

UNIVERSIDAD POLITECNICA DE VALENCIA

ESCUELA POLITECNICA SUPERIOR DE GANDIA

Grado en Ing. Sist. de Telecom., Sonido e Imagen



UNIVERSIDAD
POLITECNICA
DE VALENCIA



ESCUELA POLITECNICA
SUPERIOR DE GANDIA

“Estudio acústico de la zona logística de poniente del Puerto de Alicante”

TRABAJO FINAL DE GRADO

Autor/a:
Carlos López López

Tutor/a:
Juan Antonio Martínez Mora

Juan Vicente Sánchez Pérez

GANDIA, 2012

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN.....	1
2.	OBJETIVO DEL ESTUDIO.....	4
3.	NORMATIVA AMBIENTAL.....	5
4.	CARACTERIZACIÓN DEL ÁMBITO DE ACTUACIÓN	8
4.1	ANÁLISIS DEL ÁREA DE ESTUDIO	8
4.1.1	CARACTERÍSTICAS NATURALES DEL TERRITORIO	12
5.	METODOLOGÍA.....	13
5.1	MODELIZACIÓN CON EL PROGRAMA CADNA-A, V 3.71	17
5.1.1	TERRENO	18
5.1.2	VEGETACIÓN.....	19
5.1.3	METEOROLOGÍA.....	19
5.1.4	EDIFICACIÓN	20
5.1.5	FUENTES DE RUIDO AMBIENTAL	21
5.2	PARÁMETROS INDICADORES	26
6.	ESTUDIO DE LAS FUENTES SONORAS	29
6.1	IDENTIFICACIÓN DE LAS FUENTES DE RUIDOS ACTUALES	29
6.2	CARACTERIZACIÓN DE LAS FUENTES DE RUIDOS ACTUALES	32
6.3	CAMPAÑA DE MEDICIONES	36
6.3.1	EQUIPO DE MEDICIONES	36
6.3.2	RESULTADO DE MEDICIONES.....	43

7.	DESCRIPCIÓN DE LOS ELEMENTOS DEL MODELO DE CÁLCULO	63
7.1	TOPOGRAFÍA.....	63
7.2	EDIFICACIONES.....	63
7.3	FOCOS SONOROS	64
7.4	PERIODOS DE CÁLCULO.....	69
7.5	PUNTOS RECEPTORES	70
7.6	CONDICIONES DE PROPAGACIÓN.....	70
7.6.1	Absorción debida al aire.....	70
7.6.2	Absorción del suelo	71
7.6.3	Atenuación debida a la vegetación	71
7.6.4	Atenuación por efecto barrera.....	71
7.7	MAPAS ACÚSTICOS / MAPAS DE RUIDO DEL PUERTO	72
8.	COMPATIBILIDAD DE LOS NIVELES SONOROS OBTENIDOS (ANALISIS-DIAGNOTISCO IMPACTO ACUSTICO).....	76
9.	MEDIDAS CORRECTORAS Y/O PREVENTIVAS	80
10.	CONCLUSIONES.....	81
	ANEXO I: CONDICIONES CLIMATOLÓGICAS.....	85
	ANEXO II: CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LA ZONA DE ACTUACIÓN	87
	ANEXO III: PLANOS	92

MEMORIA

1. INTRODUCCIÓN

La Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido define la contaminación acústica como la presencia en el ambiente de ruido o vibraciones, cualquiera que sea el emisor acústico que los origine, que impliquen molestia, riesgo o daño para las personas, para el desarrollo de sus actividades o para los bienes de cualquier naturaleza, o que causen efectos significativos sobre el medio ambiente.

La contaminación acústica no es un fenómeno nuevo, desde los tiempos más remotos las personas han estado sometidas a una amplia variedad de sonidos sumamente diversa en sus orígenes y en sus características físicas. La propia naturaleza es una fuente inagotable de ruidos que en algunos casos pueden alcanzar una intensidad muy elevada. Sin embargo, los entornos acústicos más molestos son consecuencia de la actividad humana y se producen con especial relevancia en los lugares en que se concentra esa actividad como son los medios urbanos y los centros de trabajo.

La contaminación acústica se distingue de los distintos agentes contaminantes, por ser hoy en día una de las mayores fuentes de molestia de las sociedades modernas, especialmente en los medios urbanos. Es, en la actualidad, uno de los problemas medioambientales más importantes a nivel europeo y, en particular, en la Comunidad Valenciana. Recientemente se han realizado estudios que indican que la contaminación acústica presente en el día a día supera los límites máximos establecidos por los organismos internacionales y por la Unión Europea. Así, algunos de estos estudios ponen de manifiesto que, al menos, el 25% de la población europea se ve afectada por la contaminación acústica y que ésta afecta a su salud, produciendo una amplia serie de efectos fisiológicos y psicológicos de naturaleza muy diversa.

El ruido es uno de los agentes contaminantes que, tanto por su acción directa sobre el oído y sobre el sistema humano, como por sus componentes físicos, es de mayor complejidad en cuanto a su evaluación y control. La cuantía de la molestia que nos produce un ruido no sólo depende de su nivel sonoro, sino también de nuestro estado de ánimo y de la actividad que estemos realizando en el momento concreto. Son los posibles efectos negativos sobre la salud humana los que han estimulado en gran medida la investigación de este campo y han constituido una motivación importante en la lucha contra este fenómeno.

Los niveles de ruido a los que se encuentra expuesta diariamente la población oscilan entre los 35 y los 85 dBA. En periodo diurno, el umbral de molestia se sitúa en torno a los 60-65 dB(A). Por debajo de los 45 dB(A) esta sensación desaparece para cualquier persona. El umbral de percepción humana se sitúa en 10 dBA. Hay que destacar que, debido a la escala logarítmica utilizada en la medición, un ruido de 60 dBA es diez veces más intenso que uno de 50.

La evolución experimentada por los países desarrollados en las últimas décadas, no sólo ha contribuido a una mejora de la calidad de vida, sino también a un incremento de la contaminación ambiental en particular, de la contaminación acústica.

El ruido, entendido como todo sonido molesto y no deseado, perturba al receptor produciendo además de una sensación desagradable, efectos perjudiciales sobre su salud tanto física como psíquica; estas consecuencias negativas no afloran de forma inmediata, sino a lo largo de un periodo dilatado de tiempo.

Según la O.C.D.E.-Organización para la Economía, Cooperación y Desarrollo- 130 millones de personas, sufren niveles sonoros superiores a 65 dB, el límite aceptado por la O.M.S.; y otros 300 millones residen en zonas de incomodidad acústica, es decir entre 55 y 65 dB. Por debajo de 45 dB no se perciben molestias, a partir de los 55 dB se manifiestan los efectos negativos del ruido y con 85 dB todos los seres humanos se sienten alterados.

Las principales fuentes de contaminación acústica en la sociedad actual provienen de los vehículos de motor, que se calculan en casi un 80%; el 10% corresponde a las industrias; el 6% a ferrocarriles y el 4% a bares, locales públicos, pubs, talleres industriales, etcétera.

Es a partir de 1972 cuando se reconoce el ruido como un agente contaminante. Actualmente la legislación Europea, Estatal y Autonómica velan por prevenir, vigilar y corregir la contaminación acústica que afecta tanto a las personas como al medio ambiente, mediante programas de planificación acústica que tienen por objeto, identificar los problemas y establecer las medidas preventivas y correctoras necesarias para mantener los niveles sonoros dentro de unos límites aceptables.

El presente estudio pretende dar cumplimiento a la legislación vigente en materia de ruido en relación al análisis y diagnóstico cuyo objetivo es minimizar la contaminación acústica generada en la zona logística de poniente del puerto de Alicante, en el escenario actual.

Se pretende contribuir al desarrollo económico de las infraestructuras portuarias de España mediante la definición de herramientas de evaluación. También implica la definición de una metodología de evaluación de los niveles de ruido producido por las actividades de puertos, con su correspondiente aplicación al puerto de Alicante (zona logística de poniente), mapa de ruido, análisis y recomendaciones para la mejora.

El principal objetivo del estudio de evaluación acústica es comprobar que las actuaciones desarrolladas dentro del ámbito de estudio se adaptan a los criterios de la legislación. En particular, a la ley 7/2002, de 3 de diciembre, de Protección contra la Contaminación Acústica de la Generalitat Valenciana.

Para cumplir con este objetivo es necesario, mediante un modelo de cálculo homologado, generar los niveles sonoros del escenario actual, para poder valorar los impactos sonoros en las áreas de recepción y, en caso de sobrepasar los máximos legales, establecer las medidas correctoras y de control más adecuadas, analizando su viabilidad.

2. OBJETIVO DEL ESTUDIO

El objetivo de este estudio es evaluar el impacto acústico en las inmediaciones de la zona logística de poniente del puerto de Alicante, considerando las diferentes fuentes peculiares debidas a las actividades en el interior de la zona analizada del puerto como son el tráfico rodado e industria en la terminal de graneles sólidos, el tráfico y manipulación de carga en la nueva terminal de contenedores (ampliación del puerto) y la actividad existente en la terminal de pasajeros del Ferry de Orán.

El estudio permitirá la evaluación de la exposición del nivel sonoro generado en la zona determinada del puerto, así como la posible afección de los niveles sonoros registrados sobre la población próxima afectada.

3. NORMATIVA AMBIENTAL

El principal instrumento de política comunitaria de protección contra el ruido es la Directiva 2002/49/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de junio de 2002, sobre evaluación y gestión del ruido ambiental. Pretende proporcionar una base, una orientación para valorar el ruido emitido por las principales fuentes. Dentro de los estudios acústicos, establece los posibles métodos de evaluación de ruido ambiental mientras no existan unos métodos comunes, sobre los que se está trabajando actualmente. No establece las cifras concretas de los niveles sonoros máximos que serán determinadas por cada uno de los países de la unión. Esta directiva pretende unificar los índices de evaluación empleados, los métodos de cálculo, la elaboración de mapas acústicos,... para evitar disonancias en los resultados obtenidos en los diferentes estados miembros.

La Ley 37/2003 del Ruido, de 17 de noviembre, es la trasposición española de la anterior Directiva europea. Esta ley contiene los cimientos para asentar la normativa de las comunidades autónomas y locales.

