



1. **INTRODUCCIÓN**
 2. **OBJETIVOS Y ALCANCE DEL ESTUDIO**
 3. **MARCO NORMATIVO**
 - 3.1. A NIVEL AUTONÓMICO: DECRETO 6/2012
 4. **DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO**
 - 4.1. SECTOR DE ACTUACIÓN
 - 4.2. EMISORES ACÚSTICOS
 - 4.3. ORDENACIÓN ACTUAL
 5. **MODELIZACIÓN ACÚSTICA**
 - 5.1. CARTOGRAFÍA
 - 5.2. CURVAS DE NIVEL
 - 5.3. EDIFICIOS, OBSTÁCULOS Y MUROS
 - 5.4. CONDICIONES METEOROLÓGICAS
 - 5.5. TIPOS ACÚSTICOS DE SUELOS
 - 5.6. MODELIZACIÓN DE LOS FOCOS DE RUIDO DE CARRETERAS
 - 5.7. MODELIZACIÓN DE LOS FOCOS DE RUIDO INDUSTRIAL
 - 5.8. SOFTWARE UTILIZADO
 6. **TRATAMIENTO DE DATOS**
 7. **RESULTADOS OBTENIDOS EN LA MODELIZACIÓN**
 - 7.1. RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN DEL MAPA DE RUIDOS
 - 7.2. EVALUACIÓN DEL ESTADO PREOPERACIONAL: SITUACIÓN ACTUAL
 - 7.3. EVALUACIÓN DEL ESTADO POSTOPERACIONAL: SITUACIÓN FUTURA
 8. **ZONIFICACIÓN ACÚSTICA**
 - 8.1. CRITERIOS PARA DETERMINAR LA INCLUSIÓN DE UN SECTOR DEL TERRITORIO EN UN TIPO DE ÁREA ACÚSTICA
 - 8.2. CRITERIOS PARA DETERMINAR LOS PRINCIPALES USOS ASOCIADOS A ÁREAS ACÚSTICAS
 - 8.3. ZONIFICACIÓN ACÚSTICA
 9. **DISCUSIÓN**
 10. **CONCLUSIONES**
- ANEXO 1 PLANOS**
- ANEXO 2 INFORME DE MEDIDAS**
1. OBJETIVO DE LA CAMPAÑA DE MEDIDAS.
 2. CONDICIONES EN QUE SE REALIZARON LAS MEDIDAS
 3. INSTRUMENTACIÓN EMPLEADA
 4. METODOLOGÍA DEL ENSAYO
 5. TABLAS DE RESULTADOS OBTENIDOS

1

INTRODUCCIÓN



Ante la necesidad de modificación de los planeamientos urbanísticos con los que se rige los distintos municipios y según el Reglamento de Protección contra la Contaminación Acústica en Andalucía, Decreto 6/2012, de 17 de enero, se exige en los instrumentos de planeamiento urbanístico sometidos a evaluación ambiental, que incluyan entre la documentación comprensiva del **estudio de impacto ambiental** un estudio acústico para la consecución de los objetivos de calidad acústica previstos en dicho Reglamento (artículo 43).

A su vez El Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, de Ruido, expone que todas las figuras de planeamiento incluirán de forma explícita la delimitación correspondiente a la zonificación acústica de la superficie de actuación.

La asignación de usos generales y usos pormenorizados del suelo en las figuras de planeamiento tendrá en cuenta el principio de prevención de los efectos de la contaminación acústica y velará para que no se superen los valores límite, para los Objetivos de Calidad acústica aplicables a las áreas acústicas, establecidos en el Decreto 6/2012.

Establecer la ordenación del territorio según su uso predominante, integrando la existencia real o planificada de distintas actividades y objetivos definidos en función de la naturaleza de las actividades desarrolladas dentro de cada área, permite a la administración local definir los mecanismos preventivos y correctivos adecuados, con el fin de mejorar y disminuir los niveles de ruido en su término municipal.

Por tanto todas las figuras de planeamiento deben incluir de forma explícita la delimitación correspondiente a la zonificación acústica de la superficie de actuación. Esta adecuación del planeamiento, debe llevarse a cabo según los procedimientos definidos por la normativa autonómica (Decreto 6/2012).

En definitiva, todas las modificaciones, revisiones y adaptaciones del planeamiento general que contengan modificaciones en los usos de suelo conllevarán la necesidad de revisar o realizar dicha zonificación en el correspondiente ámbito territorial. Así mismo, también será necesaria realizar la oportuna delimitación de las áreas acústicas cuando, con motivo de la tramitación de planes urbanísticos de desarrollo, se establezcan los usos pormenorizados del suelo.

En este sentido, se pretende dar respuesta a las exigencias legislativas presentando este Estudio Acústico para la consecución de los objetivos de calidad acústica previsto en el Decreto 6/2012. El contenido mínimo de los estudios acústicos para los instrumentos de planeamiento urbanístico, será el establecido en la Instrucción Técnica 3, punto 4. Dicho estudio acústico comprenderá de un análisis de la situación existente y un estudio predictivo de la situación derivada de la ejecución del mismo, incluyendo la zonificación acústica y las servidumbres acústicas que correspondan, así como la justificación de las decisiones urbanísticas adoptadas.

2

OBJETIVOS Y ALCANCE DEL ESTUDIO



El objeto de este documento es la realización del Estudio Acústico del Plan Parcial del Sector 01-GL "Guadalquitón" del PGOU de San Roque. Es decir, el estudio acústico de la Zonificación Acústica del territorio afectado por el Plan Parcial y que dará respuesta a los requerimientos específicos establecidos por el Decreto 6/2012:

- a) Estudio y análisis acústico del territorio afectado por el instrumento de planeamiento, que comprende un análisis de la situación existente en el momento de la modificación puntual y un estudio predictivo de la situación derivada de la ejecución del mismo, incluyendo en ambos casos la zonificación acústica.
- b) Por tanto, se realizará el análisis del grado de contaminación acústica de la situación esperada o futura de la zona de estudio, a través de modelos de predicción sonora, considerando tanto la influencia acústica de las nuevas actividades como sus efectos indirectos.
- c) Justificación de las decisiones urbanísticas adoptadas en coherencia con la zonificación acústica y los mapas de ruido aprobados.
- d) Se realizará el análisis exhaustivo de las zonas conflictivas desde el punto de vista acústico, guardando especial atención a aquellas áreas con colindancias con zonas de especial sensibilidad (docente, residencial y natural).

Estas consideraciones tienen carácter vinculante tanto para la Zonificación Acústica como el Plan Parcial del P.G.O.U. de San Roque respecto a la ordenación, distribución y limitación de usos.



3

MARCO NORMATIVO

3.1. A NIVEL AUTONÓMICO: DECRETO 6/2012



En este apartado cabe destacar la Ley 37/2003, del Ruido, la cual reconoce las competencias a la administración local teniendo en cuenta lo dispuesto en la legislación Autonómica. Considerando además que el ámbito territorial del mapa de ruido de que se trate no excede de un término municipal será de competencia local los siguientes elementos:

- a) La elaboración, aprobación y revisión de los mapas de ruido y la correspondiente información al público.
- b) La delimitación de las zonas de servidumbre acústica y las limitaciones derivadas de dicha servidumbre.
- c) La delimitación del área o áreas acústicas integradas dentro del ámbito territorial de un mapa de ruido.
- d) La suspensión provisional de los objetivos de calidad acústica aplicables en un área acústica.
- e) La elaboración, aprobación y revisión del plan de acción en materia de contaminación acústica correspondiente a cada mapa de ruido y la correspondiente información al público.
- f) La ejecución de las medidas previstas en el plan.
- g) La declaración de un área acústica como zona de protección acústica especial, así como la elaboración, aprobación y ejecución del correspondiente plan zonal específico.
- h) La declaración de un área acústica como zona de situación acústica especial, así como la adopción y ejecución de las correspondientes medidas correctoras específicas⁴.
- i) La delimitación de las zonas tranquilas en aglomeraciones y zonas tranquilas en campo abierto.

Corresponderá a la Administración General del Estado las competencias para la realización de obras de interés público, de competencia estatal, (párrafo d) y con excepción de la enumerada en el párrafo c, todas las demás en tanto en cuanto tengan relación con las infraestructuras viarias, ferroviarias, aeroportuarias y portuarias de competencia estatal.

El artículo 6 de la Ley determina que corresponde a los ayuntamientos aprobar ordenanzas en relación con las materias de contaminación acústica y de forma explícita obliga a los ayuntamientos a adaptar las ordenanzas existentes y el planeamiento urbanístico a las disposiciones de esta Ley y de sus normas de desarrollo.

En cada área acústica, **deberán respetarse los valores límite que hagan posible el cumplimiento de los correspondientes objetivos de calidad acústica.**

Por otro lado, el desarrollo normativo en materia de ruidos ha introducido los procedimientos de aplicación al planeamiento urbanístico como la zonificación acústica o la definición de los límites de objetivos de calidad acústica. El Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre que desarrolla la Ley 37/2003 del Ruido en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústica, establece en su artículo 13, que todas las figuras del



planeamiento, así como las sucesivas modificaciones, revisiones y adaptaciones, incluirán de forma explícita la delimitación correspondiente a la zonificación acústica de la superficie de actuación. Por tanto, se deberá tomar como referencia normativa el citado Real Decreto 1367/07 tanto en materia de cumplimiento de objetivos de calidad acústica del estudio predictivo como en la zonificación acústica del área de estudio.

A continuación se especifica los artículos más relevantes de aplicación al proyecto objeto de estudio:

REAL DECRETO 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la LEY 37/2003, de 17 de noviembre, DEL RUIDO, en lo referente a la zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas (RD1367/2007)

Artículo 5. Delimitación de los distintos tipos de áreas acústicas

1. Para los efectos del desarrollo del artículo 7.2 de la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, en la planificación territorial y en los instrumentos de planeamiento urbanístico, tanto a nivel general como de desarrollo, se incluirá la zonificación acústica del territorio en áreas acústicas de acuerdo con las previstas en la citada Ley.

Las áreas acústicas se clasificarán, en atención al uso predominante del suelo, en los tipos que determinen las comunidades autónomas, las cuales habrán de prever, al menos, los siguientes:

- a) Sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial.
- b) Sectores del territorio con predominio de suelo de uso industrial.
- c) Sectores del territorio con predominio de suelo de uso recreativo y de espectáculos.
- d) Sectores del territorio con predominio de suelo de uso terciario distinto del contemplado en el párrafo anterior.
- e) Sectores del territorio con predominio de suelo de uso sanitario, docente y cultural que requiera de especial protección contra la contaminación acústica.
- f) Sectores del territorio afectados a sistemas generales de infraestructuras de transporte, u otros equipamientos públicos que los reclamen.
- g) Espacios naturales que requieran una especial protección contra la contaminación acústica.

