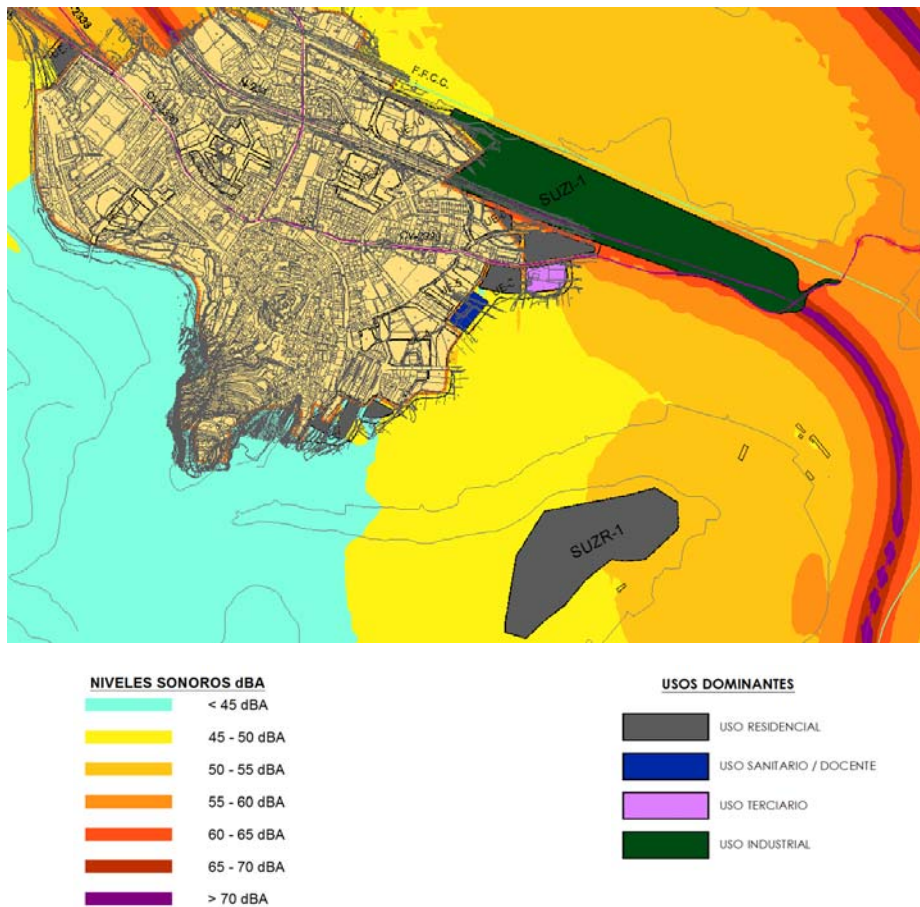


Ilustración 2. Situación postoperacional. Tráfico rodado. Periodo día.

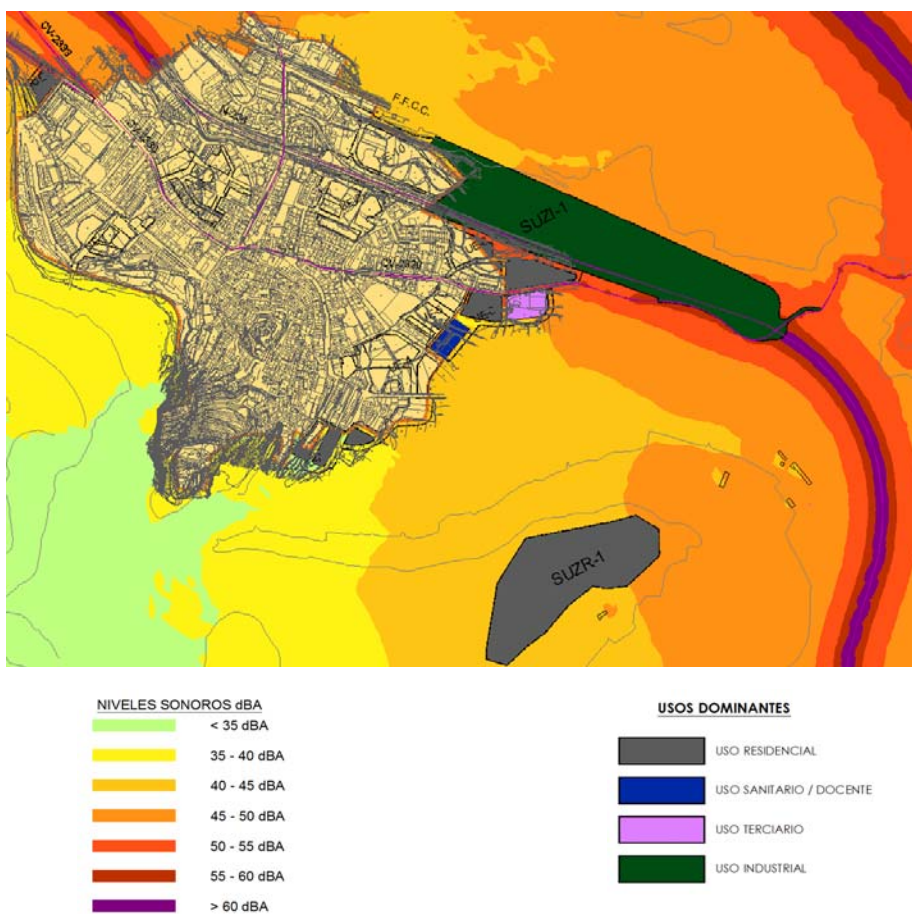


Ilustración 3. Situación postoperacional. Tráfico rodado. Periodo noche.