El Artículo 7 de la ley estatal establece que las áreas acústicas se clasifican según el uso predominante del suelo; siendo las Comunidades Autónomas las encargadas de establecer los tipos de dichas áreas, que al menos deberán ser las que siguen: Uso residencial; industrial; recreativo y de espectáculos; terciario distinto del anterior; sanitario, docente y cultural; sectores del territorio afectados a sistemas generales de infraestructuras de transporte u otros equipamientos públicos y espacios naturales.

Según las ordenanzas municipales de Alicante sobre protección contra ruidos y vibraciones, en el artículo 29 se indica que el nivel de ruido en el interior de viviendas transmitido a ellas por impacto de alguna actividad, con excepción de los originados por el tráfico y obras de carácter diurno, no superará los siguientes límites: entre las 8:00 y las 22:00 horas 35 dB (A) y entre las 22:00 y las 8:00 horas 30 dB (A). Si al efectuar la medición, el nivel de fondo obtenido en el interior de vivienda fuese superior a los anteriormente fijados, el valor del nivel de ruido transmitido no superará a aquéllos en 4 dB(A) en período diurno y en 2 dB(A) en período nocturno. Según la normativa ambiental aplicable, se adoptará aquella más restrictiva en todos los casos.

El Real Decreto 1513/2005 de 16 de diciembre desarrolla la Ley del Ruido estatal anteriormente comentada centrándose exclusivamente, en la contaminación acústica derivada del ruido ambiental.

Por otra parte, se ha aprobado el Real decreto 1367/2007 que desarrolla la mencionada Ley del Ruido en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas. Más concretamente en la Tabla A del anexo II se recogen los objetivos de calidad acústica exigibles para áreas urbanizadas ya existentes, para el resto de áreas urbanizables son de aplicación igualmente, los valores de dicha tabla disminuidos en 5 dB(A):

Tipo de área acústica		Índices de Ruido		
		<i>L_d</i>	<i>L_e</i>	<i>L_n</i>
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 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. (1)	Sin determinar	Sin determinar	Sin Determinar

Tabla 1. Objetivos de calidad acústica.

En el Anexo III del Decreto que se comenta, se limitan los niveles de inmisión para las diferentes áreas acústicas debidos a infraestructuras portuarias y a actividades. En todo caso, el nivel sonoro resultante como adición del provocado por los diferentes focos emisores, no deberá superar los objetivos de calidad definidos en la Tabla B1.

Tipo de área acústica		Índices de Ruido		
		<i>Ld</i>	<i>Le</i>	<i>Ln</i>
e	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso sanitario, docente y cultural que requiera una especial protección contra la contaminación acústica.	50	50	40
a	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial.	55	55	45
d	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso terciario distinto del contemplado en c).	60	60	50
c	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso recreativo y de espectáculos.	63	63	53
b	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso industrial.	65	65	55

Tabla 2. Valores límites de inmisión de ruido.

La Ley 7/2002, de 3 de diciembre, de Protección contra la Contaminación Acústica de la Generalitat Valenciana, adelantándose a la legislación estatal, contempla en su título II la valoración del ruido y en su anexo II los niveles sonoros máximos de recepción externos en función de los usos del suelo y del periodo diurno o nocturno, que se ofrecen en la tabla contigua. Impone estudios de impacto y evaluación acústica a todas las actividades susceptibles de generar ruido; entre ellas las zonas portuarias y áreas industriales.

<i>Uso dominante</i>	Nivel sonoro dB (A)	
	<i>Día</i>	<i>Noche</i>
Sanitario y Docente	45	35
Residencial	55	45
Terciario	65	55
Industrial	70	60

Tabla 3. Niveles de recepción externos.

El periodo diurno corresponde al intervalo desde las 8 horas hasta las 22 horas, es decir 14 horas de duración. El periodo nocturno se extiende desde las 22 horas hasta las 8 horas, un total de 10 horas.

4. CARACTERIZACIÓN DEL ÁMBITO DE ACTUACIÓN

Para poder caracterizar correctamente la situación sonora del sector son necesarios datos de muy distinta índole: datos topográficos, demográficos, socio-económicos..., que de un modo u otro afectan a la calidad acústica del entorno. A continuación se analizan los diferentes aspectos del ámbito de actuación relevantes para el estudio acústico.

4.1 ANÁLISIS DEL ÁREA DE ESTUDIO



Imagen 1. Situación Provincia de Alicante.

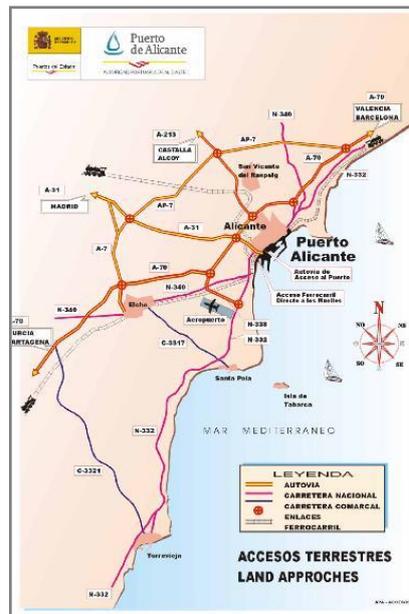


Imagen 2. Accesos por carretera y ferrocarril.

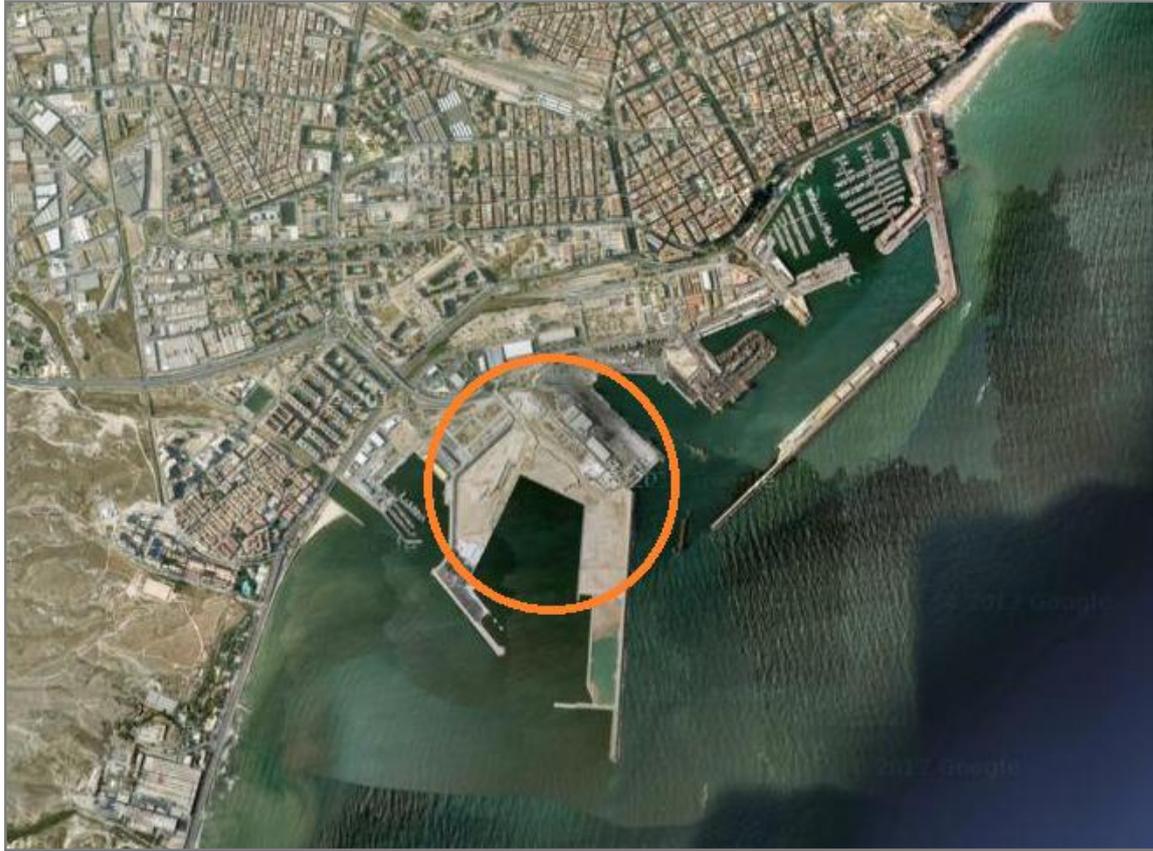


Imagen 5. Ámbito de actuación (Sector Poniente).

Alicante es un municipio ubicado en la Costa Blanca (Costa alicantina) y posee un clima mediterráneo, una climatología con temperaturas suaves y mucho sol. Temperaturas agradables doce meses al año, es la mejor definición que podemos hacer de Alicante, las temperaturas medias oscilan entre los 19 y los 20 grados centígrados, siendo los meses de junio y julio los de más calor, superando ocasionalmente los 30 grados. En invierno, el clima de Alicante es suave y las temperaturas mínimas rara vez bajan de los 7 u 8 grados. Los meses más lluviosos son los de otoño, si bien dicha población registra más de 300 días de sol al año.

Los datos de temperatura y precipitación del término municipal se adjuntan a continuación, como se observa en los cuadros siguientes:

Valores climatológicos normales. Alicante/Alacant

Periodo: 1971-2000 - Altitud (m): 81
 Latitud: 38° 22' 21" N - Longitud: 0° 29' 39" O - Posición: Ver localización

Mes	T	TM	Tm	R	H	DR	DN	DT	DF	DH	DD	I
Enero	11.5	16.8	6.2	22	67	4	0	0	0	0	8	177
Febrero	12.4	17.8	7.0	26	64	3	0	0	0	0	6	180
Marzo	13.7	19.2	8.2	26	64	4	0	1	1	0	7	230
Abril	15.5	20.9	10.1	30	62	4	0	2	0	0	6	246
Mayo	18.4	23.6	13.3	33	65	4	0	2	0	0	5	278
Junio	22.2	27.2	17.1	17	64	2	0	2	0	0	10	300
Julio	24.9	30.1	19.7	6	64	1	0	1	0	0	16	333
Agosto	25.5	30.6	20.4	8	67	1	0	1	0	0	13	304
Septiembre	23.1	28.4	17.8	47	68	3	0	2	0	0	8	255
Octubre	19.1	24.4	13.7	52	69	4	0	2	0	0	6	220
Noviembre	15.2	20.4	10.0	42	68	4	0	1	0	0	6	179
Diciembre	12.5	17.6	7.3	26	68	4	0	0	0	0	7	163
Año	17.8	23.1	12.6	336	66	37	0	14	2	1	97	2864

Legenda

- T Temperatura media mensual/anual (°C)
- TM Media mensual/anual de las temperaturas máximas diarias (°C)
- Tm Media mensual/anual de las temperaturas mínimas diarias (°C)
- R Precipitación mensual/anual media (mm)
- H Humedad relativa media (%)
- DR Número medio mensual/anual de días de precipitación superior o igual a 1 mm
- DN Número medio mensual/anual de días de nieve
- DT Número medio mensual/anual de días de tormenta
- DF Número medio mensual/anual de días de niebla
- DH Número medio mensual/anual de días de helada
- DD Número medio mensual/anual de días despejados
- I Número medio mensual/anual de horas de sol

Tabla 4. Datos metereológicos.