Al proceder a la zonificación acústica de un territorio, en áreas acústicas, se deberá tener en cuenta la existencia en el mismo de zonas de servidumbre acústica y de reservas de sonido de origen natural establecidas de acuerdo con las previsiones de la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, y de este real decreto.

La delimitación territorial de las áreas acústicas y su clasificación se basará en los usos actuales o previstos del suelo. Por tanto, la zonificación acústica de un término municipal únicamente afectará, excepto en lo referente a las áreas acústicas de los tipos f) y g), las áreas urbanizadas y a los nuevos desarrollos urbanísticos.

3. Para el establecimiento y delimitación de un sector del territorio como de un tipo de área acústica determinada, se tendrán en cuenta los criterios y directrices que se describen en el anexo V.
4. Ningún punto del territorio podrá pertenecer simultáneamente a dos tipos de área acústica diferentes.





5. La zonificación del territorio en áreas acústicas debe mantener la compatibilidad, a efectos de calidad acústica, entre las distintas áreas acústicas y entre estas y las zonas de servidumbre acústica y reservas de sonido de origen natural, debiendo adoptarse, en su caso, las acciones necesarias para lograr tal compatibilidad.

Si concurren, o son admisibles, dos o más usos del suelo para una determinada área acústica, se clasificará ésta con arreglo al uso predominante, determinándose este por aplicación de los criterios fijados en el apartado 1, del anexo V.

La delimitación de la extensión geográfica de un área acústica estará definida gráficamente por los límites geográficos marcados en un plano de la zona a escala mínima 1/5.000, o por las coordenadas geográficas o UTM de todos los vértices y se realizará en un formato geocodificado de intercambio válido.

6. Hasta tanto se establezca la zonificación acústica de un término municipal, las áreas acústicas vendrán delimitadas por el uso característico de la zona.

Artículo 14. Objetivos de calidad acústica para ruido aplicado a áreas acústicas

1. En las áreas urbanizadas existentes se establece como objetivo de calidad acústica para ruido el que resulte de la aplicación de los siguientes criterios:

- h) Si en el área acústica se supera el correspondiente valor de alguno de los índices de inmisión de ruido establecidos en la tabla A, del anexo II, su objetivo de calidad acústica será el alcanzar dicho valor.

En estas condiciones acústicas las administraciones competentes deberán adoptar las medidas necesarias para la mejora acústica progresiva del medio ambiente hasta alcanzar el objetivo de calidad fijado, mediante la aplicación de planes zonales específicos a los que se refiere el artículo 25.3 de la Ley 37/2003, de 17 noviembre.

- i) En el caso contrario, el objetivo de calidad acústica será la no superación del valor de la tabla A, del anexo II, que le sea de aplicación.

2. Para el resto de áreas urbanizadas se establece como objetivo de calidad acústica para ruido la no superación del valor que le sea de aplicación a la tabla A, del anexo II, disminuido en 5 decibelios.

3. Los objetivos de calidad acústica para el ruido aplicables a los espacios naturales delimitados, de conformidad con lo establecido en el artículo 7.1 la Ley 37/2003, de 17 noviembre, como área acústica tipo g), por requerir una especial protección contra la contaminación acústica, se establecerá para cada caso en particular, atendiendo a aquellas necesidades específicas de los mismos que justifiquen su calificación.

4. Como objetivo de calidad acústica aplicable a las zonas tranquilas en las aglomeraciones y en campo abierto, se establece el mantener en dichas zonas los niveles sonoros por debajo de los valores de los índices de inmisión de ruido establecidos en la tabla A, de anexo II, disminuido en 5 decibelios, tratando de preservar la mejor calidad acústica que sea compatible con el desarrollo sostenible.

TABLA A. ANEXO II

OBJETIVOS DE CALIDAD ACÚSTICA PARA RUIDO APLICABLES A ÁREAS URBANIZADAS EXISTENTES





| | Tipo de área acústica | Índices de ruido (dBA) | | |
|---|---|------------------------|----------------|----------------|
| | | Ld | Le | Ln |
| e | Sectores del territorio con predominio de suelo de uso sanitario, docente y cultural que requiera una especial protección contra la contaminación acústica. | 60 | 60 | 50 |
| a | Sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial | 65 | 65 | 55 |
| d | Sectores del territorio con predominio de suelo de uso terciario distinto del contemplado en el apartado c) | 70 | 70 | 65 |
| c | Sectores del territorio con predominio de suelo de uso recreativo y de espectáculos | 73 | 73 | 63 |
| b | Sectores del territorio con predominio de suelo de uso industrial | 75 | 75 | 65 |
| f | Sectores del territorio afectados a sistemas generales de infraestructuras de transporte, u otros equipamientos públicos que los reclamen | Sin determinar | Sin determinar | Sin determinar |

3.1. A NIVEL AUTONÓMICO: DECRETO 6/2012

Según lo establecido en el Decreto 6/2012:

Artículo 7. Clasificación de las áreas de sensibilidad acústica. A efectos de la aplicación del presente Reglamento, y conforme a lo dispuesto en el artículo 70 de la Ley 7/2007, de 9 de julio, los Ayuntamientos deberán contemplar, al menos, las áreas de sensibilidad acústica clasificadas de acuerdo con la siguiente tipología:

- a) Tipo a. Sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial.
- b) Tipo b. Sectores del territorio con predominio de suelo de uso industrial.
- c) Tipo c. Sectores del territorio con predominio de suelo de uso recreativo y de espectáculos.
- d) Tipo d. Sectores del territorio con predominio de suelo de uso característico turístico o de otro uso terciario no contemplado en el tipo c.
- e) Tipo e. Sectores del territorio con predominio de suelo de uso sanitario, docente y cultural que requiera de especial protección contra la contaminación acústica.
- f) Tipo f. Sectores del territorio afectados a sistemas generales de infraestructuras de transporte, u otros equipamientos públicos que los reclamen.
- g) Tipo g. Espacios naturales que requieran una especial protección contra la contaminación acústica.

Artículo 8. Modificación y revisión de las áreas de sensibilidad acústica.

1. Las sucesivas modificaciones, revisiones y adaptaciones del planeamiento urbanístico general que contengan modificaciones de los usos del suelo conllevarán la **necesaria revisión de la zonificación acústica** en el correspondiente ámbito territorial. Igualmente será necesario realizar la oportuna delimitación de las áreas de sensibilidad acústica cuando, con motivo de la tramitación de planes urbanísticos de desarrollo, se establezcan los usos pormenorizados del suelo.



2. La delimitación de las áreas de sensibilidad acústica queda sujeta a revisión periódica, que deberá realizarse, como máximo, cada diez años desde la fecha de su aprobación.

Artículo 9. Objetivos de calidad acústica para ruido aplicables a áreas de sensibilidad acústica.

1. En las áreas urbanizadas existentes, considerando como tales las definidas en el artículo 2 del Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, se establece como objetivo de calidad acústica para ruido el que resulte de la aplicación de los siguientes criterios:

(...)

2. Para las nuevas áreas urbanizadas, es decir, aquellas que no reúnen la condición de existentes establecidas en el artículo 2 del Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, se establece como objetivo de calidad acústica para ruido la no superación del valor que le sea de aplicación de la tabla II.

TABLA II

OBJETIVOS DE CALIDAD ACÚSTICA PARA RUIDO APLICABLES A LAS NUEVAS ÁREAS URBANIZADAS (EN DBA)

| Tipo de área acústica | | Índices de ruido | | |
|-----------------------|--|------------------|----------------|----------------|
| | | L _d | L _n | L _n |
| a | Sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial | 60 | 60 | 50 |
| b | Sectores del territorio con predominio de suelo de uso industrial | 70 | 70 | 60 |
| c | Sectores del territorio con predominio de suelo de uso recreativo y de espectáculos | 68 | 68 | 58 |
| d | Sectores del territorio con predominio de suelo de uso característico turístico o de otro uso terciario no contemplado en el tipo c | 65 | 65 | 60 |
| e | Sectores del territorio con predominio de suelo de uso sanitario, docente y cultural que requiera de especial protección contra contaminación acústica | 55 | 55 | 45 |
| f | Sectores del territorio afectados a sistemas generales de infraestructura de transporte u otros equipamientos públicos que los reclamen (I) | Sin determinar | Sin determinar | Sin determinar |
| g | Espacios naturales que requieran una especial protección contra la contaminación acústica | Sin determinar | Sin determinar | Sin determinar |

3. Los objetivos de calidad acústica para ruido aplicables a los espacios naturales delimitados como área acústica de tipo g) se establecerán por el Ayuntamiento para cada caso en particular, atendiendo a aquellas consideraciones específicas de los mismos que justifiquen su clasificación como área acústica, previo informe de la Consejería competente en materia de medio ambiente. Este informe tendrá carácter vinculante en lo que se refiera a cuestiones de legalidad.

(...)

Artículo 43. Exigencia y contenido mínimo de Estudios Acústicos para los instrumentos de planeamiento urbanístico.

1. Los instrumentos de planeamiento urbanístico sometidos a evaluación ambiental deben incluir entre la documentación comprensiva del estudio de impacto ambiental un estudio acústico para la consecución de los objetivos de calidad acústica previstos en este Reglamento.
2. El contenido mínimo de los estudios acústicos para los instrumentos de planeamiento urbanístico, será el establecido en la Instrucción Técnica 3.



INSTRUCCIÓN TÉCNICA Nº 3. CONTENIDOS MÍNIMOS DE LOS ESTUDIOS ACÚSTICOS

El estudio acústico se define como "el conjunto de documentos acreditativos de la identificación y valoración de impactos ambientales en materia de ruidos y vibraciones". Se distinguen cinco tipos de estudios acústicos:

1. Estudios acústicos de actividades o proyectos distintos de los de infraestructuras sometidos a autorización ambiental unificada o a autorización ambiental integrada según el Anexo de la Ley 7/2007, de 9 de julio, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental.
2. Estudios acústicos de actividades sujetas a calificación ambiental y de las no incluidas en el Anexo de la Ley 7/2007, de 9 de julio, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental.
3. Estudios acústicos de infraestructuras.
4. Estudios acústicos de los instrumentos de planeamiento urbanístico.
5. Estudios de Zonas Acústicas Especiales.

(...)

4. **Estudios acústicos de los instrumentos de planeamiento urbanístico.** El estudio acústico comprenderá, como mínimo:
 1. Estudio y análisis acústico del territorio afectado por el instrumento de planeamiento, que comprenderá un análisis de la situación existente en el momento de elaboración del Plan y un estudio predictivo de la situación derivada de la ejecución del mismo, incluyendo en ambos casos la zonificación acústica y las servidumbres acústicas que correspondan, así como un breve resumen del estudio acústico.
 2. Justificación de las decisiones urbanísticas adoptadas en coherencia con la zonificación acústica, los mapas de ruido y los planes de acción aprobados.
 3. Demás contenido previsto en la normativa aplicable en materia de evaluación ambiental de los instrumentos de ordenación urbanística.