8.3.1.2.- Tráfico ferroviario

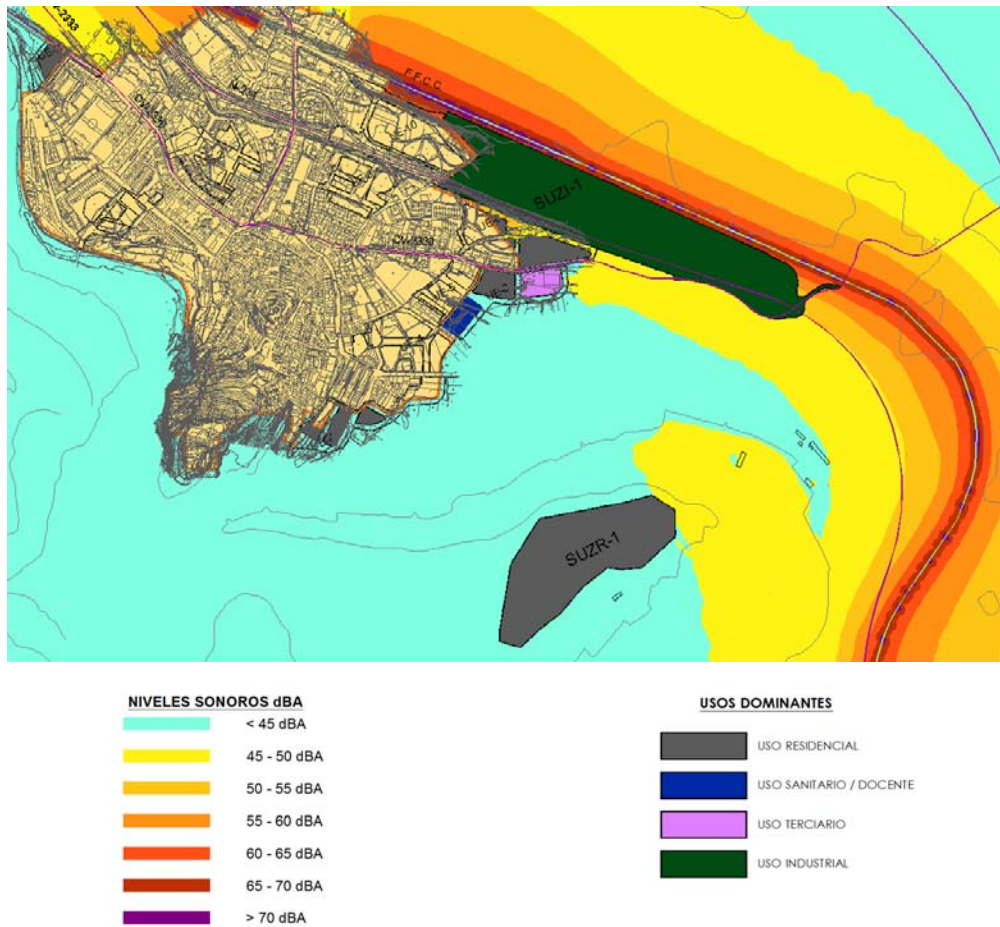


Ilustración 4. Situación postoperacional. Tráfico FFCC. Periodo día.

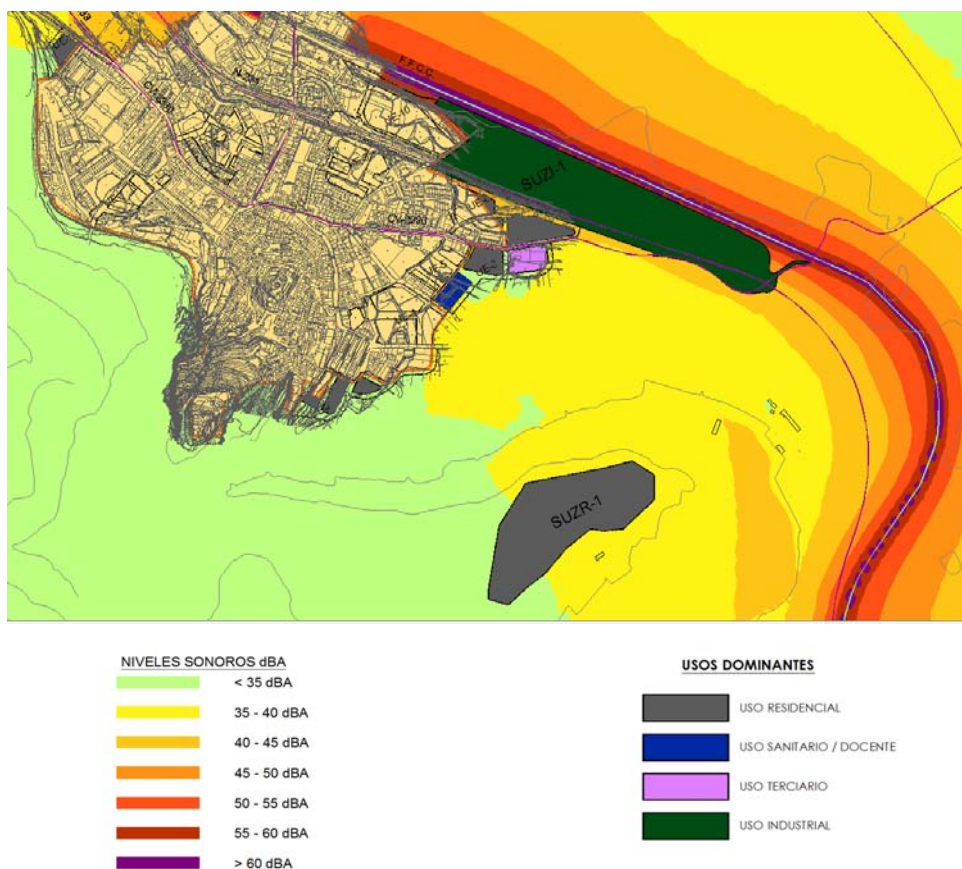


Ilustración 5. Situación postoperacional. Tráfico FFCC. Periodo noche.

8.3.2.- Para suelo uso residencial.

A la vista de los mapas de ruido obtenidos para la situación postoperacional tanto para periodo diurno como para periodo nocturno se aprecia que para el sector urbanizable residencial SUZR-1, no se superan los valores límites marcados por la legislación ni por las emisiones ruidosas asociadas al tráfico rodado ni al tráfico ferroviario.

Para el caso del la unidad de ejecución U.E.-6 y con respecto al tráfico rodado, los valores esperados en su ámbito están dentro de los límites legales para el periodo día pero el borde de parcela en su cara norte y cara este se superaría el valor máximo de 45 dBA para el periodo día.