Para datos de humedad, como mejor aproximación en base a datos disponibles, utilizaremos los datos obtenidos del Instituto Meteorológico Nacional correspondientes a la estación meteorológica principal de la capital de provincia, Alicante; que reflejan una temperatura media anual de 17,8 °C y una humedad relativa media del 66%.

En relación con la topografía del terreno objeto de estudio, esta no presenta diferenciación de espacios ya que toda el área se reparte sobre una superficie casi plana, no existiendo a efectos acústicos ninguna relevancia topográfica capaz de alterar significativamente el campo sonoro. La cota de la actuación oscila entre los 0 y 5 metros sobre el nivel del mar.

Para evaluar la presión atmosférica promedio, esta puede estimarse en función de la altura media del terreno. Como valor de partida se ha considerado una altitud media de 0 metros sobre el nivel del mar, que corresponde según la ecuación siguiente a una presión aproximada de 1013 HPa; la formula es válida para una atmósfera estándar.

$$P1 = 1013.3 / \text{EXP} [Z / (8430.15 - Z * 0.09514)]$$

Donde:

- P1 = Presión en Hpa a la altitud Z
- Z = altitud en m

4.1.1 CARACTERÍSTICAS NATURALES DEL TERRITORIO

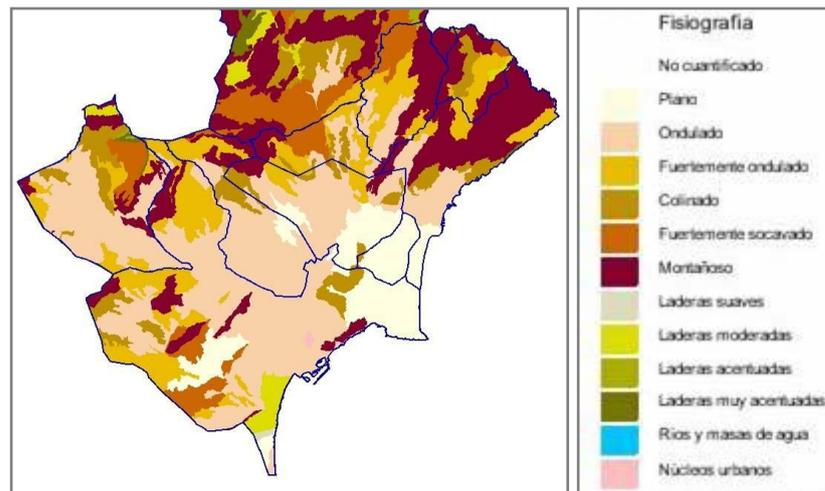


Imagen 6. Fisiografía en el entorno de la actuación.

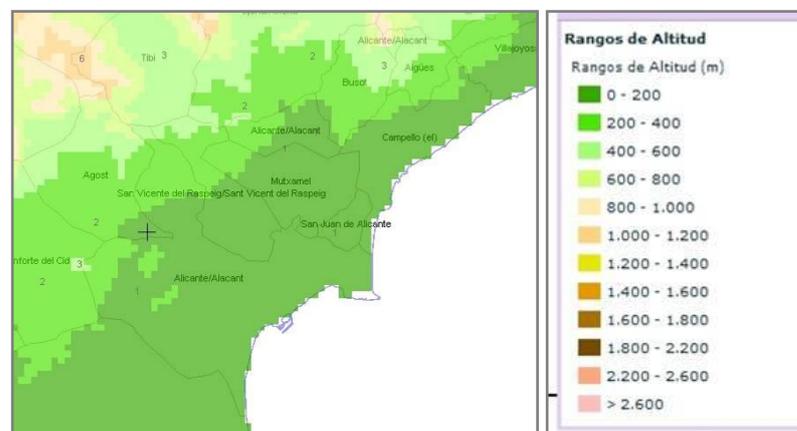


Imagen 7. Rangos de altitud.

Se observa como el ámbito de estudio se localiza en un contexto de zona litoral, sensiblemente llana y con desnivel en sentido norte-sur. Este ámbito se caracteriza por presentar una altitud de 0 metros sobre el nivel del mar.

5. METODOLOGÍA

Para realizar este estudio, se analizaron por separado los diferentes pasos que se producen en la evolución de sonido: desde su emisión, a su propagación y recepción, especialmente en los lugares con mayor sensibilidad de ruido como es el caso de la afección a zonas residenciales próximas. Se trata de analizar el impacto que produce el tráfico rodado e industria en la terminal de graneles sólidos, el tráfico de la nueva terminal de contenedores (ampliación del puerto), el impacto del ferrocarril y el impacto producido por el tráfico de pasajeros en la terminal del Ferry de Orán.

La metodología utilizada en este caso combina las mediciones del ruido con las aplicaciones del método de cálculo (predicción). Las mediciones permiten establecer los niveles de emisión de origen de ruido caracterizada, considerando que los niveles sonoros de propagación y el ruido percibidos en los alrededores se calculan con la aplicación de métodos de cálculo.

Ésta metodología proporciona información sobre las contribuciones de las actividades más ruidosas, así como una descripción de los efectos de sonido del puerto en los alrededores. Por lo tanto, al asociar los niveles de ruido con las fuentes que los generan, el estudio da la base para administrar el impacto acústico del puerto. Es posible estimar posteriormente otros escenarios de trabajo en que los lugares de origen y las emisiones pueden modificarse, como en nuestro caso ocurrirá, con el impacto producido por el tráfico de la carretera N-332.

Éste enfoque coincide con la política establecida en la Directiva Europea sobre evaluación y gestión del ruido ambiental (2002/49/CE) para abordar el problema del ruido ambiental en la Unión Europea con coherencia y armonía. Una de las grandes fuerzas de esta nueva directiva es su énfasis en la ejecución de los mapas de ruido y el desarrollo de planes de acción, presentando una progresión lógica en el análisis del problema para el desarrollo de la corrección y medidas preventivas.

Caracterización de las emisiones de origen de ruido

La emisión acústica de fuentes de ruido representa su capacidad de causar ruido independientemente de su entorno y se evalúa cuantitativamente con su nivel de potencia acústica, LW, en dB (A).

A fin de garantizar su validez, se llevaron a cabo mediciones precisas, en el que los niveles de presión acústica se calcularon en condiciones específicas del medio tiempo y el espacio y el campo de sonido, durante la campaña de medición. En nuestro caso, ha sido posible establecer el promedio de origen de ruido y niveles de potencia máxima de las actividades más ruidosas.

Propagación del sonido

Una vez que las emisiones de origen de ruido (LW) consideradas están establecidas, la propagación del sonido debe ser estudiada para comprender que los niveles de ruido se extienden en los alrededores (recepción y los niveles de inmisión, Lp).

El estudio de la propagación del sonido externo fue objeto de numerosas investigaciones en las que se crearon métodos de cálculo diferentes para cuantificar los efectos de diversos factores, que tienen influencia sobre la propagación.

En general, estos efectos fueron limitados a las atenuaciones siguientes:

- Divergencias geométricas (A_d): atenuación debido a la distancia entre la fuente y el receptor.
- Aire de absorción (A_a): pérdida de energía acústica causada por las partículas presentes en la atmósfera.
- Absorción (A_g) del suelo: atenuación relacionada con el tipo de suelo y a la altura de la ruta de transmisión entre la fuente y el receptor.
- Reflexiones (A_r): contribución a los niveles de ruido en la recepción de las rutas de transmisión que sufrió reflexiones sobre superficies cercanas al origen o receptor.
- Barrera (A_b): Atenuación debido al efecto de difracción de sonido sobre los obstáculos encontrados en la ruta de transmisión.

La fórmula genérica que describe el cálculo del nivel de inmisión sonora es la siguiente:

$$LP = LW - (Ad + Aa + Ag + Ar + Ab)$$

De este modo, el nivel de ruido en la recepción, L_p , se obtendrá aplicando las atenuaciones producidas por cada uno de los efectos considerados en el nivel de emisiones.

La Directiva Europea 2002/49/EC sobre evaluación y gestión del ruido ambiental define métodos de cálculo provisional para países que no tienen métodos oficiales, aunque reconoce que ninguno de los métodos utilizados actualmente cumple los requisitos establecidos.

En el caso de fuentes industriales, el método es el ISO 9613-2, 1996. En el caso de fuentes de ferrocarriles, el método es la norma holandesa SRMII. En el caso de fuentes de tráfico, el método es la norma francesa NMPB.

La aplicación del cálculo de la propagación entre fuentes y receptores en un entorno urbano es muy compleja y requiere el uso de modelos de cálculo acústico. Estos modelos analizan las vías de propagación del sonido, estudian factores a tener en cuenta en cada caso y aplican las fórmulas definidas en los métodos de cálculo para obtener los niveles de presión acústica en los receptores definidos para caracterizar el entorno.

La cartografía suministrada por las autoridades del puerto de Alicante ayudó a definir el modelo cartográfico utilizado por el software acústico como base de cálculo. La distribución de los componentes de construcción (edificios, pabellones), que pueden afectar a la propagación del sonido y sobre la ubicación de las fuentes de ruido principal.