4

DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

- 4.1. SECTOR DE ACTUACIÓN
- 4.2. EMISORES ACÚSTICOS
- 4.3. ORDENACIÓN ACTUAL



4.1. SECTOR DE ACTUACIÓN

El ámbito afectado por el presente Plan Parcial cuenta con una superficie de 2.015.512 m², y se ubica en la fachada mediterránea del término municipal de San Roque, entre el arroyo de Guadalquítón, que es su límite occidental, y el suelo urbano de Sotogrande (Figura 1).



Figura 1: Plano de ubicación de la zona de actuación en el término municipal de San Roque.

En el ámbito de intervención se contempla dentro del desarrollo de estos suelos la generación de una edificabilidad total para el sector de 387.097,25 m², de los cuales 195.917,45 m² serán para uso residencial, con un máximo de 1.901 viviendas, 114.987,80 m² para uso hotelero, con 3.285 plazas hoteleras, 53.192 m² para apartamentos turísticos con un máximo de 713 unidades, y 23.000 m² para uso comercial exclusivo. La superficie de la red viaria rodada y peatonal interna al Sector, más los aparcamientos anexos a la misma es de 163.893 m². La superficie total destinada a sistema de espacios libres es de 1.590.289 m²

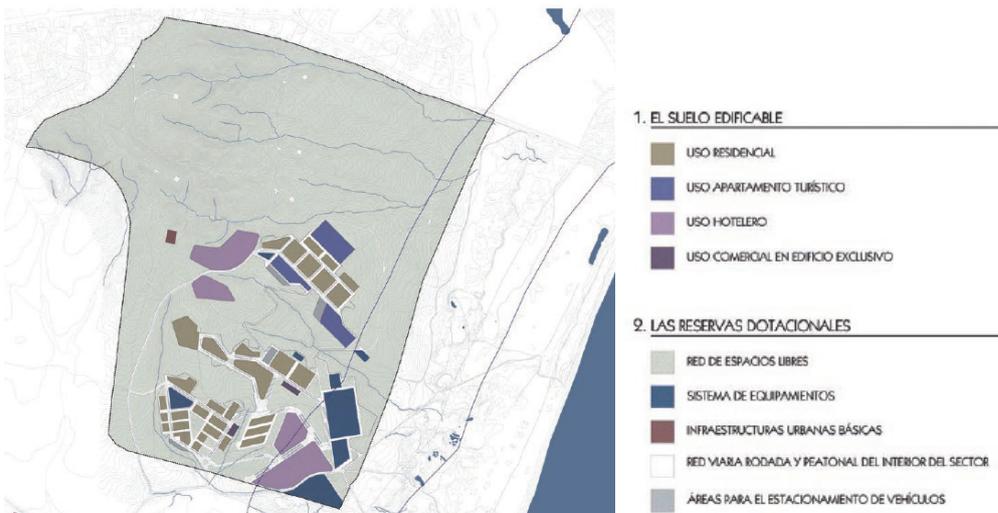


Figura 2: Plan Parcial del sector 01-GL Guadalquítón



Edificaciones existentes

La zona de estudio se encuentra frente a edificaciones de carácter residencial que presentan entre una y dos alturas (zona Norte).



Figura 3: Viviendas más cercanas al área de estudio.

4.2. EMISORES ACÚSTICOS

Carreteras

Los viales que colindan con la parcela sujeta a estudio son:

A7/E15

El principal vial que discurre por la zona de estudio es la autovía A-7 conocida como Autovía del Mediterráneo que comienza en Algeciras y termina en Barcelona.

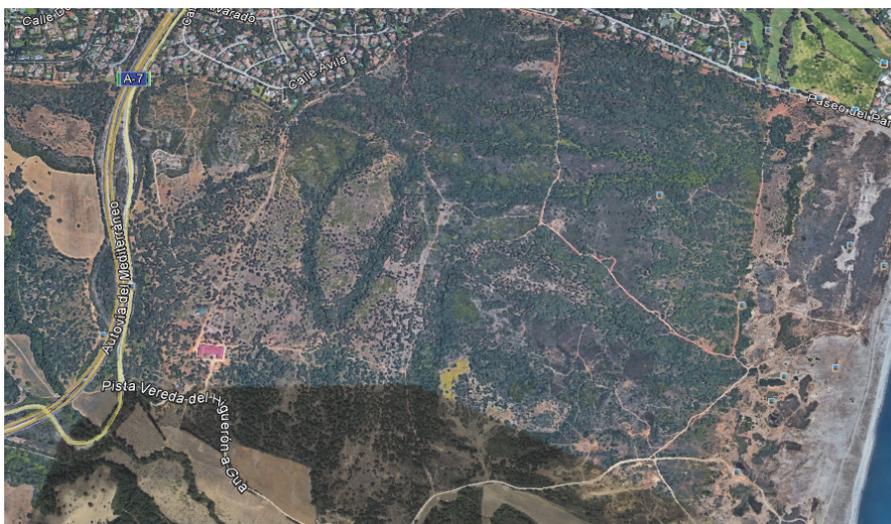


Figura 4: Imagen aérea de la autovía A7 a su paso por la zona de estudio (fuente Google Earth).



Este vial pertenece a la Red de Carreteras del Estado y su nomenclatura Europea es la E-15. La estación de aforo más cercana a la zona de estudio es la E-204 con una periodicidad de muestreo del 22% al año. Los datos recabados de ellas son los siguientes:

| Estación | Carretera | I.M.D. General* | I.M.D. Pesados* |
|----------|-----------|-----------------|-----------------|
| E-204 | A7/E15 | 35.831 | 2.656 |

* Datos obtenidos del Mapa de tráfico 2016 de la Red de Carreteras del Estado y Red Autonómica Principal del Ministerio de Fomento. Estos datos son los más actuales de los que se dispone.



Figura 5: Vista aérea donde se muestra las características del vial A-7 (fuente Google Earth).

La autovía A-7 se caracteriza por poseer dos carriles para cada sentido de la marcha con arcén exterior y mediana de separación entre ambos sentidos (Figura 5)

Otros

El resto de viales que van a ser tenidos en cuenta corresponde a los de acceso y distribución de las zonas residenciales cercanas. En este caso las de acceso a las unifamiliares de las urbanizaciones de Sotogrande.



Figura 6: Vista área de la zona residencial de Sotogrande (fuente Google Earth).

En este caso no existen datos oficiales de aforos de las mismas, por lo que se estimarán siguiendo las premisas:

- Se calculará el número de vehículos en función de las viviendas que tienen su acceso por el vial que se pretende estimar.



- Se considerará un ratio de 1,5 vehículos por unifamiliar.
- Se considerará que cada vehículo realizar una media de 2,5 desplazamientos al día.
- Se considerará que la velocidad dentro de las urbanizaciones estará por debajo de los 50 Km/h. Siendo para las vías vertebrales de la urbanización de 40 Km/h y para las calles pequeñas y sin función de reparto de 20 Km/h.

4.3. ORDENACIÓN ACTUAL

Como se comentó anteriormente la alternativa elegida por los promotores para el desarrollo de estos suelos contempla:

- Creación de área residencial con un máximo de 1.901 viviendas.
- Creación de un área hotelera con 3.285 plazas hoteleras
- Creación de un área de apartotel con un máximo de 713 unidades.
- Creación de un área comercial.
- Creación de área dotacionales con viales de accesos y superficie de aparcamientos
- El resto de la extensión de la parcela será mantenida como espacio libre.

El desarrollo urbanístico de dicho ámbito proviene del imperativo establecido por el vigente PGOU de San Roque, cuyo Texto Refundido se aprobó el 18 de abril de 1996, ratificado por acuerdo de la Comisión Provincial de Ordenación del Territorio y Urbanismo de 25 de marzo de 2000, cuya clasificación ha sido, igualmente, ratificada por la Adaptación Parcial a la LOUA del PGOU de San Roque, aprobado por acuerdo plenario de 30 de enero de 2009.

Se trata de un ámbito clasificado en el planeamiento general vigente como Suelo Urbanizable Sectorizado, que cuenta con una superficie total de suelo de 2.015.512 m², y para el que el PGOU propone una densidad global de 20 viviendas/hectárea (2.800 viviendas) y una edificabilidad de 0,2895 m²/m² (579.047 m² de techo edificable).

En cuanto a la Zonificación Acústica, el municipio de San Roque no dispone de zonificación Acústica (Borrador de la Revisión del PGOU del término Municipal de San Roque)

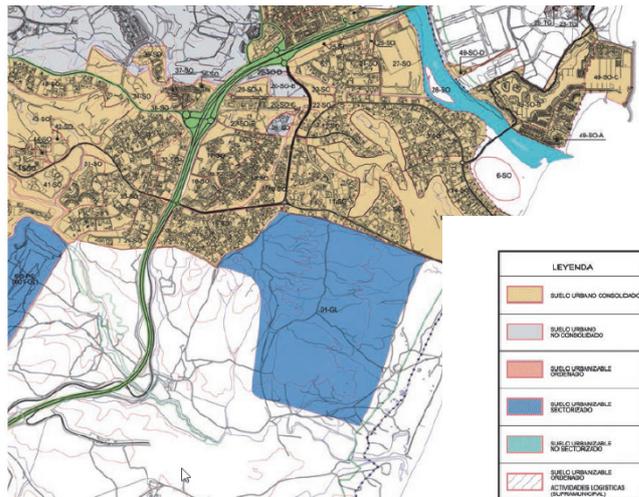


Figura 7: Usos Globales del área de estudio. Fuente Adaptación Parcial a la LOUA. Clasificación del suelo

5

MODELIZACIÓN ACÚSTICA

- 5.1. CARTOGRAFÍA
- 5.2. CURVAS DE NIVEL
- 5.3. EDIFICIOS, OBSTÁCULOS Y MUROS
- 5.4. CONDICIONES METEOROLÓGICAS
- 5.5. TIPOS ACÚSTICOS DE SUELOS
- 5.6. MODELIZACIÓN DE LOS FOCOS DE RUIDO DE CARRETERAS
- 5.7. MODELIZACIÓN DE LOS FOCOS DE RUIDO INDUSTRIAL
- 5.8. SOFTWARE UTILIZADO





5.1. CARTOGRAFÍA

La cartografía del área de estudio usada es a escala 1/5.000 y ha sido extraída de la base de datos del Catastro, Sede Electrónica de la Dirección General del Catastro. Tratan de capas (SIG) que incluyen curvas de nivel, edificaciones, calles, arcones, carreteras, accidentes geográficos (arroyos, línea de costa, etc.). Para la elaboración del mapa base se ha empleado la escala 1/5.000.

Todo ello ha servido para poder realizar el mapa base, extrayendo la información de la cartografía obtenida y cotejándola tanto con las observaciones realizadas in situ, como con la información disponible en Google Earth.

En cuanto a la situación futura, la cartografía empleada ha sido aportada por el cliente. Los archivos se encuentran en formato .pdf y .dwg.