Por el contrario, el tráfico ferroviario no supone valores prohibidos por la legislación en ninguno de los dos periodos.

La U.E.-7 no presenta problema alguno ni para tráfico rodado ni ferroviario para ningún periodo.

El lo referente a la U.E.-8, línea férrea no se estima que provoque la superación de los límites de ruido. No obstante, la proximidad de la carretera N-234 y el tráfico del periodo diurno, provoca que en este periodo se superen los valores máximos permitidos de ruido.

Finalmente, la U.E.-9 sólo supera los niveles que la legislación marca como valores máximos para el uso residencial en el periodo noche para el tráfico rodado.

8.3.3.- Para suelo uso terciario

El único suelo destinado a uso terciario se contempla en la U.E.-6 y en ningún caso ni por el tráfico rodado ni por el tráfico ferroviario se superan los valores límites de periodo diurno o nocturno.

8.3.4.- Para suelo uso docente y sanitario

Se da un único uso docente en la U.E.-6 que soportaría niveles por encima de los exigidos en periodo nocturno tanto para tráfico rodado como para tráfico ferroviario.

8.3.5.- Para suelo uso industrial

Se reclasifica suelo para este uso a través del sector SUZR-I.

Si bien es cierto que al quedar este sector atravesado por la carretera N-234 en las proximidades de esta carretera se superarán los valores máximos permitidos por la legislación vigente, al carecerse de ordenación pormenorizada no puede asegurarse el no cumplimiento de la legislación de las edificaciones futuras hasta que queden determinados sus emplazamientos.

El tráfico ferroviario no da lugar a superación de niveles sonoros ni para el periodo día ni para el periodo noche.

8.4.- PROPUESTA DE MEDIDAS CORRECTORAS.

Para los sectores reclasificados no se precisa de adoptar de medidas correctoras pues los niveles sonoros esperados se encuentran dentro de la legalidad para el caso del sector residencial SUZR-1 y se precisaría de la ordenación pormenorizada del sector industrial SUZI-1 para poder evaluar si se superarían los límites de recepción sonora en alguna edificación.

Respecto de las unidades de ejecución donde se han apreciado superación de valores sonoros de inmisión, se ha valorado la posible inclusión de medidas correctoras tales como pantallas acústicas, disminución de las velocidades de paso en los viales y carreteras cercanas, etc pero la proximidad de los viales y de la línea férrea convierte estas medidas en inviables técnica y económicamente, además de la dificultad de actuar en la fuente de ruido por tratarse de viales que transcurren muchos por dentro del casco urbano.

Llegado a este punto, se ha planteado la necesidad de hacer cumplir al menos los valores sonoros de recepción internos en las zonas de las unidades de ejecución donde se han descrito las superaciones de los valores de recepción externos.

Asegurar el cumplimiento de los valores expresados en la Tabla 2 del anexo II Niveles Sonoros de la Ley 7/2002 de Protección contra la contaminación acústica se puede realizar a través de soluciones constructivas y de aislamientos más efectivos que deberán incorporarse en los proyectos constructivos de las construcciones que pretendan ubicarse en los sectores identificados como con problemas. Por lo tanto, las medidas correctoras a adoptar serán del tipo:

- incremento de los niveles de aislamiento acústico a través de materiales y ejecuciones de obra más exigentes.
- Colocación de ventanas con sistemas de acristalamiento doble tipo Climalit.
- Diseño de las estancias de las edificaciones que ubiquen las zonas menos sensibles como zonas comunes, pasillo, cocina o aseos en las zonas más expuestas a los niveles sonoros.
- Todas aquellas medidas que aseguren el cumplimiento de la legislación vigente en cuanto a niveles de recepción internos de ruido.

Para determinar claramente que zonas son aquellas en que se deberán tomar las medidas correctoras oportunas, se han delimitado unas **Zonas de Protección Acústica** en el “Plano 8. Estudio acústico. Situación postoperacional. Tráfico rodado. Periodo noche”.

9.- CONCLUSIONES

Hay que tener en cuenta que el estudio está planteado desde una postura muy desfavorable precisamente para asegurar que los valores obtenidos en la realidad nunca sobrepasen a los obtenidos a través de la simulación por ordenador y serán de esperar por tanto valores inferiores a los obtenidos.

Independientemente de la compatibilidad de las zonas reclasificadas como urbanizables con la legislación vigente, cuando se lleven a cabo los desarrollos de dichas zonas, se deberán promover medidas preventivas para lograr reducir el ruido generado por el normal desarrollo de la vida cotidiana, como el tráfico rodado interior, las zonas de esparcimiento de la población, etc. Estas medidas pueden ser definidas con la suficiente precisión a través de un futuro Plan Acústico Municipal de la localidad y más concretamente en el apartado del Programa de Actuación.

Si se diera el caso de desarrollar un uso sanitario o docente dentro de alguno de los sectores que admitan estos usos, se deberá aportar el estudio acústico de la correspondiente actuación y las medidas correctoras necesarias para que los niveles esperados estén dentro de los límites permitidos.

Por lo tanto, desde un punto de vista acústico, todos los sectores cumplen con la legislación vigente y con el desarrollo coherente de estos, gracias a las barreras naturales o las creadas por las propias edificaciones, las distancias para la edificación que impone la legislación, y cuando sea necesario, la implantación de las medidas correctoras propuestas o similares, junto con la concienciación ciudadana y las medidas de regulación del tráfico, uso de asfaltos porosos y absorbentes, etc. se podrán lograr niveles sonoros muy aceptables para la vida de los ciudadanos de Jérica.

No obstante, en las unidades de ejecución donde se superan los objetivos de calidad en menos de 10 dBA y se definen medidas en los edificios, habrá que tener en cuenta en lo que respecta a las edificaciones que las medidas propuestas podrán verse incrementadas por lo que indique al respecto el Código Técnico de la Edificación, de obligado cumplimiento en el ámbito de la edificación tal y como indica el artículo 32 de la Ley 7/2002 de la Generalitat Valenciana de Protección contra la Contaminación Acústica.