Complementariamente, se obtuvo la información cartográfica del entorno de la zona de actuación mediante toma de datos in-situ (alturas edificios, autovía, etc...), para disponer de datos del entorno en 3D.

Criterios de evaluación

Actualmente no existe legislación municipal que regula el sonido externo y los niveles causados por actividades con las características del puerto de Alicante. Ante ésta situación, se adopta como reglamentación, la autonómica, a fin de asignar sonidos límites y evaluar la posible situación de impacto acústico.

El ruido ambiental que sufre el área objeto de estudio es el resultado del impacto acústico de todas las fuentes sonoras implicadas. La norma ISO 1996 clasifica el ruido ambiental en dos categorías: el ruido específico, que es el procedente de una fuente sonora concreta que puede analizarse y estudiarse independientemente, y el ruido residual, que es el ruido ambiental no generado por ninguna fuente en concreto.

También puede clasificarse el ruido de acuerdo a sus variaciones temporales en: *ruido continuo*, para el cual las fluctuaciones del nivel de presión sonora son inferiores a 5 dB; *ruido fluctuante*, y *ruido impulsivo* cuyo nivel de presión sonora se presenta por impulsos a intervalos constantes de tiempo o aleatoriamente.

El medio ambiente sonoro se crea por la interacción y relación entre tres elementos: la emisión de la onda sonora desde la fuente, su propagación en el medio y su recepción por parte de la población.

Se trata entonces, de analizar cada una de las fuentes sonoras que afectan al área de estudio para caracterizar el impacto acústico que provocan, teniendo en cuenta la propagación de las ondas en el medio. El estudio de este impacto y su comparación con los niveles sonoros máximos establecidos en la legislación valenciana para cada uso del suelo (fase de recepción de la perturbación), determinará la posible necesidad de adoptar medidas preventivas y/o correctoras para garantizar la calidad acústica del ámbito.

La primera operación a realizar en un estudio acústico es pues, la descripción y definición del área de estudio que va a constituir el medio de propagación de las ondas. Seguidamente habrá que identificar las fuentes de ruido potencialmente contaminantes, en función del tipo de fuente el campo sonoro generado y su propagación tendrán distintas características.

Para evaluar el impacto sonoro de cada tipo de foco acudiremos a métodos de cálculo homologados. Estos métodos establecen los criterios a seguir para definir la emisión de una fuente y la forma en la que se determina la propagación del ruido desde el mismo hasta el receptor.

Para estimar los niveles sonoros actuales en el escenario del sector, se ha empleado el software de simulación CADNA-A versión V 3.71 de la casa “Data Kustik GmbH”.

La medición in situ de los niveles de ruido permite calibrar y ajustar el modelo de cálculo al escenario concreto de la nueva actuación, para así conseguir una predicción más fiable y próxima a la realidad futura, ya que de la fidelidad de los datos introducidos depende la exactitud de los resultados obtenidos.

La modelización del escenario sonoro actual, se puede representar gráficamente a través de los mapas de ruido que permiten visualizar la afección acústica y contrastarla con la ordenación urbana propuesta, así como detectar las zonas de conflicto en función de la sensibilidad de cada uso del suelo, además de comprobar la efectividad de las medidas correctoras planteadas, en caso de ser éstas necesarias.

5.1 MODELIZACIÓN CON EL PROGRAMA CADNA-A, V 3.71

La herramienta informática CADNA-A V 3.71 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, ferrocarriles, industrias y 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 que 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 CADNA-A V 3.71 utiliza, además de otros modelos diferentes, los recomendados en la Directiva 2002/49/CE. Para el presente estudio se utilizan los métodos de cálculo recomendados por la directiva indicada para tráfico rodado, ruido de trenes y fuentes superficiales de ruido como son las áreas industriales, es decir:

Para el Ruido de tráfico rodado: el método nacional de cálculo francés	NMPB Routes-96
Para el Ruido de trenes: el método nacional de cálculo de los Países Bajos	SRM II
Para el Ruido Industrial: el método de cálculo de potencia sonora de plantas industriales multifuente para la evaluación de niveles de presión sonora en el medio ambiente.	ISO 9613-2 e ISO 8297

Tabla 5. Modelos de cálculo.

5.1.1 TERRENO

Una parte fundamental para aproximar al máximo la zona de análisis a la realidad, es la descripción del terreno a través del que 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 que definen la topografía del terreno mediante las curvas de nivel y sus puntos de cota.
- 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. Se ha tomado como valor general un coeficiente G (Absorción del terreno) = 0,75.
- 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. Las especificaciones introducidas para el presente estudio, son las siguientes:
 - Zonas extensas de cultivos G=1
 - Masas de agua superficiales tales como (lagos,etc.) G=0

5.1.2 VEGETACIÓN

Las áreas de vegetación son áreas de absorción acústica del terreno en las que se tiene en cuenta la altura media y la geometría de las masas vegetales, todo ello de acuerdo con la norma ISO 9613-2.

Esta norma establece la siguiente atenuación según el espesor de cobertura vegetal existente entre fuente y emisor.

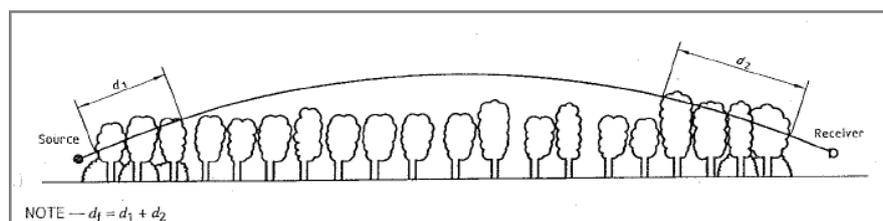


Tabla 6. Modelo de atenuación.

Distancia de propagación (m)	Frecuencia (Hz)							
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
$10 \leq d \leq 20$	Atenuación (dB)							
	0	0	1	1	1	1	2	3
$20 \leq d \leq 200$	Atenuación (dB/m)							
	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.08	0.09	0.12

Tabla 7. Atenuación de la vegetación de acuerdo con la norma ISO 9613-2.

5.1.3 METEOROLOGÍA

Las variables climáticas son muy importantes ya que determinan la propagación y atenuación del sonido. En especial, el régimen de vientos es una variable que puede provocar la aparición de una componente de directividad en las fuentes de ruido.

Las condiciones meteorológicas deben reflejar las condiciones de un año promedio que incluya las 4 estaciones pero que excluya los periodos considerados como particularmente extremos. Para minimizar estas situaciones extremas y minimizar el efecto de la temporalidad, el año promedio debe ser estimado a partir de las condiciones de medias de un periodo superior a 10 años.

A efectos de caracterizar desde el punto de vista meteorológico las condiciones de

propagación del ruido en el ámbito de la zona de estudio, se ha obtenido información de los organismos que tienen publicaciones sobre el tema: Ministerio de Fomento, Ministerio de Medio Ambiente, Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (M.A.P.A.), Instituto Nacional de Meteorología (I.N.M.), Conselleria de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y Habitatge. Las variables meteorológicas que caracterizan la propagación del sonido son la temperatura, la humedad, la velocidad del viento y dirección del viento.

Se ha utilizado la información meteorológica de la estación climatológica del puerto de Alicante. La síntesis de estos valores se indica a continuación.

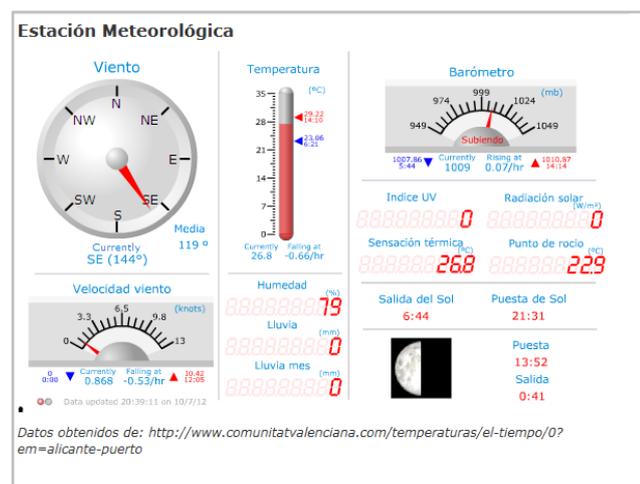


Imagen 8. Estación Meteorológica.

5.1.4 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.

Atendiendo a lo anterior, 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 (Altura, forma de cada edificio y carácter residencial del edificio).
- Transparencia acústica (%) (Aplicable solo en zonas industriales).

Esta característica permite modelar estructuras más o menos abiertas, existentes en la realidad tales como acumulación de tuberías o depósitos entre naves industriales, y otros equipamientos análogos donde se puede penetrar cierta cantidad de energía acústica.

Con esta información y el orden máximo de reflexión en fachada de dos, se valora la influencia de las edificaciones en la propagación y la recepción del nivel sonoro emitido por las diversas fuentes de ruido planteadas.

5.1.5 FUENTES DE RUIDO AMBIENTAL

- *ÁREAS INDUSTRIALES*

Para la modelización del ruido ambiental que presenta la zona de análisis a causa de las áreas industriales para condiciones de campo libre sobre un plano reflectante, se ha empleado el método que según la norma ISO 9613-2 y la ISO 8297 que determina los niveles de potencia sonora de plantas industriales multifuente en el ambiente sonoro.

Se trata de fuentes que se extienden en dos direcciones perpendiculares, cumpliéndose que la dimensión de la tercera dirección perpendicular es pequeña en relación con la distancia fuente superficial-receptores.

De acuerdo con lo anterior, el presente estudio se ha realizado con el programa CADNA-A V 3.71.

El CADNA A, para realizar el cálculo de estas fuentes industriales subdivide el área en pequeñas áreas parciales, donde cada una de ellas es reemplazada en su centro por una fuente puntual a la que se asigna una potencia parcial apropiada.

Estas áreas superficiales se subdividen en áreas parciales “apantalladas y no apantalladas” en función de los obstáculos situados entre la fuente y los receptores.

Posteriormente el programa determina la distancia entre los receptores y las áreas parciales. Si la distancia de un área parcial excede el criterio de distancia seleccionado, el programa realizará una subdivisión mayor.

Del mismo modo que las fuentes lineales, las fuentes superficiales asociadas a las áreas industriales permiten introducir la potencia en términos de PWL'' (Nivel de potencia sonora por unidad de superficie m^2).