5.2. CURVAS DE NIVEL

La zona objeto de estudio presenta una orografía donde se presenta zonas sin desniveles acusados. En concreto la parcela sujeta a estudio y sus zonas colindantes presentan una orografía suavizada sin pendientes.

Se han tomado curvas de nivel de 10 metros en 10 metros, reforzando el detalle con puntos de cotas con altura

5.3. EDIFICIOS, OBSTÁCULOS Y MUROS

La cartografía inicial no mostraba la información de las alturas. La información se reflejaba en número de plantas de cada edificio expresado en número romanos. Por ello, se asignaron las alturas de las edificaciones a partir del dato de número de plantas.

Para el cálculo de la altura, la primera planta de cada edificio tendrá una altura de 4,5 metros y las plantas superiores 3 metros. Incorporándose los datos como alturas relativas

Los edificios de la situación futura se modelizaron considerando las directrices establecidas en el documento de la memoria de ordenación.

5.4. CONDICIONES METEOROLÓGICAS

Las variables meteorológicas que afectan de forma más destacable a la propagación del sonido vienen determinadas por dos factores: viento y gradiente térmico.

La Directiva 2002/49/CE (anexo I) especifica que las condiciones meteorológicas en las que se calculan los niveles de ruido deben ser representativas de un año medio. En este sentido, tal y como detallan las recomendaciones de la Comisión asociada a la Directiva (*Commission recommendation 6 august 2003 concerning the guidelines on the revised interim computation methods for industrial noise, aircraft noise, road traffic noise railway noise, and related emission data*) en el punto 2.1.3, la consideración de un año medio, implica disponer



de datos meteorológicos detallados de 10 años del lugar de estudio. No obstante, el mencionado documento deja la posibilidad de efectuar una simplificación para la consideración de esta variable.

Desde este planteamiento, y ante la imposibilidad de disponer de esta información para cada zona de estudio, se ha efectuado una simplificación para considerar la meteorología (tal y como se detalla en las recomendaciones de la Comisión) y atender a lo descrito en la Guía de Buenas Prácticas (*Good Practice Guide for Strategic Noise Mapping and the Production of Associated Data on Noise Exposure*) para la elaboración de mapas de ruido asociada a los grupos de trabajo (WG-AEN) de la Directiva 2002/49/CE en relación a las condiciones de propagación favorable.

Se consideran los siguientes porcentajes de concurrencia de condiciones favorables a la propagación del sonido:

- Periodo día (7:00 a 19:00 horas): 50 % situación de propagación favorable.
- Periodo tarde (19:00 a 23:00 horas): 75 % situación de propagación favorable.
- Periodo noche (23:00 a 7:00 horas): 100 % situación de propagación favorable. Para el periodo nocturno, de mayor sensibilidad acústica, se han tenido en cuenta las condiciones de propagación más restrictivas.

De forma adicional, se han determinado las condiciones meteorológicas medias de la zona para la elaboración de los cálculos, estas son de 17° C de temperatura y 75 % de humedad relativa.

5.5. TIPOS ACÚSTICOS DE SUELOS

El área de estudio se ha dividido en zonas en función del tipo acústico de suelo:

- Superficies reflectantes ($G=0$): Parte del área de estudio corresponde a superficie reflectante. Éstas se corresponden a las áreas urbanizadas existentes y el Río.
- Superficies absorbentes ($G=0,8$). Han sido incluidas en este tipo de área, todas las zonas no construidas, superficies de tierra o zonas verdes.

5.6. MODELIZACIÓN DE LOS FOCOS DE RUIDO DE CARRETERAS

Además de la autovía A7/E5 se incorporó en los cálculos el resto de viales del área de estudio. Tal y como se explica en el apartado 4.2 de este informe ante la ausencia de datos de aforo para estos viales se toman las asunciones que en este punto se describen. Realizándose un conjunto de asunciones que comprenden la situación más cercana a la realidad. Echo que se comprueba a la hora de calibrar el mapa de ruidos.

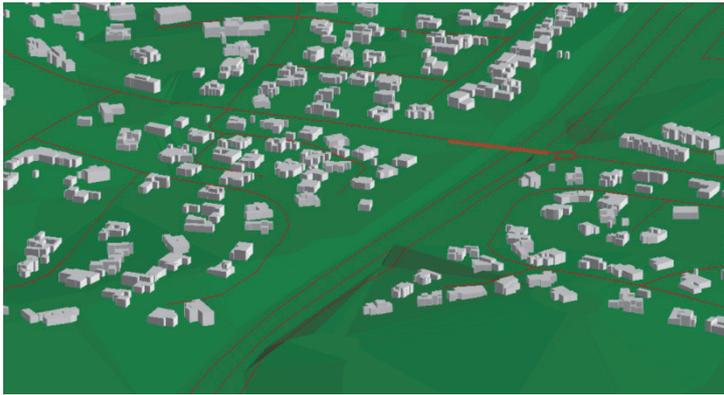


Figura 8: Modelo de simulación en 3D de la zona de estudio realizado con el software Predictor v7.10.

En cuanto a la situación futura, se ha empleado el "Estudio de Movilidad para el Sector SUS-GL-01 "Guadalquitón"" donde se presentan estimaciones del tráfico que circulará por las nuevas instalaciones. Esta información ha sido contrastada con nuevos cálculos realizados manteniendo las mismas directrices que para la situación pre-operacional, véase:

Para los edificios residenciales:

- 1,5 vehículos por vivienda.
- Una media de 2 desplazamientos por vehículo.

Para las zonas hoteleras:

- 1 vehículo por cada plaza hotelera
- Una media de 3 desplazamientos por vehículos.

De esta forma, se calcula el tráfico que generará la situación futura.

El tráfico introducido en el modelo para cada situación será el siguiente:

| SITUACIÓN | ID | IMD |
|-----------------|-----------------------|--------|
| PREOPERACIONAL | A7/E5 | 35.831 |
| | Carreteras interiores | 2.100 |
| POSTOPERACIONAL | A7/E5 | 45.032 |
| | Nuevos desarrollos | 9.201 |

5.7. MODELIZACIÓN DE LOS FOCOS DE RUIDO INDUSTRIAL

No se ha detectado presencia de industria en el área ni se estima que se instale ninguna en el futuro.



5.8. SOFTWARE UTILIZADO

Para poder aplicar el método de cálculo se ha utilizado un software o herramienta informática que permite garantizar que los cálculos se efectúan en base al método seleccionado, y se consideran de forma realista todos los factores que afectan a la propagación del sonido en exteriores. En el caso del presente estudio, el análisis se ha realizado con el modelo PREDICTOR 7810 v. 7.10, que tiene implementado, entre otras, la norma de método de cálculo ISO 9613-2 para ruido industrial, SRMII para ruido ferroviario y modelo del Método Francés NMPB-Routes-96, todos ellos recomendados por la Directiva Europea 2002/49/CE de Gestión y Evaluación del Ruido Ambiental, aplicando de forma fiable los métodos de cálculo para los focos objeto de estudio.

6

TRATAMIENTO DE DATOS



Se han estimado los niveles operacionales de los índices acústicos L_d , L_e y L_n mediante la aplicación de métodos de cálculo establecidos en el apartado 2 del Anexo II del Real Decreto 1513/2005, de un año y de un día en la situación más desfavorable.

En resumen, se han realizado los cálculos de niveles de ruido del periodo día, tarde y noche para el escenario promedio anual (o diario).

Con los resultados de la modelización se realiza un análisis de la afección sonora que representará tanto la situación anual como la diaria, de la zona sujeta a modificación, situando receptores próximos al perímetro. Para ello, se han definido los puntos con mayor nivel sonoro, considerando tanto la presencia de nivel de ruido como la presencia de edificios sensibles en el entorno y la dirección de propagación representada, ubicando los receptores a una altura de 4 m respecto al suelo.

Por tanto, se realizará el análisis de la afección sonora anual del periodo día, tarde y noche para el escenario promedio anual (o diario) como representativo de la zona, utilizando un mínimo de dos reflexiones para el modelo de cálculo.

7

RESULTADOS OBTENIDOS EN LA MODELIZACIÓN

- 7.1. RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN DEL MAPA DE RUIDOS
- 7.2. EVALUACIÓN DEL ESTADO PREOPERACIONAL: SITUACIÓN ACTUAL
- 7.3. EVALUACIÓN DEL ESTADO POSTOPERACIONAL: SITUACIÓN FUTURA





7.1. RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN DEL MAPA DE RUIDOS

Una vez obtenidos todos los datos se procede a realizar la modelización de la zona de estudio en el software específico. Para evaluar el comportamiento del modelo con respecto a la situación real, se apoya en los datos obtenidos durante la campaña de medidas realizada en Guadalquiton, estos datos se encuentran especificados en el Anexo 2 de este informe.

El objeto de esta calibración es asegurar que el modelo se corresponde con la realidad y los datos que se obtienen son comparables y de la misma magnitud que los obtenidos "in situ". En la siguiente tabla se procede a comparar la situación medida en el campo con los datos que arroja el modelo pudiendo comparar las diferencias entre ambos.

| Punto | <i>in situ</i> | | Modelo | | Diferencia | |
|-------|----------------|-------|--------|-------|------------|-------|
| | Día | Tarde | Día | Tarde | Día | Tarde |
| 1 | 41 | ---- | 43 | 44 | 2 | ---- |
| 2 | 46 | ---- | 48 | 48 | 2 | ---- |
| 3 | 41 | ---- | 41 | 42 | 1 | ---- |
| 4 | ---- | 47 | 45 | 45 | ---- | -2 |
| 5 | ---- | 40 | 40 | 41 | ---- | 1 |

Tabla 1. Resultados de la calibración del modelo (valores den dBA)

Se comprueba que las diferencias entre la situación real y el modelo diseñado pueden llegar a ser como máximo de ± 2 dBA, por lo que se puede asegurar un buen ajuste entre el modelo y la situación real.

7.2. EVALUACIÓN DEL ESTADO PREOPERACIONAL: SITUACIÓN ACTUAL

Se procede a evaluar la situación para los distintos periodos de tiempo, una vez se han introducido todos los valores de los emisores acústicos en el modelo. Los planos se exponen en el Anexo 1. En todos los cálculos, se ha tomado como criterio la situación más desfavorable. De forma que, desde el punto de vista acústico, se tenga la peor de las situaciones posibles.

En la Figura 9 se puede ver la simulación acústica realizada en la zona de estudio para el periodo diurno. En ella se comprueba cómo el foco de máxima afección corresponde a la autovía del mediterráneo (A7/E5).

Los niveles generados por este vial no afectan a la parcela objeto de estudio dado la distancia a la que se encuentra de la misma.