Además, en las unidades de ejecución de uso residencial 3, 8 y 9, los niveles de ruidos externos existentes están muy próximos a 65 dB(A) durante el día y 55 dB(A) durante la noche, por consiguiente, la probabilidad de que tras su ejecución se superen estos valores es muy elevada y de acuerdo con la ley 7/2002, el Ayuntamiento estaría obligado a adoptar un Plan Acústico Municipal de carácter zonal.

Anexo 1: Niveles sonoros sobre la clasificación del suelo

A solicitud de la Demarcación de Carreteras del Estado del Ministerio de Fomento, en Informe de Fecha 16-3-2017, se añaden planos en los que se pueden ver los niveles sonoros sobre la clasificación del suelo, ya que en los planos del apartado siguiente los niveles sonoros vienen tapados por los sombreados de la clasificación del suelo. Se aclara que éstos están dibujados sobre la clasificación del suelo propuesta en la versión de cuando se realizó este Estudio por la empresa cmd ingenieros, que en la actualidad ya no existe, y en la documentación aportada por ésta no figura información suficiente para reproducirla sobre la clasificación de la propuesta actual, pero se indican las diferencias de denominación de zonas con aquella.

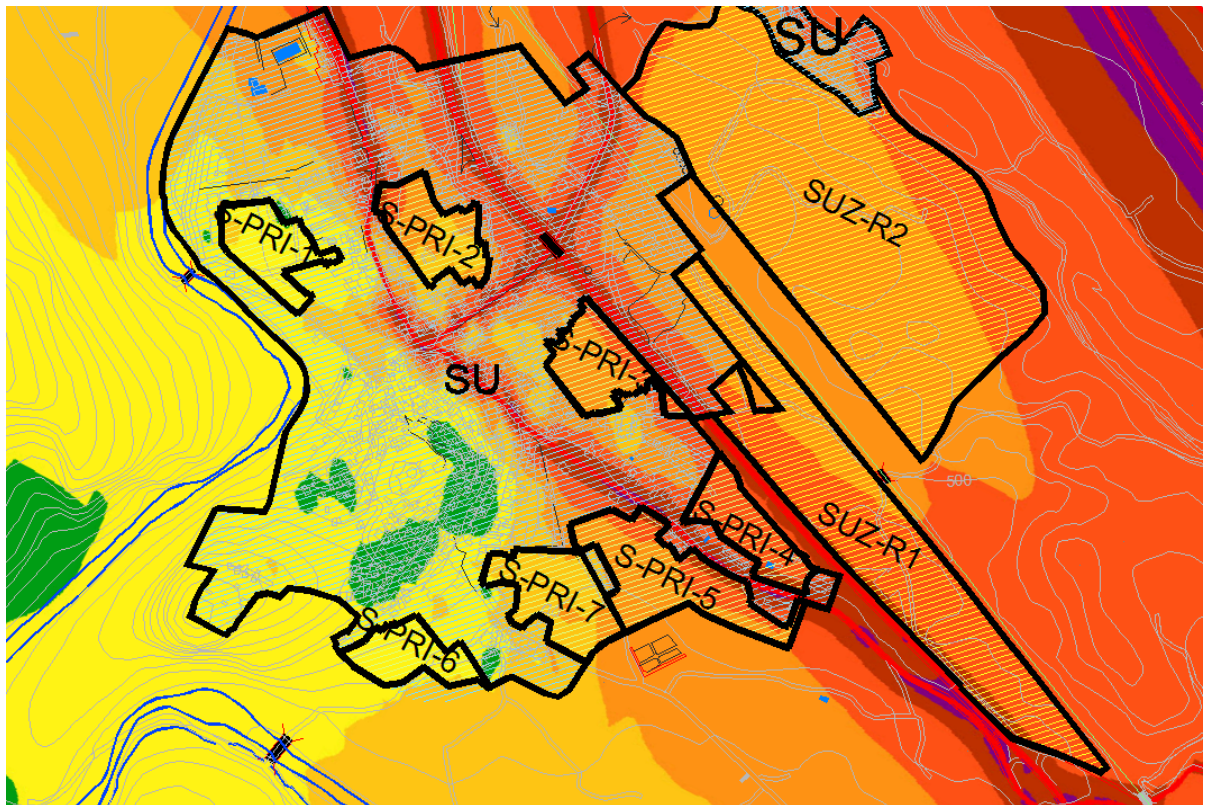


Ilustración 6. Tráfico rodado en el casco urbano.