Para el cálculo de ruido generado por las áreas industriales es necesario definir los siguientes parámetros:

- Atenuación Espectral del Terreno. Se emplea la correspondiente banda octava para los emisores no espectrales y el método en bandas de frecuencia con el coeficiente de absorción G como parámetro, en el resto.
- Coeficientes de pantalla $C1, C2$ y $C3$ de acuerdo con la norma ISO 9613-2 para pantallas simples y pantallas múltiples. Para su configuración se selecciona el parámetro $C3=0$ de manera que los coeficientes de apantallamiento se aplican automáticamente.
- Obstáculos en fuente superficial no apantallan. Con esta opción activada cualquier objeto que este dentro del perímetro de una fuente industrial superficial, son ignorados para el cálculo de apantallamiento.
- Datos Espectrales. De acuerdo con la norma VDI 2571, se listan niveles de presión sonora como niveles de potencia sonora, independientemente de su ponderación frecuencial, en función del uso industrial del área.
- Transparencia acústica, tras la visita a campo se optó por incluir % de transparencia acústicas del 25 %.

- *CARRETERAS*

Para la simulación del ruido ambiental generado por las carreteras, el método elegido es el Método NMPB-96. Contemplado en la norma francesa XPS-31-133, la emisión se calcula a partir del nivel sonoro de paso máximo medido a 7.5 m del eje de la trayectoria

del vehículo, donde el nivel se determina por separado para distintos tipos de vehículos, velocidades y flujos de tráfico.

El ruido debido al tráfico rodado se caracteriza por presentar un rango de frecuencias entre 20 y 20.000 Hz aunque la energía en la gama de las altas frecuencias (mayores de 10.000 Hz) es prácticamente despreciable. Como frecuencia central y más representativa del ruido de carreteras puede tomarse 550 Hz.

El objetivo de un modelo de predicción de ruido del tráfico rodado es el de disponer de una herramienta que permita prever los niveles sonoros que generará una nueva carretera o modificaciones en una carretera ya existente es decir, permitir predecir los niveles de ruido para un año horizonte considerando las alteraciones que pueda sufrir la vía.

Siguiendo las indicaciones de la Directiva Europea 49/2002/CE se recurre para la caracterización acústica de este tipo de fuentes, al método francés:

- “Guide du Bruit des Transports Terrestres” publicado en 1980 por el Ministère de L’Environnement et du Cadre de Vie y el Ministère des Transports, para la fase de emisión.
- NMPB96 para la FESE de propagación del sonido.

El nivel de potencia acústica L_{aw_i} de una fuente puntual compleja i en una determinada banda de frecuencia j , se calcula a partir de los niveles de emisión sonora individuales correspondientes a los vehículos ligeros y vehículos pesados indicados en la “Guide du Bruit 1.980” mediante la siguiente ecuación:

$$L_{aw_i} = L_{aw/m} + 10 \lg (l_i) + R(j) + \psi$$

siendo:

- $L_{Aw/m}$: Nivel total de potencia acústica por metro de vía en dB(A) atribuido a la línea de fuentes especificada. Se obtiene con la formula siguiente:

$$L_{w_i} / m = 10 \text{Log} ((10 (E_{iv} + 10 \text{Log} Q_{iv})/10 + 10 (E_{hv} + 10 \text{Log} Q_{hv})/10) + 20$$

donde:

- E_{iv} : emisión sonora de vehículos ligeros según nomograma 2 de Guide du Bruit 1980.
- E_{hv} : emisión sonora de vehículos pesados según nomograma 2 de la Guide du Bruit 1.980.
- Q_{iv} : es el volumen de tráfico ligero durante el intervalo de referencia.
- Q_{hv} es el volumen de vehículos pesados durante el intervalo de referencia,
- Ψ es la corrección realizada para tener en cuenta el nivel sonoro producido por el Pavimento.
- L , es la longitud del tramo de la línea de fuentes representada por una fuente de puntos componentes L en metros,
- $R(j)$ es el valor espectral, en dB(A), por banda de octava j .

Pueden distinguirse tres tipos de fuentes de ruido en el tráfico de carreteras: el ruido generado por la propulsión del vehículo, el aerodinámico y el de rodadura. De la forma de la carrocería depende fundamentalmente el ruido aerodinámico, aumentando progresivamente con la velocidad de circulación. El ruido de rodadura es el generado entre los neumáticos y la superficie del pavimento.

La contribución al ruido total generado de los diferentes focos presentes es función de la velocidad. A grandes rasgos puede indicarse que para vehículos pesados y hasta 50 ó 60 km/h domina el ruido de carácter mecánico, mientras que a velocidades superiores domina el de rodadura. Para los vehículos pesados este límite se encuentra entre los 70 u 80 km/h.

La siguiente tabla recoge la contribución de cada foco al ruido total en función de la velocidad y del tipo de vehículo para un pavimento de mezcla bituminosa convencional:

Fuente de ruido	V = 50 km/h		V = 80 km/h	
	Vehículos ligeros	Vehículos pesados	Vehículos ligeros	Vehículos pesados
Motor	20 - 50%			
Transmisión	5 - 35%	10 - 80%		
Tubo de escape	10 - 35%	20 - 60%		
Ventilador/radiador	0 - 30%	0 - 65%	15 - 35%	50 - 70%
Admisión/escape	10 - 35%	0 - 10%		
Rodadura	10 - 15%	10 - 15%	65 - 85%	30 - 50%

Tabla 8. Contribución de cada foco al ruido total.

- **FERROCARIL**

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.

El método RMR de cálculo del ruido ferroviario tiene su propio modelo de emisiones que se describe en detalle en el capítulo 2 del texto neerlandés original.

Con la Norma SRMII se determinan valores de emisión por bandas de octava para cada categoría de tren y cada altura de fuente acústica (hasta cinco alturas). Una vez caracterizadas las emisiones de las distintas categorías de trenes, se calcula la del tramo de línea ferroviaria especificado, teniendo en cuenta el paso de las distintas categorías de trenes (y el hecho de que en todas existen fuentes sonoras en todas las alturas), así como el paso de los trenes en diferentes condicionantes (frenado o no).

El factor de emisión en bandas de octava i se calcula del modo siguiente:

$$L^h_{E,i} = 10 \log \left(\sum_{c=1}^n 10^{E^h_{nb,i,c}/10} + \sum_{c=1}^n 10^{E^h_{br,i,c}/10} \right)$$

siendo:

- n : es el número de categorías de trenes que utiliza la línea férrea considerada.

- $E_{h,nb,i,c}$: factor de emisión de las unidades de un tren que no está frenando para cada categoría de trenes ($c=1$ a n), en la banda octava i , y la altura de evolución h .
- $E_{h,br,i,c}$: factor de emisión de las unidades de un tren que están frenando para cada categoría de trenes ($c=1$ a n), en la banda octava i , y la altura de evolución h .

El ruido emitido por este tipo de transporte es de tipo intermitente, donde el nivel de ruido aumenta y disminuye rápidamente. Para cada ciclo de una fuente de ruido, este puede medirse simplemente como un ruido continuo de duración determinada, denominándose suceso. Para medir el ruido de un suceso, se utiliza el concepto de Nivel de Exposición Sonora (SEL), que combina en un único descriptor tanto el nivel como la duración. Se identifica como LAE.

5.2 PARÁMETROS INDICADORES

El grado de molestia causada por un ruido tiene un alto grado de subjetividad que dificulta establecer unos criterios de calidad del ambiente sonoro.

Las molestias ocasionadas por el ruido dependen de una serie de factores que han de ser tenidos en cuenta por los indicadores sonoros empleados. Entre otros hay que tener en cuenta:

- La *energía sonora*; a más energía mayor es la molestia.
- El *tiempo de exposición*; para un mismo nivel de ruido la molestia depende del tiempo al que un determinado sujeto está expuesto. Generalmente al aumentar el tiempo de exposición la molestia se hace más acusada.
- Las *características del sonido* tales como el ritmo, la frecuencia,... que hacen que unos sonidos resulten desagradables y otros no.
- El *receptor*; al ser la molestia de carácter subjetivo un mismo ruido no produce igual grado de molestia en sujetos diferentes. Dentro de un mismo sector de población el factor edad parece ser significativo.
- La *actividad* del receptor.

- Las *expectativas y la calidad* de vida; para ciertos grupos de personas las exigencias de calidad ambiental son mayores. Habitualmente en las viviendas de 2ª residencia los ruidos se perciben como mucho más molestos que en la vivienda principal.

El indicador de uso más extendido y el mejor correlacionado con la respuesta de la población al ruido originado por infraestructuras de transporte es el Nivel Sonoro Continuo Equivalente (LAeq,T). Es equivalente en términos de contenido energético, al ruido real variable con el tiempo que existe en el punto de medida durante el periodo de observación; es decir, representa el nivel sonoro que habría sido producido por un ruido constante en el mismo intervalo de tiempo T. Hay que expresar el intervalo de tiempo que se toma como medida. La expresión matemática de este nivel, expresada en (dB(A)) es:

$$L_{eq} = 10 \log_{10} \frac{\frac{1}{T} \int_0^T p_A^2(t) dt}{P_{ref}^2}$$

Siendo PA(t) la presión sonora instantánea ponderada A, Pref la presión acústica de referencia y t el tiempo de duración de la medida en segundos.

En la práctica LAeq,T se calcula sumando n niveles discretos de presión sonora Li en dB(A) emitidos durante los intervalos de tiempo ti (en segundos) respectivamente:

$$L_{eq} = 10 \cdot \log [1/T \cdot (\sum T_i \cdot 10^{L_i/10})] \quad (\text{dBA})$$

El sumatorio se extiende desde i=1 hasta i=n, la suma de todos los ti es T.

La Legislación Valenciana basa el nivel de evaluación acústica en la medida del Nivel Continuo Equivalente para los periodos Día y Noche.

El nivel sonoro continuo equivalente diario es un indicador de la exposición al ruido durante el periodo comprendido desde las 8 a.m. hasta las 10 p.m.:

$$L_{Aeq,d} = 10 \text{ Log } [1/14 \sum 100,1 L_{1h}(i)]$$

L1h(i) son los 14 niveles sonoros continuos equivalentes de 1 hora durante las horas desde las 8 hasta las 22h.