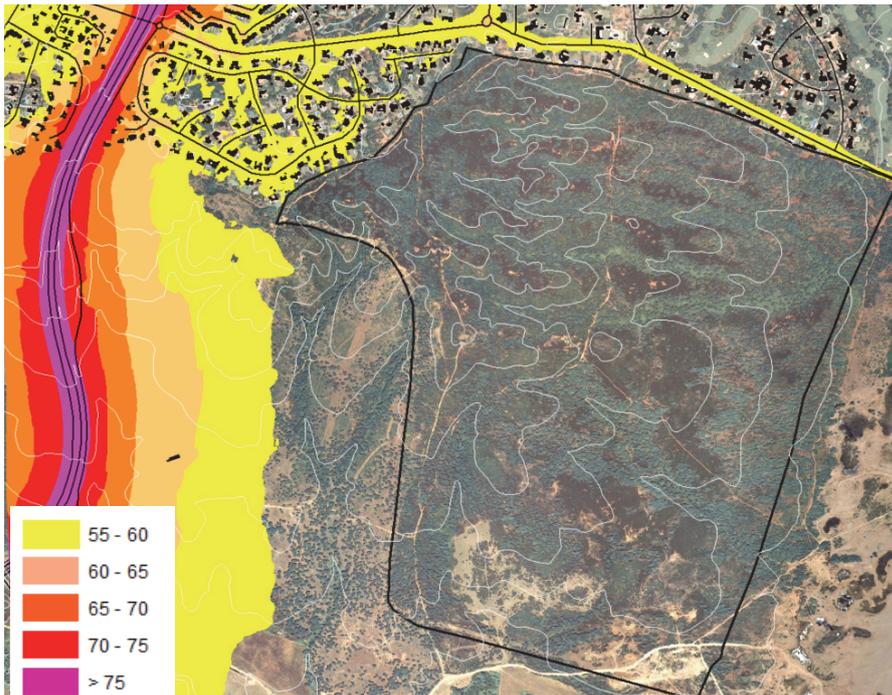


Figura 9. Mapa de ruido, situación actual, periodo diurno

De igual forma los viales que circulan más próximos, que corresponde a los viales de distribución de tráfico de la zona residencial de Sotogrande, no van a tener repercusión acústica durante el periodo diurno en toda la zona de estudio como se aprecia en la Figura 9. Se observa claramente que la parcela en su situación actual no se ve afectada por el tráfico rodado presente en la zona.

En la Figura 10 se muestra lo acontecido en el periodo de tarde. En este caso, los niveles van a ser muy similares a los registrados durante el día, no teniendo una situación diferenciada durante ambos periodos, considerando, por tanto, ambos periodos temporales acústicamente similares.

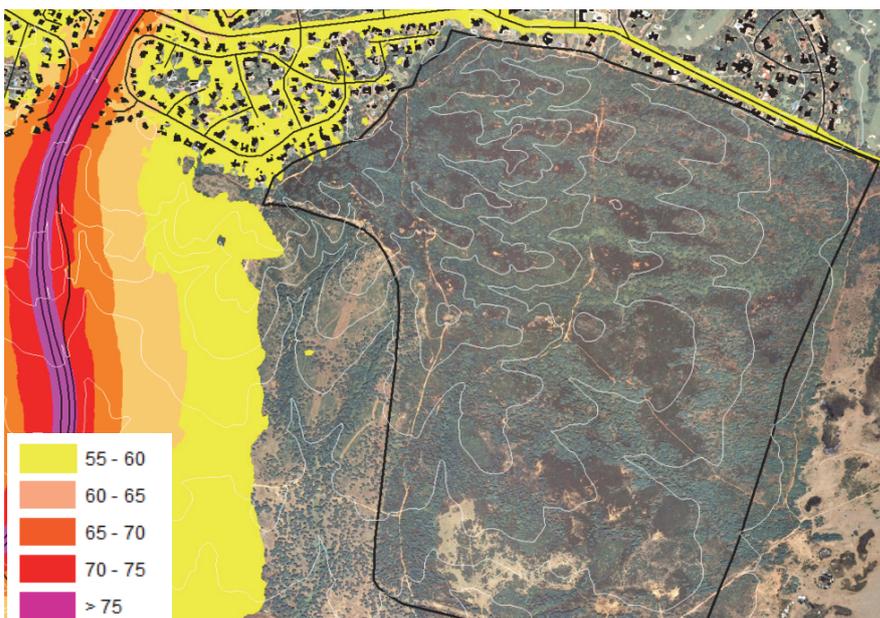


Figura 10. Mapa de ruido, situación actual, periodo vespertino





En la Figura 11 se muestra el periodo nocturno. Como es de esperar, en este periodo los niveles decrecen considerablemente. El periodo de noche, que abarca de las 23:00 horas hasta las 7:00 de la mañana, suele presentar, en condiciones normales y dentro de una zona de características similares a la del estudio, el mayor movimiento de tráfico entre las 23:00 y las 01:00 decreciendo luego durante el resto del periodo.

En el periodo nocturno no se aprecia afección de los viales sobre la parcela estudiada, comprobándose, de igual forma, la falta de afección por tráfico rodado en la situación actual para este periodo.

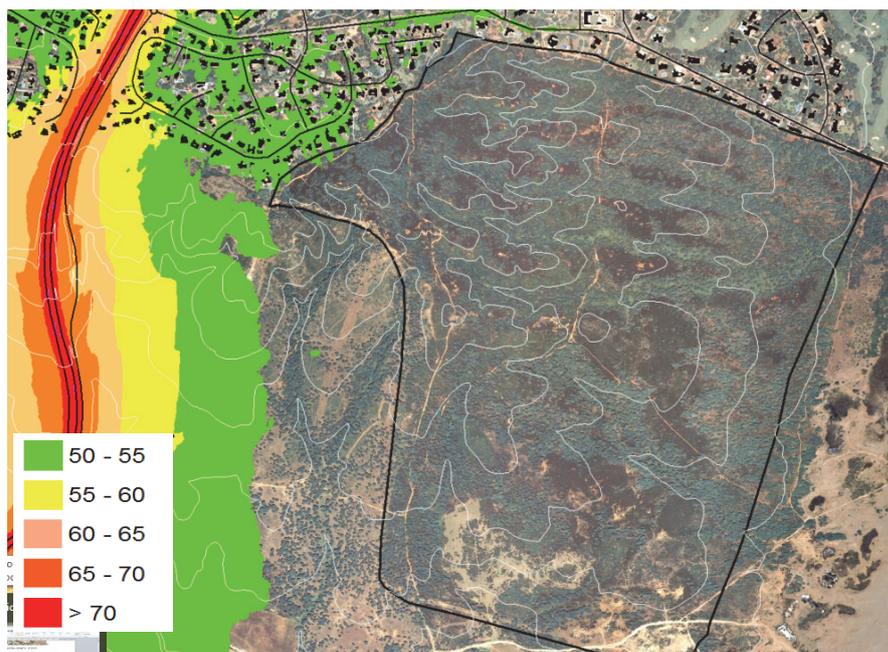


Figura 11. Mapa de ruido, situación actual, periodo nocturno

A continuación se muestran los niveles sonoros estimados durante la situación actual. Se han ubicado receptores a una altura de 4 metros en el límite del perímetro del cierre exterior de la parcela:



Figura 12. Ubicación de los receptores en el perímetro de la parcela

Los valores en receptores obtenidos durante la situación actual durante este periodo se muestran en la siguiente tabla:

| ID | Altura (m) | Nivel sonoro Ld | Nivel sonoro Le | Nivel sonoro Ln |
|----|------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| 1 | 4 | 51 | 52 | 46 |
| 2 | 4 | 48 | 49 | 42 |
| 3 | 4 | 44 | 45 | 40 |
| 4 | 4 | 43 | 43 | 39 |
| 5 | 4 | 48 | 48 | 44 |
| 6 | 4 | 52 | 52 | 47 |
| 7 | 4 | 53 | 53 | 49 |

En función de estos valores, se observa cómo los niveles a los que se ve sometido la zona exterior del área de estudio no sobrepasan en periodo de día y tarde los 53 dBA y 49 dBA en periodo noche en la zona más expuesta.

7.3. EVALUACIÓN DEL ESTADO POSTOPERACIONAL: SITUACIÓN FUTURA

Una vez evaluada la situación actual, se procede a la simulación de la situación futura englobando las reformas previstas y evaluándolas igualmente desde el punto de vista más desfavorable. Los planos se exponen en el Anexo 1.

Comentar que, para el caso que ocupa este estudio, la variación más significativa se va a producir en la presencia de los nuevos viales y su tráfico inducido.

En la Figura 13 se muestra la situación futura para el periodo de día. En ella se observa cómo la instauración de los nuevos desarrollos queda restringida a la zona sur de la parcela. Es, por tanto, en esta zona donde se producirá la mayor afección como consecuencia de las nuevas instalaciones a implantar. El ruido generado es exclusivamente consecuencia del tráfico rodado que llevará implícito la creación de zonas residenciales y turísticas en la parcela. Considerando, por tanto, a éste como el único foco de afección acústica del futuro desarrollo.



Aun así, los niveles generados como consecuencia del tráfico inducido no van a sobrepasar los 60 dBA. Estos valores se producirán en las zonas cercanas a los nuevos viales estando las restantes áreas por debajo de estos niveles. Siendo la zona norte menos afectada como consecuencia de la existencia de menor cantidad de nueva infraestructura.



Figura 13. Mapa de ruido, situación futura, periodo diurno

Durante la tarde, los niveles son similares a los registrados durante el día. Ambos periodos son semejantes en cuanto a afección acústica como se puede ver en la Figura 14, pudiendo considerarse situaciones análogas en cuanto a la propagación del ruido.

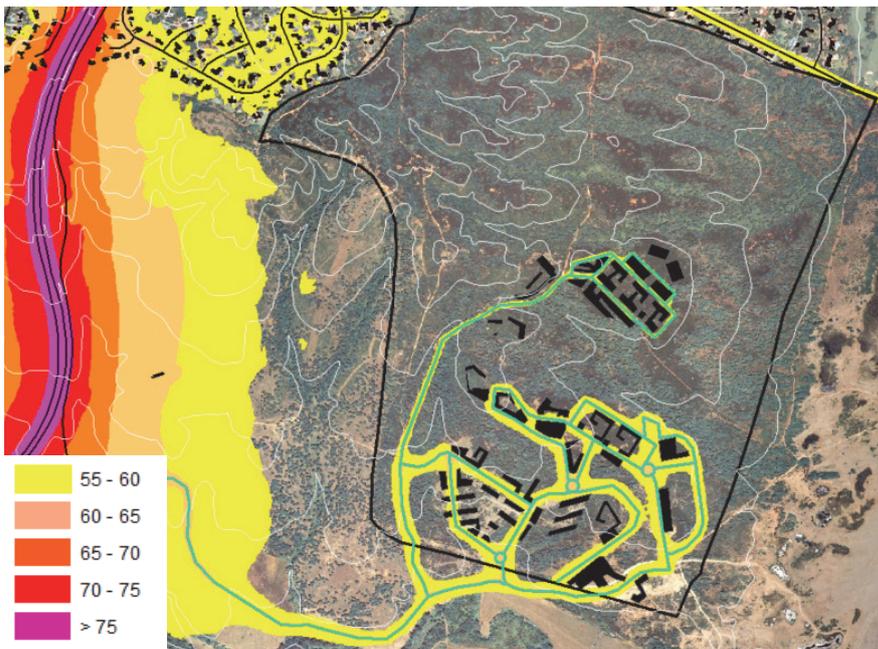


Figura 14. Mapa de ruido, situación futura, periodo vespertino



Durante la noche (Figura 15) los niveles registrados se encuentran en la mayoría de las zonas por debajo de los 55 decibelios. No existiendo por tanto afección acústica en este periodo.