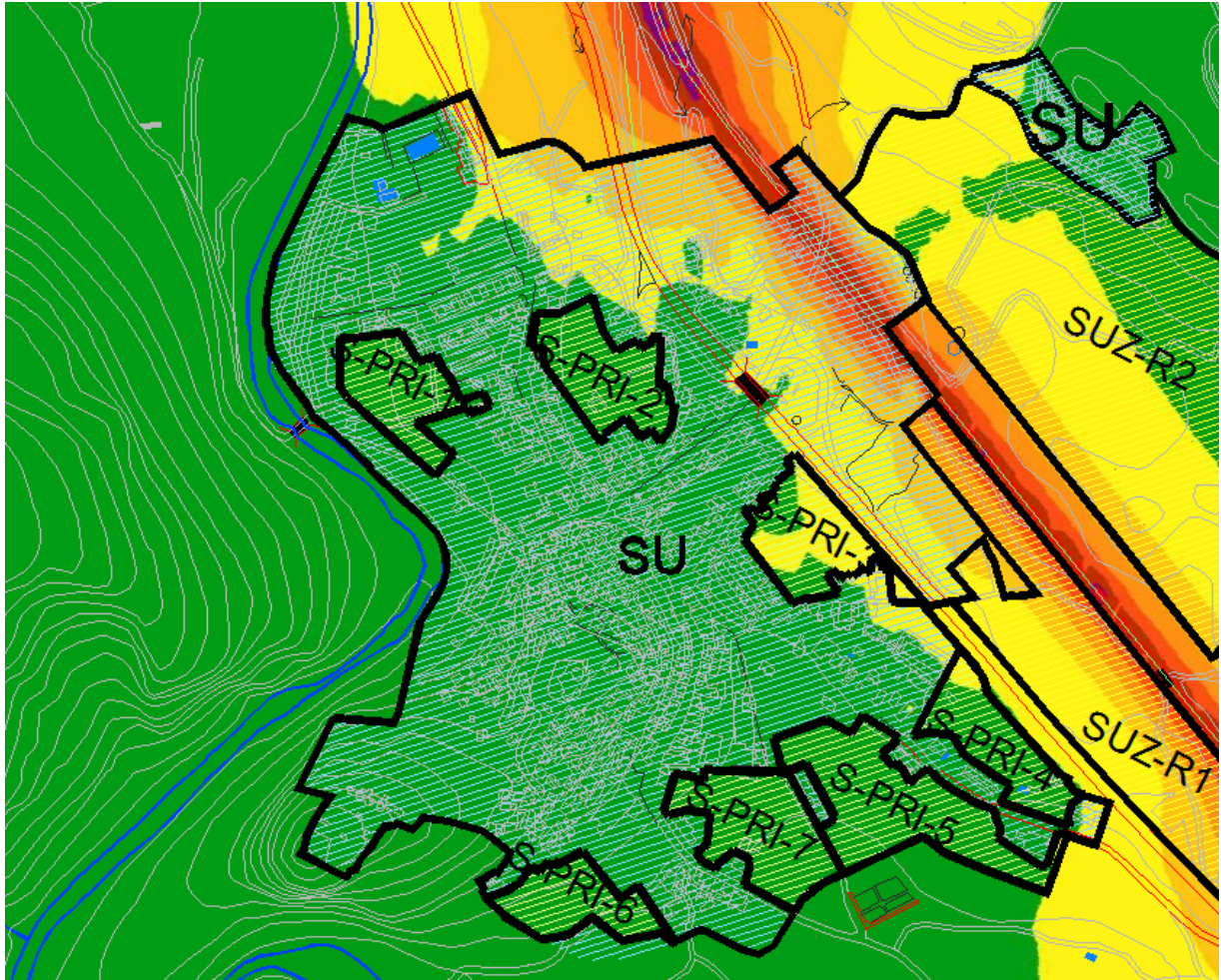


Ilustración 7. Tráfico ferroviario en el casco urbano.

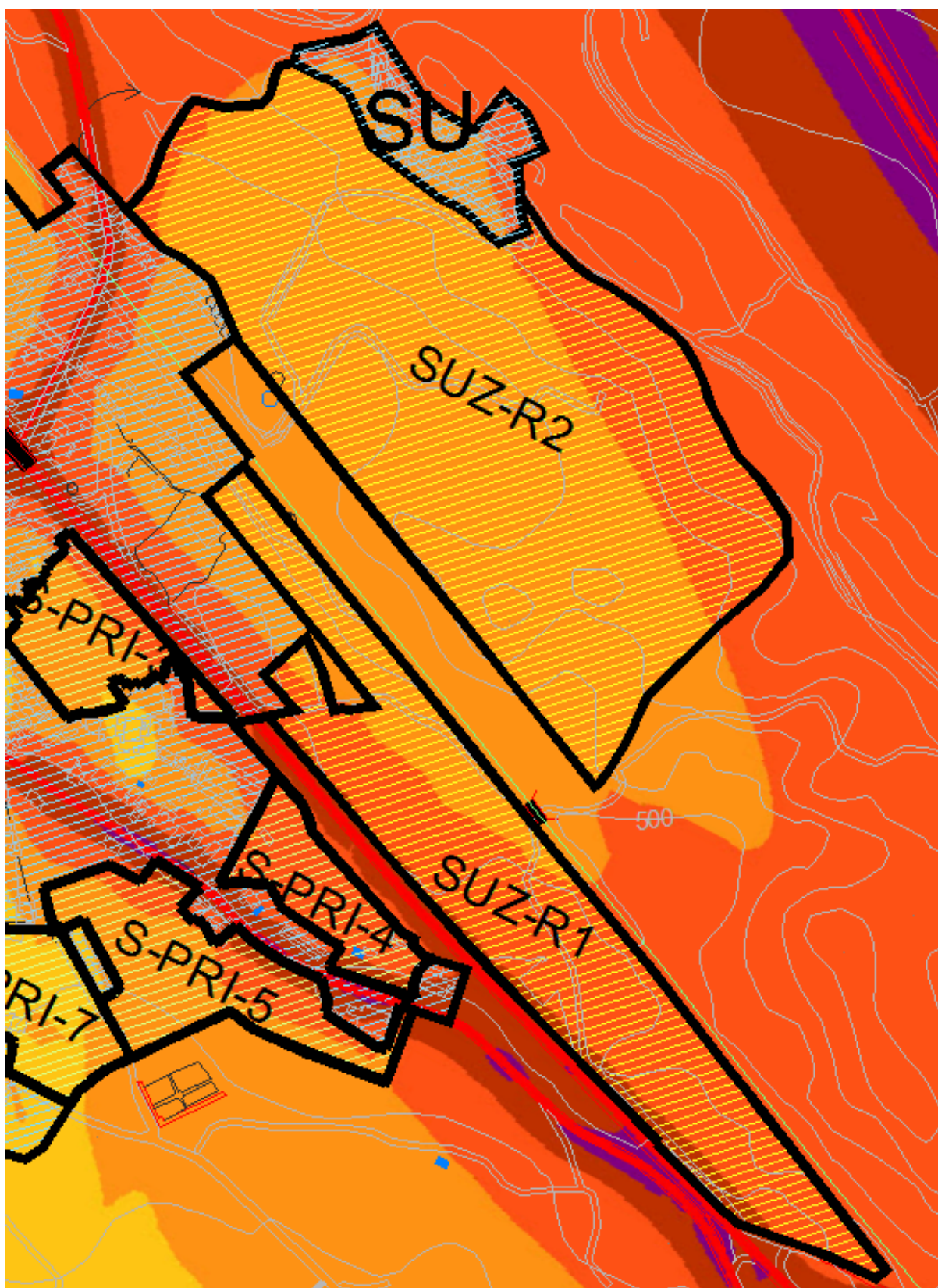


Ilustración 6. Ruido tráfico rodado Sector SUZI-1 Arenachos (antes SUZR-1).