El nivel sonoro continuo equivalente nocturno es el nivel sonoro equivalente en dB(A) medido durante 10 horas desde las 10 p.m. hasta las 8 a.m.

$$L_{Aeq,n} = 10 \text{ Log} \left(\frac{1}{10} \sum 10^{0,1 L1h(i)} \right)$$

La Directiva Europea 2002/49 propone como indicador común del ruido el denominado día-tarde-noche (Lden) para evaluar molestia, y el LAeq,n para evaluar alteraciones de sueño. El índice de ruido día-tarde-noche, Lden, se expresa en decibelios (dB(A)), y se determina mediante la expresión siguiente:

$$L_{Aeq,n} = 10 \text{ Log} \left(\frac{1}{24} \sum 12 \cdot 10^{Ld/10} + 4 \cdot 10^{(Le+5)/10} + 8 \cdot 10^{(Ln+10)/10} \right)$$

donde:

- Ld es el nivel sonoro medio a largo plazo ponderado A definido en la norma ISO 1996-2: 1987, determinado a lo largo de todos los períodos día de un año.
- Le es el nivel sonoro medio a largo plazo ponderado A definido en la norma ISO 1996-2: 1987, determinado a lo largo de todos los períodos tarde de un año.
- Ln es el nivel sonoro medio a largo plazo ponderado A definido en la norma ISO 1996-2: 1987, determinado a lo largo de todos los períodos noche de un año.

Los periodos temporales diurno, tarde y noche antes mencionados se corresponden con franjas horarias de 12, 4 y 8 horas respectivamente.

La Directiva europea permite que cada administración determine los periodos concretos con los que se corresponde, así como reducir el periodo tarde para consecuentemente, alargar los diurnos y nocturnos.

Por defecto la Directiva europea plantea los siguientes periodos temporales: 7.00-19.00, 19.00-23.00 y 23.00-7.00, hora local.

6. ESTUDIO DE LAS FUENTES SONORAS

6.1 IDENTIFICACIÓN DE LAS FUENTES DE RUIDOS ACTUALES

La evaluación del ruido ambiental se ha realizado 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 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 de la actividad del puerto, concretamente en la zona de poniente objeto de estudio. Así se ha definido para su caracterización las siguientes áreas o fuentes de ruido ambiental:

- Muelles nº 21-23 – Terminal TMS (zona manipulación de contenedores) e industria de Cementos Levantes.
- Muelle nº 25 – Tráfico pasajeros muelle embarque buque Oran
- Muelle nº 17 – zona carga-descarga de graneles sólidos.
- Tráfico viario interior del recinto.
- Tráfico ferroviario interior del recinto.
- Tráfico rodado Carretera Nacional 332, que transcurre en las proximidades de la actuación.

Para el estudio pormenorizado de cada fuente sonora se han considerado tanto los datos contenidos en las estimaciones de tráfico, así como en los resultados de la campaña de mediciones, realizada para caracterizar la situación actual de la zona, en cuanto a calidad sonora ambiental se refiere.

Para la caracterización de las fuentes de ruido específicas, focos industriales, carretera nacional 332 y línea de ferrocarril, se ha realizado un modelo de ruido en base al tráfico y a los espectros sonoros generados por las actividades industriales específicas, mediante la aplicación del programa informático CADNA-A V 3.71.

Los horarios de trabajo regulares del puerto son de 7:30 a 20:00. Normalmente no hay actividad durante el horario de noche, aparte del movimiento de contenedores en la terminal TMS y muelles que esporádicamente tienen actividad por la noche, así como en los meses de verano (julio-agosto) el tráfico de pasajeros en el muelle nº 25 (Ferry Orán).

Como resultado del estudio realizado, las fuentes de ruido que se consideraron para su caracterización son las siguientes:

Muelle nº 21 y 23

La principal actividad es debido al movimiento de contenedores. Estas son las fuentes más ruidosas. Las operaciones que tienen lugar en esta área son la carga y descarga de contenedores en el muelle nº 21 y 23 por medio de 2 grúas puente. Las actividades de almacenamiento de contenedores y movimiento de camiones para el transporte de la carga se llevan a cabo en el propio recinto del muelle.

Hay 2 tipos de movimientos: la carga y la descarga. El proceso es muy similar en ambos casos.

Las fuentes de ruido principal en ambos casos son el contacto metal con metal, en el proceso de carga/descarga del buque, así como el motor de las grúas. El portainer se mueve a lo largo del buque para colocar los contenedores. En estos movimientos de transferencia, la grúa emite un silbido de seguridad.

Se realizaron varias mediciones para caracterizar esta fuente para que la medida del nivel equivalente fuera un promedio de todas las actividades presentes. El ruido se distribuye en toda la zona donde se lleva a cabo la actividad.

Debido a la variabilidad de las operaciones y el manejo que se produce en la base, todas estas actividades, en algunos casos, se caracterizaron como fuentes de longitudinales.

El tiempo de carga y descarga de un barco puede variar mucho dependiendo del tamaño del barco y del número de grúas utilizadas. Debido a la amplia variedad de situaciones que pueden ocurrir, se decidió que, a fin de llevar a cabo el modelado de la terminal TMS, se

caracterizaron con un área de emisión acústica la fuente sonora para las 3 grúas móviles y para las 2 grúas fijas de descarga de buques se consideraron 2 fuentes sonoras puntuales.

En el muelle nº 21 se desarrolla la actividad de la planta de Cementos Levante.

La potencia acústica (LAW) en estas condiciones es la siguiente:

Fuente sonora	Día	Noche
Grúa 1 TMS	118 dB(A)	118 dB(A)
Grúa 2 TMS	118 dB(A)	118 dB(A)
Grúas Móviles TMS x 3	92 dB(A)/m	92 dB(A)/m
Planta Cementos Levante	117 dB(A)	0 dB(A)

Tabla 9. Potencia acústica de las fuentes sonoras en el muelle nº 21 y 23.

Muelle nº 25

La actividad generada en el muelle nº 25 (Ferry Orán) fue verificado 'in situ' que el ruido causado por esta actividad es la generada por el tránsito de vehículos que entran y salen de la terminal de pasajeros del Ferry.

Muelle nº 17

La actividad generada en el muelle nº 17, es el producido por la carga y descarga de graneles sólidos del buque a la zona de acopio junto al muelle. Se consideró para la modelización, una fuente sonora estacionaria.

Tráfico viario interior del recinto

El tráfico rodado que transcurre en el interior del recinto portuario hacia los muelles objeto de estudio, han sido considerados dependiendo de la IMD obtenida según los aforos realizados.

Tráfico ferroviario interior del recinto.

La potencia acústica se calcula a partir de los niveles de presión acústica asimilar a una fuente lineal. La norma holandesa SRMII de emisión acústica de tren se ha aplicado para analizar los niveles de sonido producidos por el tren en ejecución, según lo recomendado por la Directiva 2002/49/CE.

A fin de definir la emisión, es necesario conocer el número de vagones por hora que se mueven y el tipo del ferrocarril que utilizan

Un promedio de 1 tren semanal de mercancías de 500m de longitud, con una velocidad media de 20 km/h llega al puerto. Sin embargo, dada la escasa entidad de estas actividades, a los efectos de contaminación acústica en el presente estudio, se considerará que la actividad es inexistente o prácticamente despreciable.

Esta actividad genera niveles de ruido clasificado en la categoría 'insignificante' debido a su débil repercusión sobre el entorno.

Tráfico rodado Carretera Nacional 332

Es el tráfico que transcurre en las proximidades de la actuación. El tráfico en la carretera nacional 332 ha sido considerado dependiendo de la IMD (Intensidad Media Diaria).

6.2 CARACTERIZACIÓN DE LAS FUENTES DE RUIDOS ACTUALES

• **ÁREA INDUSTRIAL DE CONTENEDORES Y CEMENTOS**

Las fuentes de ruido pueden ser:

- Puntuales: son fuentes de ruido cuyas dimensiones son muy pequeñas en comparación con la distancia a los puntos receptores.
 - Grúas fijas de carga/descarga de buques.
 - Planta de cementos.
- Lineales: son fuentes de ruido extendidas en una sola dirección, mientras que las dimensiones en las otras dos ortogonales direcciones son muy pequeñas comparadas con la distancia a los puntos receptores.
 - Grúas móviles de carga/descarga camiones.
- Superficiales: los polígonos cerrados son las fuentes de ruido zonales. Estas fuentes se extienden en dos direcciones perpendiculares, mientras que la dimensión en la tercera dirección es pequeña en relación a la distancia a los

puntos de inmisión. Las fuentes de ruido superficiales son áreas planas cerradas, ya sean horizontales o verticales.

- No se han considerado fuentes de este tipo.

- **TRÁFICO VIARIO INTERIOR DEL RECINTO Y N-332**

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, caracterizada por la IMD. Los datos de la IMD (Intensidad Media Diaria) se obtienen generalmente, de las estaciones de aforo bien permanentes (obtienen la IMD con métodos directos), o de control y cobertura (calculan la IMD mediante métodos indirectos).
- 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, sino también en propagación al ser dependiente de los niveles emitidos en cada frecuencia.

El funcionamiento mallado de la red viaria interna de todo el recinto portuario produce en cierta medida, una distribución y compensación de la carga de tráfico de la zona entre los distintos viarios. Considerando además que todo el recinto dispone de 2 accesos generales, desde los que parten los itinerarios principales, se entiende un reparto general de tráfico interno organizado a partir de estas conexiones.

Para el presente estudio se estable la hipótesis de que, conforme el tráfico se adentra hacia el interior del recinto a través de los itinerarios principales, la carga de tráfico se va diluyendo en otros viarios de menor rango, por lo que a nivel de cálculo acústicos, estas se organizaran internamente.

La IMD esperada para esos viales interiores por muestreo directo en el terreno y por la estimación del número de vehículos que acceden por los principales accesos al recinto. Las pautas de comportamiento general de estos vehículos se regirán por las franjas horarias habituales, con puntas relativas de tráfico a ciertas horas de la mañana y de la tarde, aunque por tratarse de zonas de trabajo, esas tendencias de uso se verán diluidas y más repartidas a lo largo del día.