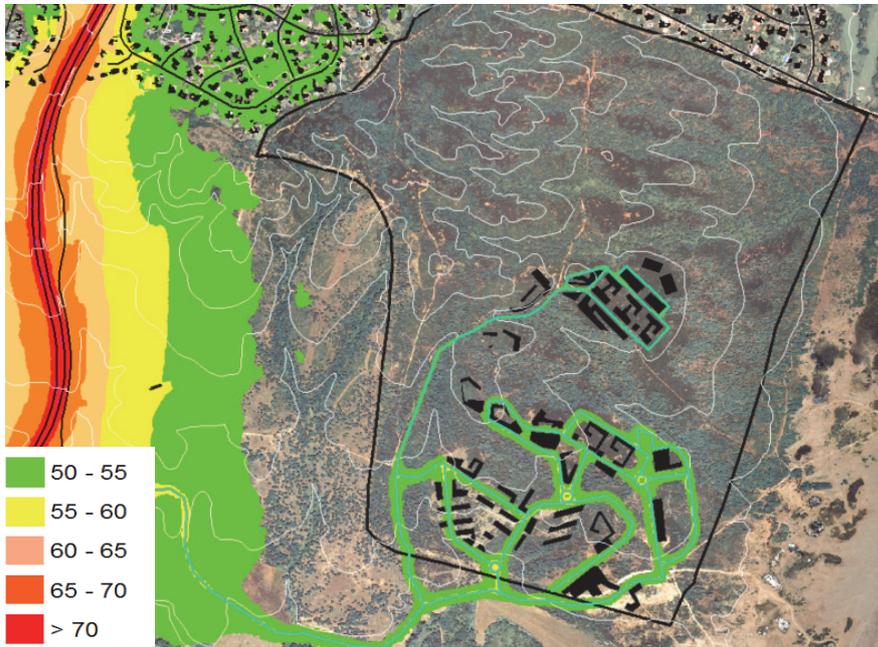


Figura 15. Mapa de ruido, situación futura, periodo nocturno

En cuanto a la evaluación de los límites en todo el perímetro del cierre exterior de la parcela, se han obtenido los siguientes resultados:



Figura 16. Ubicación de los receptores en el perímetro de la parcela con la misma ubicación que los tomados en la situación preoperacional



| ID | Altura (m) | Nivel sonoro Ld | Nivel sonoro Le | Nivel sonoro Ln |
|----|------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| 1 | 4 | 51 | 52 | 46 |
| 2 | 4 | 48 | 49 | 43 |
| 3 | 4 | 44 | 44 | 40 |
| 4 | 4 | 46 | 46 | 42 |
| 5 | 4 | 57 | 57 | 50 |
| 6 | 4 | 53 | 53 | 48 |
| 7 | 4 | 53 | 53 | 49 |

En este caso, se observa que ningún valor supera los 57 dBA en el periodo de día y tarde y 50 dBA en el periodo nocturno. Hay que destacar que el punto de evaluación 5, al mantener el criterio de posición adoptado en la situación actual, hace que este punto coincida cerca de uno de los viales, por tanto sus valores son algo mayores que el resto de punto. Podemos entonces considerar, esta situación como la más desfavorable y aun así los niveles no sobrepasan los 60 dBA en periodo diurno y los 50 en periodo nocturno que marca la legislación. Es decir en el peor de los casos **se cumple con los límites legales**.

8

ZONIFICACIÓN ACÚSTICA

- 8.1. CRITERIOS PARA DETERMINAR LA INCLUSIÓN DE UN SECTOR DEL TERRITORIO EN UN TIPO DE ÁREA ACÚSTICA
- 8.2. CRITERIOS PARA DETERMINAR LOS PRINCIPALES USOS ASOCIADOS A ÁREAS ACÚSTICAS
- 8.3. ZONIFICACIÓN ACÚSTICA



8.1. CRITERIOS PARA DETERMINAR LA INCLUSIÓN DE UN SECTOR DEL TERRITORIO EN UN TIPO DE ÁREA ACÚSTICA

Para el establecimiento y delimitación de un sector del territorio como de un tipo de área acústica determinada, se tendrán en cuenta los siguientes criterios y directrices.

Asignación de áreas acústicas

La asignación de un sector del territorio a uno de los tipos de área acústica definidos en el Real Decreto 1367/2007 y el Decreto 6/2012, depende del uso predominante actual o previsto para el mismo en la planificación general territorial o el planeamiento urbanístico.

Cuando en una zona coexistan o vayan a coexistir varios usos que sean urbanísticamente compatibles, a los efectos de la asignación de áreas acústicas, se determinará el uso predominante con arreglo a los criterios establecidos en el Anexo V del Decreto 1367/2007, de 19 de octubre:

- a) Porcentaje de la superficie del suelo ocupado o a utilizar en usos diferenciados con carácter excluyente.
- b) Cuando coexistan sobre el mismo suelo, bien por yuxtaposición en altura bien por la ocupación en planta en superficies muy mezcladas, se evaluará el porcentaje de superficie construida destinada a cada uso.
- c) Si existe una duda razonable en cuanto a que no sea la superficie, sino el número de personas que lo utilizan, el que defina la utilización prioritaria podrá utilizarse este criterio en sustitución del criterio de superficie establecido en el apartado b).
- d) Si el criterio de asignación no está claro se tendrá en cuenta el principio de protección a los receptores más sensibles.
- e) En un área acústica determinada se podrán admitir usos que requieran mayor exigencia de protección acústica, cuando se garantice en los receptores el cumplimiento de los objetivos de calidad acústica previstos para ellos, en el Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre.
- f) La asignación de una zona a un tipo determinado de área acústica no podrá en ningún caso venir determinada por el establecimiento de la correspondencia entre los niveles de ruido que existan o se prevean en la zona y los aplicables al tipo de área acústica.

Directrices para la delimitación de las áreas acústicas

Para la delimitación de las áreas acústicas se seguirán las directrices generales para nuevas áreas urbanizadas y son las siguientes:

- a) Los límites que establezcan las áreas acústicas deberán ser fácilmente identificables sobre el terreno tanto si constituyen objetos construidos artificialmente, calles, carreteras, vías ferroviarias, etc. como si se trata de líneas naturales tales como cauces de ríos, costas marinas o lacustres o límites de los términos municipales.



- b) El contenido del área delimitada deberá ser homogéneo estableciendo las adecuadas fracciones en la relimitación para impedir que el concepto "uso preferente" se aplique de forma que falsee la realidad a través del contenido global.
- c) Las áreas definidas no deben ser excesivamente pequeñas para tratar de evitar, en lo posible, la fragmentación excesiva del territorio con el consiguiente incremento del número de transiciones.
- d) Se estudiará la transición entre áreas acústicas colindantes cuando la diferencia entre los objetivos de calidad aplicables a cada una de ellas superen los 5 dB(A).

8.2. CRITERIOS PARA DETERMINAR LOS PRINCIPALES USOS ASOCIADOS A ÁREAS ACÚSTICAS

A los efectos de determinar los principales usos asociados a las correspondientes áreas acústicas se aplicarán los criterios siguientes:

- **Áreas acústicas de tipo a).- Sectores del territorio de uso residencial:**

Se incluirán tanto los sectores del territorio que se destinan de forma prioritaria a este tipo de uso, espacios edificados y zonas privadas ajardinadas, como las que son complemento de su habitabilidad tales como parques urbanos, jardines, zonas verdes destinadas a estancia, áreas para la práctica de deportes individuales, etc.

Las zonas verdes que se dispongan para obtener distancia entre las fuentes sonoras y las áreas residenciales propiamente dichas no se asignarán a esta categoría acústica, se considerarán como zonas de transición y no podrán considerarse de estancia.

| Tipo de área acústica | | Índices de ruido | | |
|-----------------------|---|------------------|-------|-------|
| | | L_d | L_e | L_n |
| a | Sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial. | 60 | 60 | 50 |

- **Áreas acústicas de tipo b).- Sectores de territorio de uso industrial:**

Se incluirán todos los sectores del territorio destinados o susceptibles de ser utilizados para los usos relacionados con las actividades industrial y portuaria incluyendo; los procesos de producción, los parques de acopio de materiales, los almacenes y las actividades de tipo logístico, estén o no afectadas a una explotación en concreto, los espacios auxiliares de la actividad industrial como subestaciones de transformación eléctrica etc.

Reglamentariamente, en las áreas acústicas de uso predominantemente industrial se tendrán en cuenta las singularidades de las actividades industriales para el establecimiento de los objetivos de calidad, respetando en todo caso el principio de proporcionalidad económica.



Ello sin menoscabo de que la contaminación acústica en el lugar de trabajo se rija por la normativa sectorial aplicable.

| Tipo de área acústica | | Índices de ruido | | |
|-----------------------|---|------------------|-------|-------|
| | | L_d | L_e | L_n |
| b | Sectores del territorio con predominio de suelo de uso industrial | 70 | 70 | 60 |

- **Áreas acústicas de tipo c).- Sectores del territorio con predominio de uso recreativo y de espectáculos:**

Se incluirán los espacios destinados a recintos feriales con atracciones temporales o permanentes, parques temáticos o de atracciones así como los lugares de reunión al aire libre, salas de concierto en auditorios abiertos, espectáculos y exhibiciones de todo tipo con especial mención de las actividades deportivas de competición con asistencia de público, etc.

| Tipo de área acústica | | Índices de ruido | | |
|-----------------------|---|------------------|-------|-------|
| | | L_d | L_e | L_n |
| c | Sectores del territorio con predominio de suelo de uso recreativo y de espectáculos | 68 | 68 | 58 |

- **Áreas acústicas de tipo d).- Actividades terciarias no incluidas en el epígrafe c):**

Se incluirán los espacios destinados preferentemente a actividades comerciales y de oficinas, tanto públicas como privadas, espacios destinados a la hostelería, alojamiento, restauración y otros, parques tecnológicos con exclusión de las actividades masivamente productivas, incluyendo las Áreas de estacionamiento de automóviles que les son propias etc.

| Tipo de área acústica | | Índices de ruido | | |
|-----------------------|---|------------------|-------|-------|
| | | L_d | L_e | L_n |
| d | Sectores del territorio con predominio de suelo de uso terciario distinto del contemplado | 65 | 65 | 60 |

- **Áreas acústicas de tipo e).- Zonas del territorio destinadas a usos sanitario, docente y cultural que requieran especial protección contra la contaminación acústica**

Se incluirán las zonas del territorio destinadas a usos sanitario, docente y cultural que requieran, en el exterior, una especial protección contra la contaminación acústica, tales como las zonas residenciales de reposo o geriatría, las grandes zonas hospitalarias con pacientes ingresados, las zonas docentes tales como "campus" universitarios, zonas de



estudio y bibliotecas, centros de investigación, museos al aire libre, zonas museísticas y de manifestación cultural etc.

| Tipo de área acústica | | Índices de ruido | | |
|-----------------------|--|------------------|----|----|
| | | Ld | Le | Ln |
| e | Sectores del territorio con predominio de suelo de uso sanitario, docente y cultural que requiera una especial protección contra la contaminación acústica | 55 | 55 | 45 |

- **Áreas acústicas de tipo f).- Sectores del territorio afectados a sistemas generales de infraestructuras de transporte y otros equipamientos públicos que los reclamen**

Se incluirán en este apartado las zonas del territorio de dominio público en el que se ubican los sistemas generales de las infraestructuras de transporte viario, ferroviario y aeroportuario.