Figura también el SUZR-2, eliminado con posterioridad.

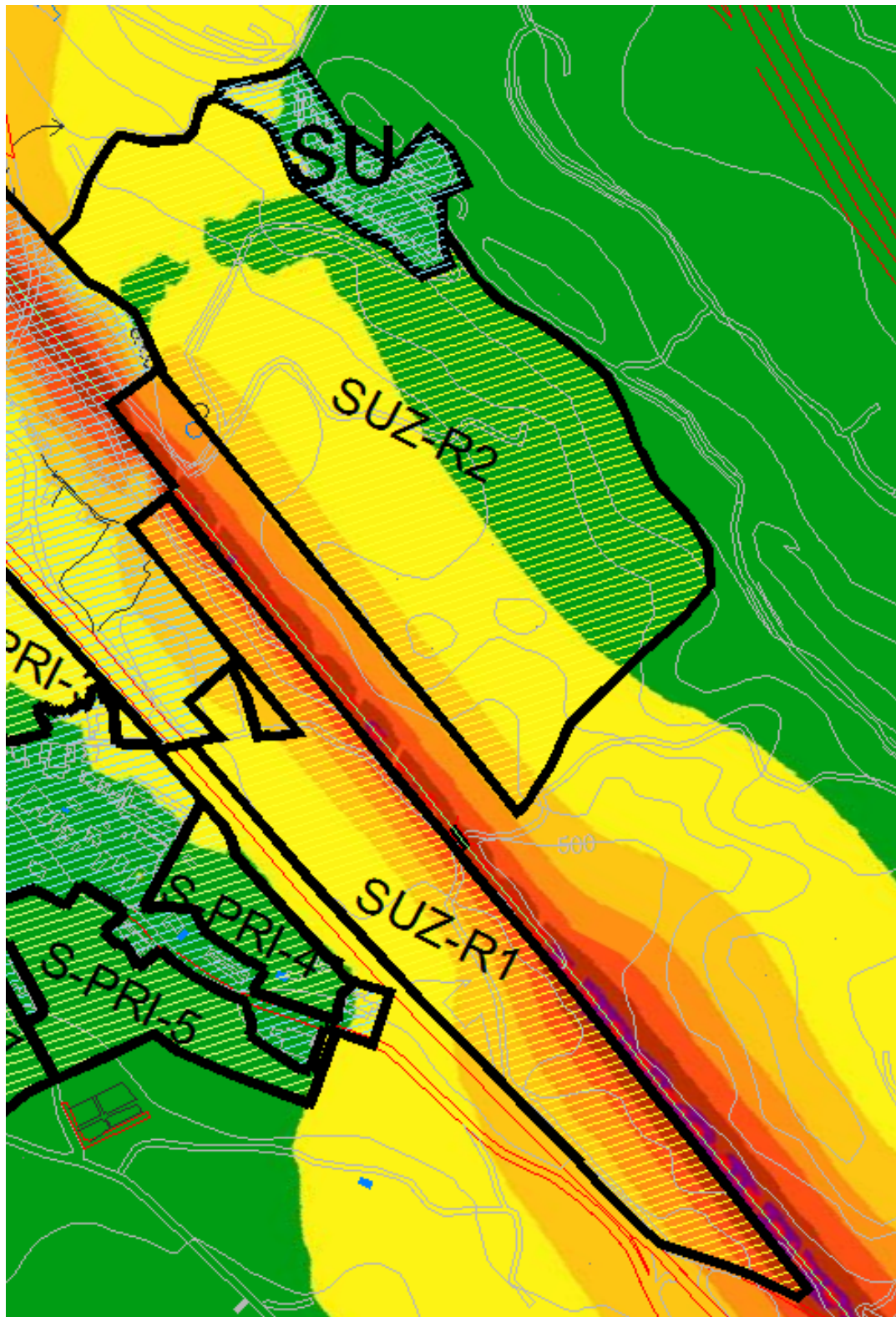


Ilustración 8. Ruido tráfico ferroviario Sector SUZI-1 Arenachos (antes SUZR-1).

Figura también el SUZR-2, eliminado con posterioridad.

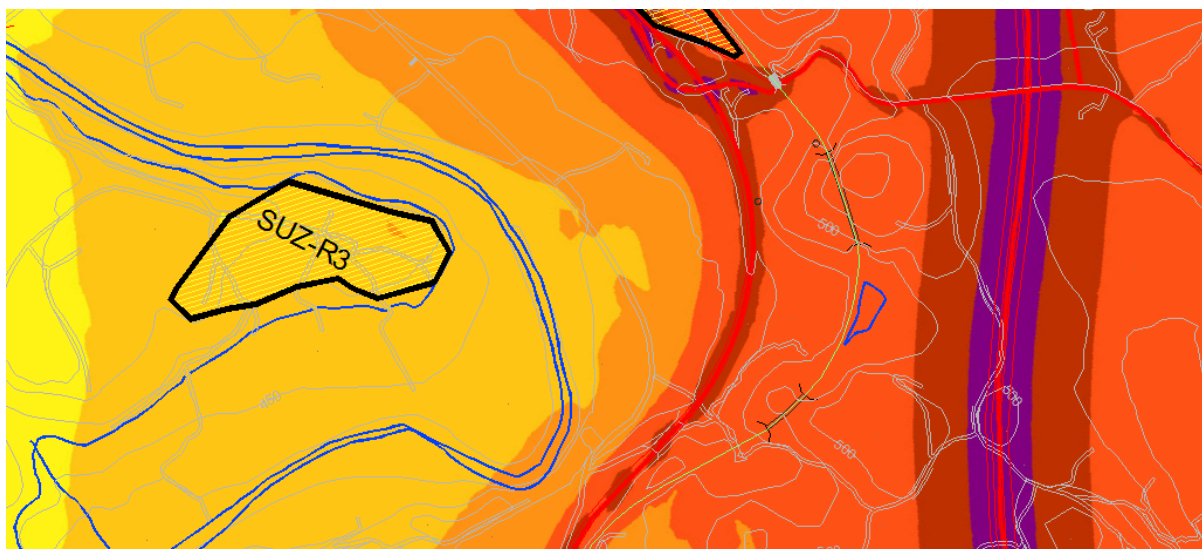


Ilustración 9. Tráfico rodado Sector SUZR-1 Las Granjas (antes SUZR-3).