Para la modelización del entorno, se ha tenido en cuenta el nivel sonoro producido por la carretera N-332, donde adoptamos una velocidad de 50 km/h tanto para vehículos ligeros como pesados. Según los aforos realizados en el tramo de la ctra. N-332, los datos serían:

% IMD ligeros diurno	80%	1248 vh/h
% IMD pesados diurno	20%	312 vh/h
% IMD ligeros nocturno	98,7%	444 vh/h
% IMD pesados nocturno	1,3%	6 vh/h

Tabla 10. Intensidad Media Diaria (IMD) de la N-332.

En el tramo estudiado de la N-332, la estimación de la distribución horaria de la circulación, se presenta como un claro máximo en el periodo desde las 7:00 hasta las 12:00, manteniéndose de forma sostenida el resto de horario.

En función de estos datos deducimos que el tráfico en horario diurno representa el 77,85 % de la IMD, mientras que el tráfico en horario nocturno se limita tan sólo al 22,15 % de la IMD.

- **FERROCARRILES**

La red ferroviaria que afecta al sector pertenece a la línea FFCC Murcia-Alicante de mercancías.

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

- Altura de la Fuente. Los valores de emisión por banda de octava son determinados para cada una de las alturas, en este caso, a nivel de vía, Valor de emisión Le 0m.
- Frecuencias de paso diario.
- Propagación y emisión acústica por túneles y puentes.
- Velocidad máxima del tráfico ferroviario.
- Zonas de frenado y aceleración, próximas a la estación.
- Correcciones según tipo vía.

El ruido emitido por este tipo de transporte es de tipo intermitente, donde el nivel de ruido aumenta y disminuye rápidamente. Para cada ciclo de una fuente de ruido, este puede medirse simplemente como un ruido continuo de duración determinada, denominándose suceso. Para medir el ruido de un suceso, se utiliza el concepto de Nivel de Exposición Sonora (SEL), que combina en un único descriptor tanto el nivel como la duración. Se identifica como LAE.

La emisión total de ruido por este medio de transporte es la consecuencia de la combinación del nivel de emisión sonora del “suceso tipo característico” del paso de

un convoy, considerando el número total de sucesos que se producen a lo largo del día.

Para la modelización de este fenómeno en el programa CadnaA se ha utilizado el módulo ferroviario de la fórmula francesa del XPS/NMPB.

6.3 CAMPAÑA DE MEDICIONES

Al crear un inventario de las diferentes fuentes de ruido y estudiar en detalle las características de éstas en el ambiente sonoro de la zona de estudio, se consigue, junto con las mediciones, determinar el nivel sonoro y calibrar el modelo de cálculo empleado en la estimación de los niveles sonoros, esto último, mediante la comparación entre los valores estimados y los reales medidos in situ.

Así, el objetivo de la campaña de mediciones es llevar a cabo una aproximación del medio ambiente sonoro del entorno de la zona de afección, 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, asegurando la validez de la modelización.

6.3.1 EQUIPO DE MEDICIONES

Conforme establece el artículo 10 de la Ley 7/2.002, de 3 de diciembre, de la Generalitat, de Protección Contra la Contaminación Acústica, las mediciones de los niveles sonoros se realizarán utilizando sonómetros y calibradores sonoros que cumplan con la Orden 16 de diciembre de 1.998.

Para conocer y analizar los niveles de ruido ambiental existentes en la zona de estudio en la situación actual, se realizó una campaña de mediciones durante los días 5, 10 y 13 de julio de 2012, mediciones diurnas y nocturnas, con un sonómetro marca RION modelo NL-32 equipado con tarjeta filtro de 1/1 octava (tarjeta de análisis NX-22RT). Se trata de un sonómetro integrador Tipo1 (significa una precisión de aproximadamente ± 1 dB) que

permite mediciones del índice Nivel Sonoro Equivalente LAeqT ,que es una medida real de la energía durante el tiempo de medida. El dispositivo cumple con los requisitos exigidos, en particular con la norma UNE-EN 60651:96 y 60651/A 1:97 y con la UNE-EN 60804:96 y 60804/A 2:97.



Imagen 9. Sonómetro RION NL-32.

Clase	Calibradores (dB)	Sonómetros (dB)
0	+/- 0.15	+/- 0.4
1	+/- 0.3	+/- 0.7
2	+/- 0.5	+/- 1.0
3	(eliminada por la IEC 61672)	+/- 1.5

Tabla 11. Tolerancias permitidas para los distintos tipos o clases definidas por la IEC 60651

El sonómetro permite seleccionar entre tres rangos de medida en función del ruido a evaluar:

RANGO (dB)	PICO MÁXIMO (dB)
20-80	141
20-90	141
20-100	141
20-110	141
30-120	141
40-130	141

Tabla 12. Rangos de medida del sonómetro RION NL-32.

Evalúa los siguientes parámetros:

- Leq : nivel acústico continuo equivalente sobre la duración del tiempo de medida.
- MaxP: pico máximo (Ponderación C).
- Peak: el pico máximo producido durante el último segundo (Ponderación C).
- MaxL: el máximo nivel de presión acústica (SPL) producido durante el tiempo de medición (Ponderación AF).
- MinL: el mínimo nivel de SPL durante la toma de medidas (Ponderación AF).
- SPL: el máximo nivel de presión acústica registrado en el último segundo, es una medida RMS (media cuadrática).
- Inst: nivel acústico instantáneo aleatorio durante el último segundo, generalmente es un valor inferior al SPL.

Para asegurar la obtención de resultados exactos y con el objetivo de comprobar el estado y sensibilidad global del equipo para verificar que al menos, la medida del nivel de presión sonora, no ha cambiado desde que el aparato fue contrastado por el fabricante, se procede a la calibración del sonómetro antes y después de cada una de las mediciones mediante un calibrador acústico modelo NC-74 marca RION.

El calibrador dispone de un nivel de presión sonora de 94 dB a 1 kHz, con una precisión de presión sonora de +/- 0.3 dB y una tolerancia frecuencial de +/- 20 Hz. El dispositivo satisface las normas UNE-EN 20942-94 y UNE-EN 60942 (2003). Los niveles de ruido se miden y expresan en decibelios con ponderación normalizada A, que se expresará con las siglas dB(A).



Imagen 10. Calibrador RION NC-74.

La campaña de mediciones se enfocó con la finalidad de evaluar el impacto sonoro de las principales fuentes de ruido ya comentadas que afectan al ámbito de estudio. Las mediciones in situ, no sólo sirven para caracterizar el escenario sonoro actual, sino que también permiten calibrar el modelo de cálculo para lograr así, una mayor exactitud y fiabilidad en la modelización digital. Atendiendo a las características de la zona de actuación (ampliación puerto zona poniente), se seleccionaron una serie de puntos estratégicos de medida, suficientes para definir la exposición al ruido dentro del área. Seguidamente se grafían las estaciones y puntos de control escogidas dentro del perímetro de estudio.

“Ver plano adjunto n° 01 (autocad con ubicación puntos)”

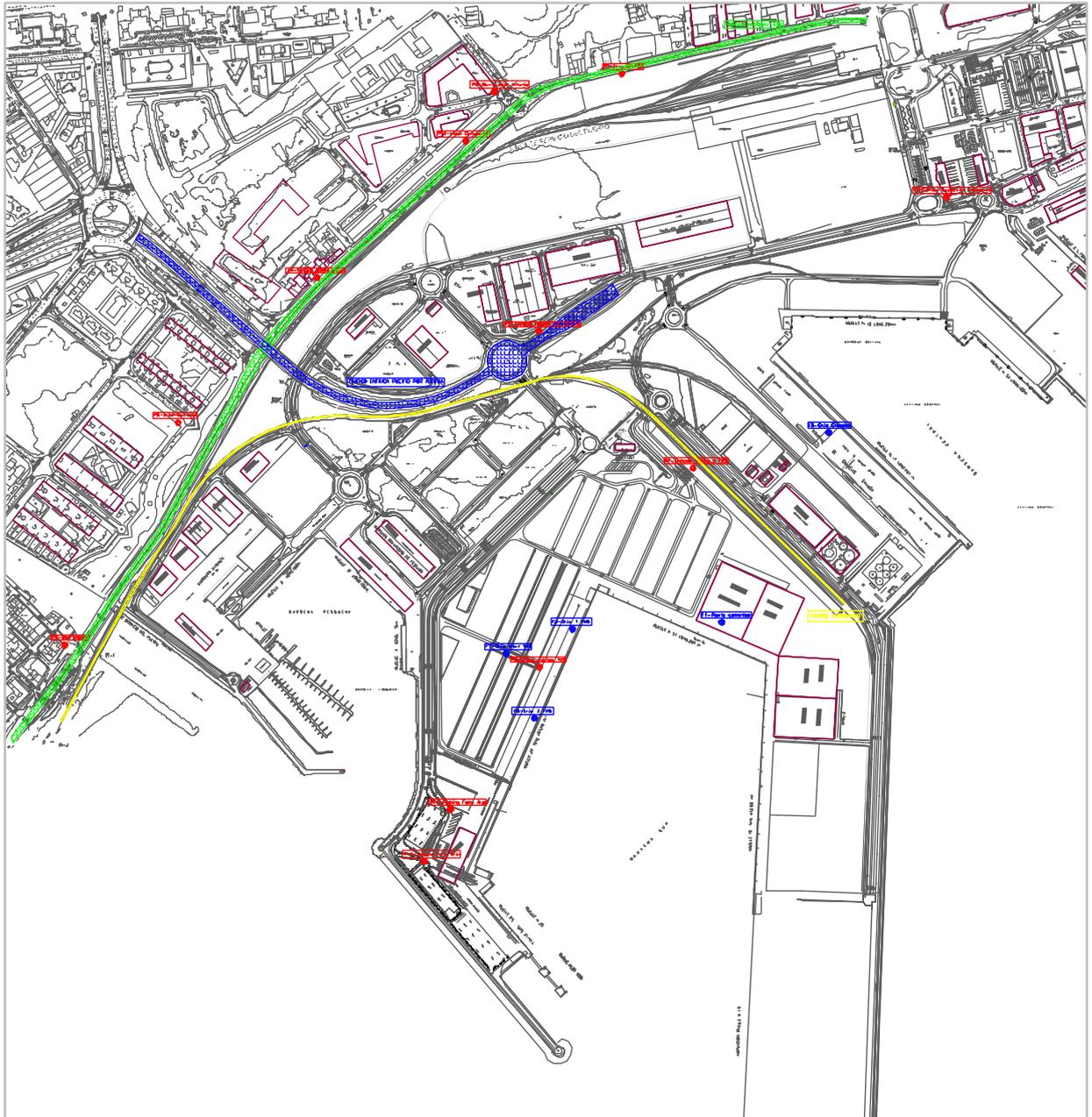


Imagen 11. Distribución de fuentes sonoras y puntos de control.