Se excluyen de estas áreas acústicas las calles urbanas y los intercambiadores modales, las áreas de mantenimiento y reparación de material ferroviario, depósitos de maquinaria y contenedores, etc. Así como las estaciones y subestaciones de transformación eléctrica y demás instalaciones similares, asociadas a las infraestructuras de transporte.

En estos sectores del territorio se adoptaran las medidas adecuadas de prevención de la contaminación acústica, en particular mediante la aplicación de las tecnologías de menor incidencia acústica de entre las mejores técnicas disponibles, de acuerdo con el apartado a), del artículo 18.2 de la Ley 37/2003, de 17 de noviembre.

| Tipo de área acústica | | Índices de ruido | | |
|-----------------------|--|------------------|----|----|
| | | Ld | Le | Ln |
| f | Sectores del territorio afectados a sistemas generales de infraestructuras de transporte u otros equipamientos públicos que los reclamen | Sin determinar | | |

- **Zonas de transición.**

Corresponden a zonas verdes establecidas para obtener distancia entre las fuentes sonoras y áreas a proteger cuando existan diferencias entre los objetivos de calidad aplicables a dichas áreas que superen los 5 dBA. En general, las zonas de transición se tratarán como espacios libres de no estancia, en tanto que se diseñan con el fin de crear un sistema continuo sobre toda la trama territorial que intente servir de enlace ininterrumpido entre todas las áreas acústicas desde las áreas de protección acústica como las zonas residenciales hasta zonas ruidosas como son los polígonos industriales. A la hora de definir el objetivo de calidad para estas áreas acústicas, se tendrán en cuenta los valores límites de las zonas colindantes, debiendo diseñarse el área de transición en



sí con una superficie tal que mantenga una distancia entre las áreas de diferente sensibilidad acústica suficiente como para garantizar el cumplimiento de los objetivos de calidad en cada una de las áreas vecinas.

| Tipo de área acústica | | Índices de ruido | | |
|-----------------------|---------------------|------------------|-------|-----|
| | | L_d | L_e | L |
| t | Zonas de transición | Sin determinar | | |

8.3. ZONIFICACIÓN ACÚSTICA

A continuación se presenta la zonificación acústica que se esperaría para la situación tras el Plan Parcial del PGOU de San Roque, según lo expuesto anteriormente. Considerando por un lado que las áreas acústicas colindantes **no deben** presentar una diferencia entre los objetivos de calidad aplicables a cada una de ellas mayor de **5 dB(A)** y por el otro, los niveles sonoros estimados.

El Plan Parcial del Sector 01-GL "Guadalquitón" va a ser de la tipología A y D, es decir va a tener un uso característico residencial y de terciario. **No existiendo incompatibilidades entre las áreas acústicas modificadas.**



Figura 17. Zonificación acústica del área de estudio, tras el Plan Parcial del Sector 01-GL Guadalquitón.

9

DISCUSIÓN



Como se ha visto en los resultados obtenidos en los mapas de isófonas, el principal foco que afecta al entorno de las parcelas objeto de estudio es el tráfico rodado.

Encontramos dos focos uno principal que corresponde a la Autovía del Mediterráneo que, dado la distancia a la que se encuentra de la parcela de estudio, no genera afección sobre la misma. Y un segundo foco constituido por los viales de la zona residencial de Sotogrande, estos viales, dado el bajo flujo de vehículos que llevan, no suponen un inconveniente desde el punto de vista acústico. Tras el análisis de esta situación, previa a la instalación de las nuevas actividades, **se puede afirmar desde el punto de vista acústico, el sector 01 GL "Guadalquitón" admite los usos tanto residenciales como terciarios propuestos en su nuevo desarrollo ya que los niveles acústicos registrado en la situación actual están por debajo de los límites legales permitidos para este tipo de área.**

En cuanto a la afección del Plan Parcial sobre el resto de áreas acústicas, se efectúa una evaluación de forma detallada para establecer qué sucede en cada una de las áreas acústicas (áreas colindantes). De esta manera, se estima que, dado que en el perímetro del Sector 01 GL "Guadalquitón" no se superan los objetivos de calidad acústica para el tipo más restrictivo de área acústico presente en la zona (uso residencial), **se puede afirmar y a tenor de los resultado obtenidos en este informe, que el nuevo desarrollo no generará impacto acústico negativo en las zonas colindantes.**

De igual forma, dentro de la parcela se comprueba que **no existen incompatibilidades entre los usos adoptados o con los del resto de parcelas colindantes.**

10

CONCLUSIONES



A la vista de los resultados presentados en este informe y para el periodo de tiempo evaluado, se puede concluir lo siguiente:

1. Los mapas de isófonas muestran que **los niveles alcanzados** en la parcela sujeta a estudio, **no van a superar los niveles legales con respecto a los objetivos de calidad acústica** para un área de la tipología residencial y, por tanto, tampoco para un área terciaria menos restrictiva. Esto la hace compatible desde el punto de vista acústico con el uso que se pretende implantar.
2. Esto queda apoyado por el análisis de receptores que se ha realizado, considerando el caso más desfavorable. Este análisis arroja resultados que están en consonancia con todo lo anteriormente expuesto, en **ninguno de los puntos se superan los objetivos de calidad acústica asignados según su tipología.**
3. **No existe afección de las nuevas instalaciones hacia el exterior de la parcela** considerándose los niveles emitidos por el tráfico rodado inducido acordes con los objetivos de calidad acústica en la zonas colindantes como consecuencia de esta actividad.
4. El desarrollo de la zonificación acústica realizada muestra que **no existe incompatibilidades entre los usos asignados a las parcelas objeto de la presente modificación.**

Con los datos aportados y para las condiciones previstas de desarrollo y siempre que no se produzca ninguna modificación de las condiciones expuestas en este informe, se puede afirmar que el **Plan Parcial del Sector 01-GL "Guadalquitón" del PGOU San Roque no presenta ningún inconveniente desde el punto de vista acústico para su realización.**

a-1

ANEXO 1 PLANOS

a-2

ANEXO 2 INFORME DE MEDIDAS

1. OBJETIVO DE LA CAMPAÑA DE MEDIDAS.
 - 1.1. ELECCIÓN DE LOS PUNTOS DE MEDIDAS EN FUNCIÓN DE LOS EMISORES ACÚSTICOS.
2. CONDICIONES EN QUE SE REALIZARON LAS MEDIDAS
 - 2.1. REALIZACIÓN DE LOS MUESTREOS
 - 2.2. CONDICIONES AMBIENTALES
3. INSTRUMENTACIÓN EMPLEADA
 - 3.1. EQUIPO DE MEDIDA
 - 3.2. VERIFICACIÓN DE LA CALIBRACIÓN
 - 3.3. INCERTIDUMBRE DEL INSTRUMENTAL EMPLEADO
4. METODOLOGÍA DEL ENSAYO
 - 4.1. MAGNITUDES A MEDIR, ÍNDICES Y FACTORES CORRECTORES
 - 4.2. PRECAUCIONES GENERALES ADOPTADAS DURANTE LAS MEDIDAS
5. TABLAS DE RESULTADOS OBTENIDOS





1. OBJETIVO DE LA CAMPAÑA DE MEDIDAS.

El objetivo de la campaña de medidas es realizar un ensayo en el área de estudio con el objetivo de poder calibrar y verificar los resultados de la modelización.

1.1. ELECCIÓN DE LOS PUNTOS DE MEDIDAS EN FUNCIÓN DE LOS EMISORES ACÚSTICOS.

Como se ha comentado anteriormente, en distintos puntos de este informe, la parcela objeto de estudio se encuentra situada en el sector 01-GL "Guadalquitón", viene a comprender una 200 hectáreas cercanas a la zona costera en dónde toma contacto con la playa. Conteniendo la mayor formación de alcornocal costero que existe en la costa andaluza. En la Figura 18 se puede ver la dimensión de la parcela objeto de estudio así como la ubicación de los puntos donde se realizaron medidas sonométricas.



Figura 18: Imagen de la zona de estudio donde se muestra la ubicación de los puntos de medida

La parcela limita al este con la zona costera, al oeste con bosques de alcornocales, al norte con la urbanización Sotogrande y al sur con el arroyo Guadalquitón y la finca Borondo.

Debido a las características del área de estudio se han elegido una serie de puntos que permiten definir acústicamente el foco acústico presente en la zona que en este caso consiste en los viales que se encuentran en la zona. Estos puntos se muestran representados en la Figura 18 y su posición exacta se muestra en la Tabla 2. Con ellos se pretende obtener suficientes datos para la calibración del mapa de ruido.

| Punto | Coordenadas | |
|-------|-------------|------------|
| | X | Y |
| 1 | 294227,90 | 4016745,97 |
| 2 | 293770,17 | 4017061,35 |
| 3 | 293270,65 | 4017191,54 |
| 4 | 294009,24 | 4016060,30 |
| 5 | 294108,22 | 4016377,89 |

Tabla 2: Coordenada UTM de los puntos de muestreo



- **Punto 1:** Este punto se encuentra situado en el extremo noreste de la parcela. Permite determinar cuánto ruido llega a la parcela desde el vial cercano



Figura 19: Fotografía de las mediciones realizadas en el punto 1

- **Punto 2:** La posición 2 fue elegida debido a su cercanía al núcleo residencial. Se pretendía evaluar que niveles llegaban a la zona de estudio debido al apantallamiento que las residenciales producían, al estar entre el principal vial de la zona y el área de estudio.



Figura 20: Fotografía de las mediciones realizadas en el punto 2 donde se observan las residenciales al fondo

- **Punto 3:** Este punto está situado en el perímetro de la parcela en una posición más alejada del vial. Con él se pretende caracterizar como se atenúa el ruido con la distancia en una propagación libre.