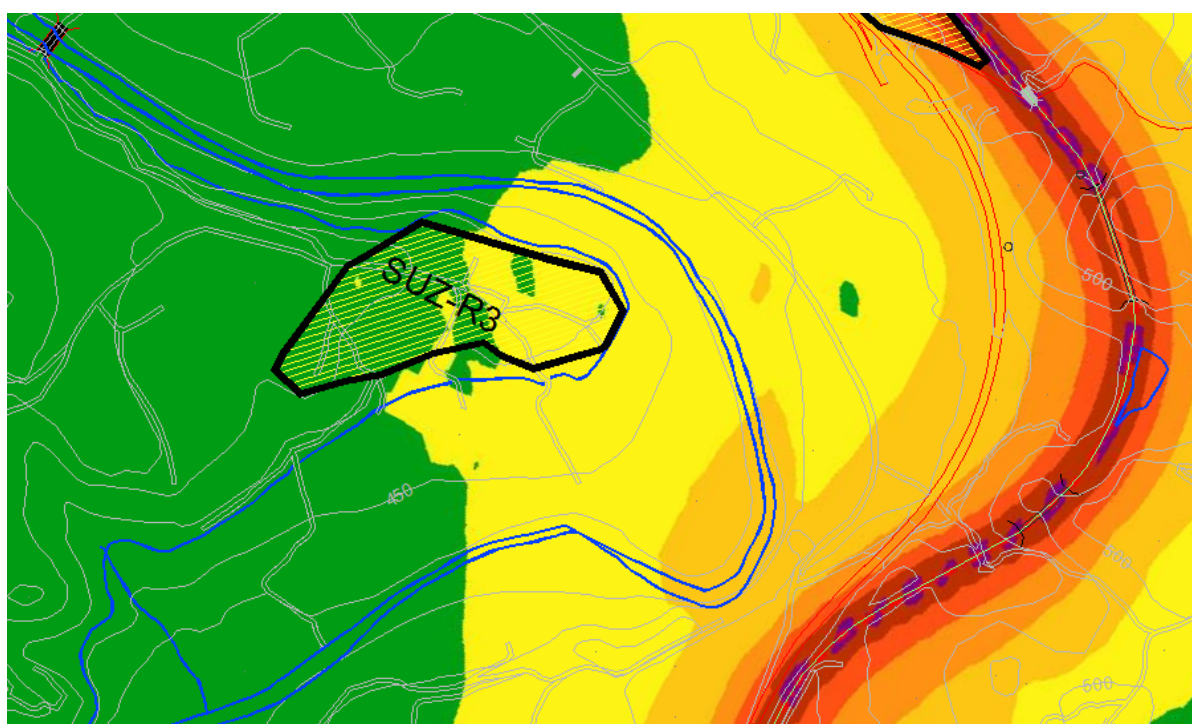


Ilustración 10. Tráfico ferroviario Sector SUZR-1 Las Granjas (antes SUZR-3).