Figura 21: Fotografía de las mediciones realizadas en el punto 3



- **Punto 4:** Punto situado en la esquina noroeste también en zona cercana al residencial pero donde la carretera se encuentra más alejada de la parcela.



Figura 22: Fotografía de las mediciones realizadas en el punto 4.

- **Punto 5:** Al igual que en el punto 3, éste está elegido para valorar la atenuación que genera la atenuación de la distancia y el terreno sobre la propagación en campo libre del emisor de carreteras cercano.



Figura 23: Fotografía de las mediciones realizadas en el punto 5 durante el periodo de día

2. CONDICIONES EN QUE SE REALIZARON LAS MEDIDAS

2.1. REALIZACIÓN DE LOS MUESTREOS

Los muestreos se realizaron en periodos tanto diurnos como vespertino los días y horas que se detallan en la Tabla 3.

| PUNTO | FECHA | HORA INICIO | HORA FIN |
|-------|------------|-------------|----------|
| 1 | 23/05/2018 | 17:10:25 | 17:30:25 |
| 2 | 23/05/2018 | 16:43:52 | 17:03:52 |
| 3 | 23/05/2018 | 17:34:04 | 17:54:04 |
| 4 | 23/05/2018 | 19:22:30 | 19:42:30 |
| 5 | 23/05/2018 | 18:55:32 | 19:15:32 |

Tabla 3: Día y hora de realización de los muestreos



2.2. CONDICIONES AMBIENTALES

Las condiciones ambientales que se dieron durante la realización de las medidas se detallan en la Tabla 4.

| FECHA | HORA | TEMPERATURA | PRESIÓN | HUMEDAD | VIENTO |
|------------|-------|-------------|----------|---------|---------|
| 23/05/2018 | 16:39 | 22°C | 1.016 mb | 72% | 1 m/s-W |
| 23/05/2018 | 17:40 | 22°C | 1.016 mb | 72% | 1 m/s-W |
| 23/05/2018 | 19:50 | 20°C | 1.016 mb | 76% | 2 m/s-W |

Tabla 4: Condiciones ambientales acaecidas durante los muestreos

3. INSTRUMENTACIÓN EMPLEADA

3.1. EQUIPO DE MEDIDA

Los sonómetros empleados en la determinación del nivel de ruido (incluidos, cables, micrófono y preamplificador) cumple con los requisitos de un instrumento tipo 1, tal y como queda definido por los estándares nacionales UNE-EN-60651:1996 modificada por la UNE-EN-60804/A1:1997, y la UNE-EN-60804:1996 modificada por la UNE-EN-60804/A2:1997.

Detalles de la instrumentación empleada:

| Instrumento | EQUIPOS | | |
|-------------------------|---------------|--------|----------|
| | Marca | Modelo | Nº Serie |
| Sonómetro tipo 1 | Brüel & Kjaer | 2260 | 2497331 |
| Micrófono prepolarizado | Brüel & Kjaer | 418 | 2650842 |
| Pantalla antiviento | Brüel & Kjaer | ---- | ----- |
| Calibrador | Brüel & Kjaer | 4231 | 2513036 |

Tabla A5: Inventario de instrumental empleado

3.2. VERIFICACIÓN DE LA CALIBRACIÓN

Antes y después de las mediciones, el sonómetro fue verificado mediante el empleo del calibrador de campo. Los resultados obtenidos fueron:

| Sonómetro (nº serie) | Calibración | Fecha | Hora | Nivel | Desviación |
|----------------------|-------------|------------|-------|-------|------------|
| 2497331 | Inicial | 23/05/2018 | 16:35 | 94 | 93,8 |
| | Final | 23/05/2018 | 20:10 | 94 | 93,8 |

Tabla A6: Calibración "in situ"



3.3. INCERTIDUMBRE DEL INSTRUMENTAL EMPLEADO

Los datos que se presentan en este informe presentan una incertidumbre debida a la cadena de medida la cual queda calculada en la tabla A7.

| | |
|-----------------------------------|-------------|
| Incertidumbre de calibración | 0,48 |
| Resolución del equipo | 0,1 |
| Error máximo para temperatura | 0,5 |
| Error máximo para humedad | 0,5 |
| Factor de cobertura | 2 |
| INCERTIDUMBRE TOTAL EQUIPO | 0,47 |

Tabla A7: Incertidumbre del equipo Cesva-310

4. METODOLOGÍA DEL ENSAYO

En primer lugar se diseña la campaña de medidas "in situ" del ruido existente. Se pretende caracterizar el área que le rodea de tal manera que recoja las zonas más sensibles teniendo en cuenta los flujos de tráfico.

Se garantizará que los resultados de estas medidas definirán el ruido existente en la zona debido al tráfico. El plan de trabajo consistirá en una serie de tareas programadas donde se registrarán los cinco puntos de muestreos elegidos. En ellos, se realizarán medidas puntuales que consistirán en tres series de mediciones con tres mediciones en cada serie, de una duración mínima de 5 minutos, con intervalos temporales mínimos de 5 minutos, entre cada serie. Todo esto, en cada uno de los puntos en periodo tanto diurno como vespertino. El periodo nocturno se desestimó dado las peculiares características de la zona que podría hacer peligrar la integridad del personal técnico.

4.1. MAGNITUDES A MEDIR, ÍNDICES Y FACTORES CORRECTORES

La determinación del nivel sonoro se ha realizado, y así se expresa en este estudio, de la siguiente manera:

- Nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado A (LAeq) para:
- Global para Total Sound
- Residual Sound.
- Niveles percentiles ponderados A en FAST L1, L5, L10, L50, L90, L95 y L99 para Total Sound y Residual Sound.
- Niveles percentiles ponderados A en FAST Lmax y Lmin para Total Sound y Residual Sound.
- Incertidumbre del aparato de medida.



La valoración de las mediciones se ha efectuado teniendo en cuenta que el Residual Sound a caracterizar va a ser de tipo fluctuante (presenta oscilaciones superiores a 6 dBA, entre el L5 y el L95, medidos con ponderación temporal "Fast"). Para verificar esto último se han comprobado las gráficas de distribución estadística de las medidas efectuadas.

4.2. PRECAUCIONES GENERALES ADOPTADAS DURANTE LAS MEDIDAS

En previsión de los posibles errores de medición se adoptaron las siguientes precauciones:

- Contra el efecto pantalla: el micrófono del sonómetro se colocó sobre un trípode y el observador se situó en el plano normal al eje del micrófono y lo más separado del mismo, que sea compatible con la lectura correcta del indicador de medida.
- Contra el efecto campo próximo o reverberante: para evitar la influencia de ondas estacionarias o reflejadas, se ha situado el sonómetro a más de 1,50 metros de cualquier pared o superficie reflectante y a no menos de 1,20 metros del suelo (el sonómetro queda situado con el trípode de forma fija a 1,30 metros del suelo).
- Contra el efecto del viento: se empleó una cubierta de protección.

5. TABLAS DE RESULTADOS OBTENIDOS

| Nombre | P1 | P2 | P3 | P4 | P5 |
|------------------|----|----|----|----|----|
| LAeq [dB] | 41 | 46 | 41 | 47 | 40 |
| LALeq [dB] | 45 | 53 | 46 | 50 | 46 |
| LAFmáx [dB] | 56 | 72 | 57 | 62 | 57 |
| LAFmín [dB] | 31 | 34 | 29 | 29 | 27 |
| LAS1 [dB] | 49 | 55 | 51 | 57 | 50 |
| LAS5 [dB] | 45 | 50 | 47 | 55 | 46 |
| LAS10 [dB] | 44 | 48 | 44 | 53 | 44 |
| LAS50 [dB] | 39 | 42 | 37 | 41 | 37 |
| LAS90 [dB] | 36 | 38 | 33 | 34 | 31 |
| LAS95 [dB] | 35 | 37 | 32 | 33 | 31 |
| LAS99 [dB] | 34 | 37 | 31 | 31 | 30 |
| LCeq [dB] | 58 | 54 | 57 | 59 | 55 |
| LZeq 12,5Hz [dB] | 53 | 48 | 51 | 50 | 50 |
| LZeq 16Hz [dB] | 51 | 48 | 49 | 49 | 48 |
| LZeq 20Hz [dB] | 51 | 48 | 52 | 54 | 52 |
| LZeq 25Hz [dB] | 53 | 49 | 53 | 53 | 50 |
| LZeq 31,5Hz [dB] | 54 | 49 | 52 | 52 | 49 |
| LZeq 40Hz [dB] | 50 | 46 | 51 | 52 | 49 |
| LZeq 50Hz [dB] | 51 | 47 | 50 | 52 | 49 |
| LZeq 63Hz [dB] | 51 | 45 | 49 | 53 | 47 |
| LZeq 80Hz [dB] | 45 | 40 | 45 | 48 | 45 |
| LZeq 100Hz [dB] | 43 | 36 | 43 | 45 | 38 |



| Nombre | P1 | P2 | P3 | P4 | P5 |
|-------------------|----|----|----|----|----|
| LZeq 125Hz [dB] | 42 | 31 | 37 | 42 | 30 |
| LZeq 160Hz [dB] | 36 | 27 | 34 | 41 | 26 |
| LZeq 200Hz [dB] | 33 | 25 | 27 | 40 | 24 |
| LZeq 250Hz [dB] | 30 | 24 | 24 | 37 | 21 |
| LZeq 315Hz [dB] | 26 | 24 | 23 | 33 | 21 |
| LZeq 400Hz [dB] | 25 | 28 | 23 | 33 | 19 |
| LZeq 500Hz [dB] | 26 | 39 | 25 | 34 | 21 |
| LZeq 630Hz [dB] | 26 | 42 | 24 | 35 | 22 |
| LZeq 800Hz [dB] | 29 | 36 | 25 | 37 | 23 |
| LZeq 1kHz [dB] | 31 | 36 | 26 | 40 | 22 |
| LZeq 1,25kHz [dB] | 31 | 34 | 25 | 39 | 19 |
| LZeq 1,6kHz [dB] | 30 | 35 | 24 | 38 | 18 |
| LZeq 2kHz [dB] | 30 | 35 | 27 | 35 | 22 |
| LZeq 2,5kHz [dB] | 32 | 36 | 30 | 33 | 28 |
| LZeq 3,15kHz [dB] | 29 | 32 | 34 | 34 | 34 |
| LZeq 4kHz [dB] | 28 | 33 | 32 | 36 | 34 |
| LZeq 5kHz [dB] | 25 | 31 | 31 | 30 | 29 |
| LZeq 6,3kHz [dB] | 24 | 24 | 29 | 27 | 30 |
| LZeq 8kHz [dB] | 18 | 18 | 22 | 24 | 23 |
| LZeq 10kHz [dB] | 12 | 13 | 13 | 17 | 12 |
| LZeq 12,5kHz [dB] | 11 | 11 | 12 | 14 | 11 |
| LZeq 16kHz [dB] | 11 | 11 | 11 | 12 | 11 |