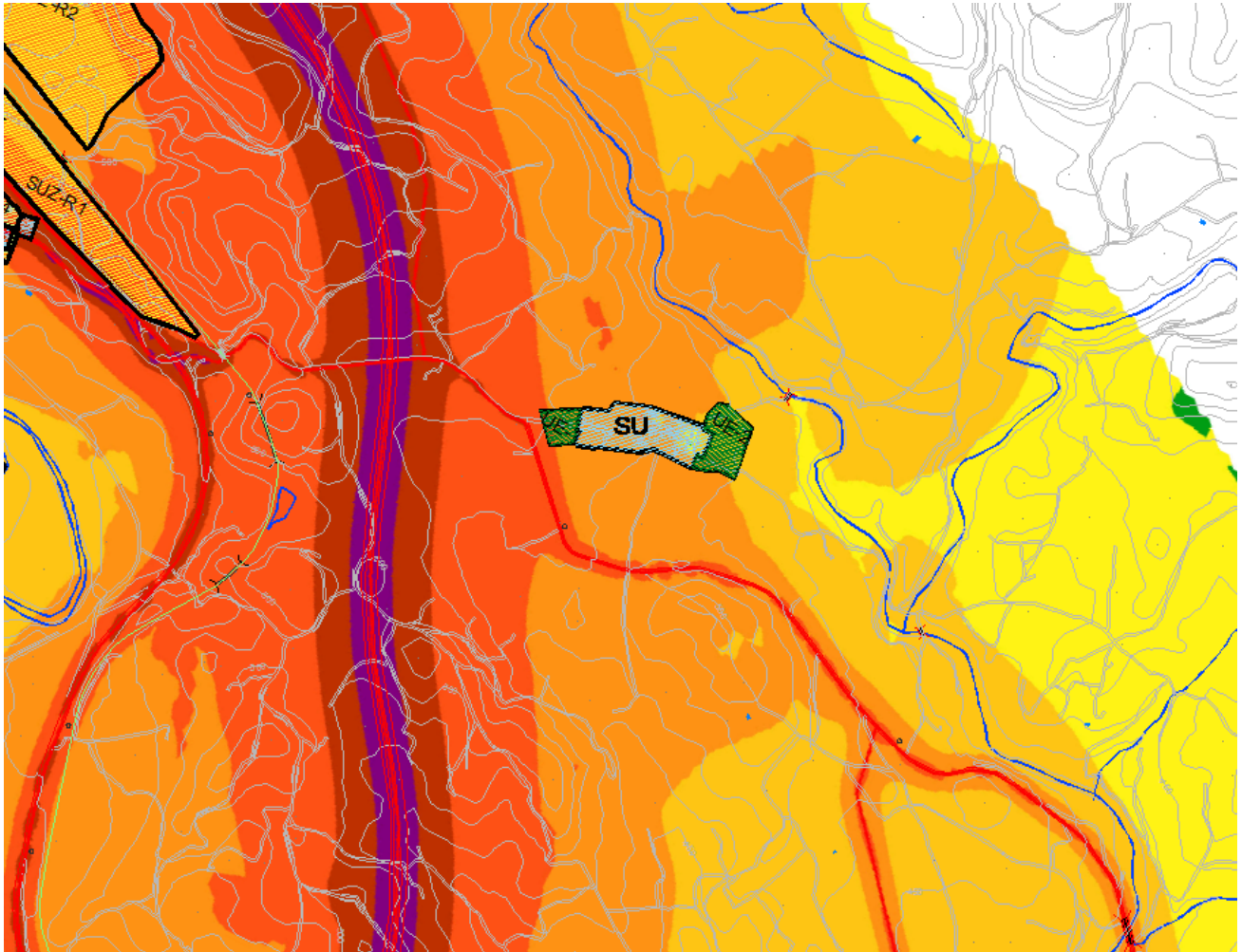


Ilustración 11. Tráfico rodado UE-N1(antes U.E-1 y U.E-2).

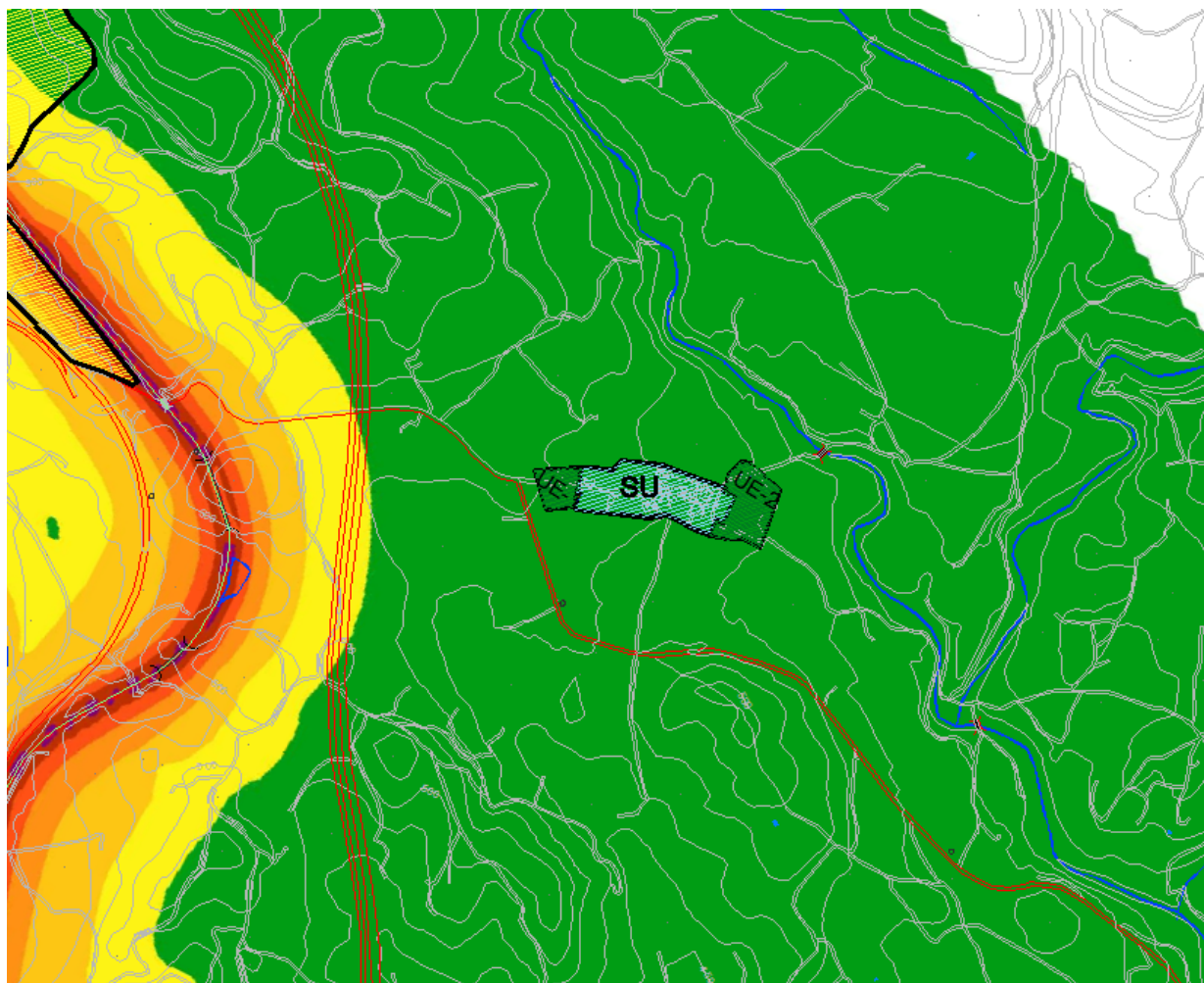


Ilustración 12. Tráfico ferroviario UE-N1(antes U.E-1 y U.E-2).

ÍNDICE DE PLANOS

1. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO.
2. ORDENACIÓN URBANÍSTICA VIGENTE. CLASIFICACIÓN DEL SUELO Y CLASIFICACIÓN DEL SUELO MUNICIPIOS COLINDANTES.
3. SITUACIÓN PREOPERACIONAL. PUNTOS DE MEDICIÓN. TRÁFICO RODADO PERIODO DÍA.
4. SITUACIÓN PREOPERACIONAL. TRÁFICO RODADO. PERIODO NOCHE.
5. SITUACIÓN PREOPERACIONAL. TRÁFICO FFCC. PERIODO DÍA.
6. SITUACIÓN PREOPERACIONAL. TRÁFICO FFCC. PERIODO NOCHE.
7. SITUACIÓN POSTOPERACIONAL. TRÁFICO RODADO. PERIODO DÍA.
8. SITUACIÓN POSTOPERACIONAL. TRÁFICO RODADO. PERIODO NOCHE.
9. SITUACIÓN POSTOPERACIONAL. TRÁFICO FFCC. PERIODO DÍA.
10. SITUACIÓN POSTOPERACIONAL. TRÁFICO FFCC. PERIODO NOCHE.