El tiempo de duración de las medidas es función de las características de la fuente sonora a estudiar; para ruidos intermitentes como pueden ser los generados por las grúas portuarias, se han realizado medidas de unos 15 minutos, para ruidos uniformes como puede ser los generados por el productivo de una fábrica de cemento, las medidas han sido de unos 5 minutos. Todos los puntos de control se analizaron con mediciones de 5 minutos.

Las medidas se efectuaron a una altura de 1,5 metros sobre el suelo. Se seleccionó la ponderación frecuencial “A” y la ponderación temporal “Fast” atendiendo a los requisitos legales. La constante de tiempo sirve para fijar la velocidad de reacción del sonómetro ante cambios rápidos en el nivel de presión acústica, el modo Fast utiliza una constante de tiempo de 125 ms. La red de ponderación A atenúa progresivamente las frecuencias inferiores a 1000 Hz.

F (Hz)	16	31.5	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k
Red A	21.3	40.4	48.7	54.9	60.6	64.2	66.3	75.5	66.1	50.2

Tabla 13. Ejemplo de red de ponderación A.

Como parámetro de análisis de los datos acústicos se ha seleccionado, acorde con la legislación vigente, el nivel sonoro continuo equivalente ponderado A, LAeq. El rango de medida se adaptó a los niveles registrados en cada una de las estaciones. Las condiciones meteorológicas fueron favorables durante toda la campaña de toma de datos sin perturbar por tanto, los valores medidos.



Imagen 12. Condiciones meteorológicas del día 5 de julio de 2012.

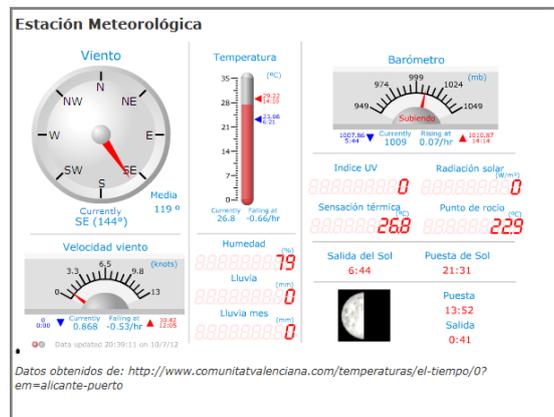


Imagen 13. Condiciones meteorológicas del día 10 de julio de 2012.

6.3.2 RESULTADO DE MEDICIONES

NUEVA AMPLIACIÓN ZONA PONIENTE DEL PUERTO DE ALICANTE



Imagen 14. Distribución de zonas.

A continuación se recogen los datos registrados para cada punto de medición y según las distintas zonas en las que se ha dividido el área de estudio.

- Muelles nº 21-23 – Terminal TMS (zona manipulación de contenedores) e industria de Cementos Levantes.
- Muelle nº 25 – Tráfico pasajeros muelle embarque buque Oran
- Muelle nº 17 – zona carga-descarga de graneles sólidos.
- Tráfico viario interior del recinto.
- Tráfico ferroviario interior del recinto.
- Tráfico rodado Carretera Nacional 332, que transcurre en las proximidades de la actuación.

“Ver plano adjunto nº 01 (autocad con ubicación puntos)”

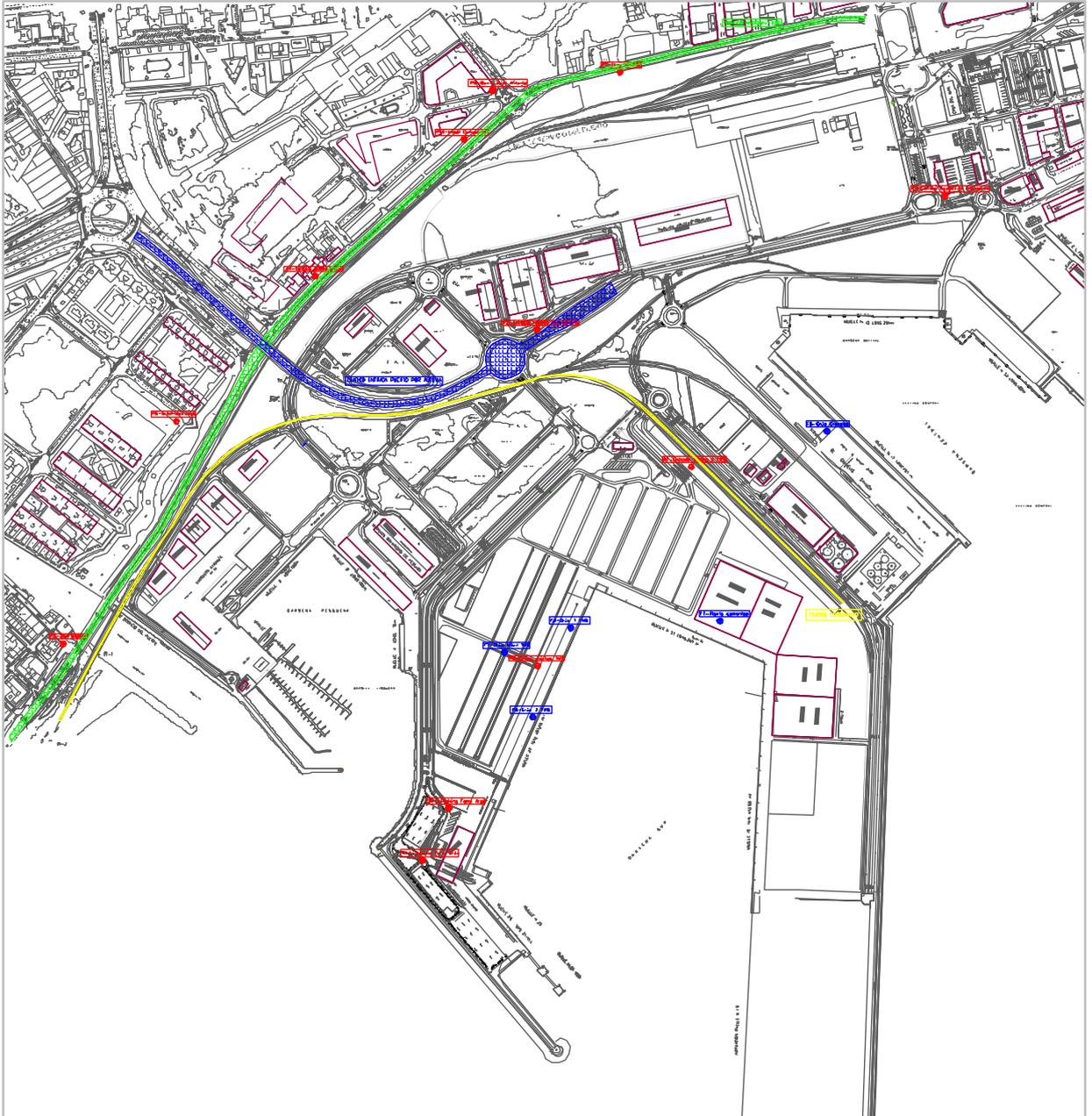


Imagen 15. Distribución de fuentes sonoras y puntos de control.

PUNTO IDENTIFICACIÓN: F1 – Planta cementos Levante (muelle nº 21)



Imagen 16. Planta cementos Levante.

Coordenadas		Fecha		Hora			Duración					
0°29'47,97" O 38°19'45,70" N		05/07/12		11:18			5 min					
Periodo	LAeq (dBA)	F (Hz)	16	31.5	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k
Diurno	68,6	Red A	24.2	32.9	42.5	53.1	60.9	62.5	63.3	60.8	56.8	47.7
Nocturno	---	Red A	Sin Actividad									

Tabla 14. Mediciones obtenidas.

PUNTO IDENTIFICACIÓN: F2 – Grúa 1 TMS (muelle nº 23)



Imagen 17. Grúa 1 TMS.

Coordenadas		Fecha		Hora			Duración					
0°29'58,63" O 38°19'46,35" N		06/07/12		01:23			15 min					
Periodo	LAeq (dBA)	F (Hz)	16	31.5	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k
Diurno	76.9	Red A	Misma actividad que horario nocturno									
Nocturno	76.9	Red A	21.3	40.4	48.7	54.9	60.6	64.2	66.3	75.5	66.1	50.2

Tabla 15. Mediciones obtenidas.

PUNTO IDENTIFICACIÓN: F3 – Grúa 2 TMS (muelle nº 23)



Imagen 18. Grúa 2 TMS.

Coordenadas		Fecha		Hora			Duración					
0°30'01,60" O 38°19'41,31" N		06/07/12		01:41			15 min					
Periodo	LAeq (dBA)	F (Hz)	16	31.5	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k
Diurno	76.8	Red A	Misma actividad que horario nocturno									
Nocturno	76.8	Red A	32.3	42.2	50.6	59.0	63.3	66.5	67.9	74.5	66.8	50.8

Tabla 16. Mediciones obtenidas.

PUNTO IDENTIFICACIÓN: F4 – Grúa Graneles (muelle nº 17)



Imagen 19. Grúa Graneles.

Coordenadas		Fecha		Hora		Duración						
0°29'39,43" O 38°19'56,54" N		10/07/12		12:07		15 min						
Periodo	LAeq (dBA)	F (Hz)	16	31.5	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k
Diurno	64.3	Red A	24.3	38.2	49.8	52.3	57.3	58.6	57.4	56.2	47.9	38.3
Nocturno	---	Red A	Sin actividad									

Tabla 17. Mediciones obtenidas.

PUNTO IDENTIFICACIÓN: F5 – Grúa Móvil TMS (muelle nº 23)

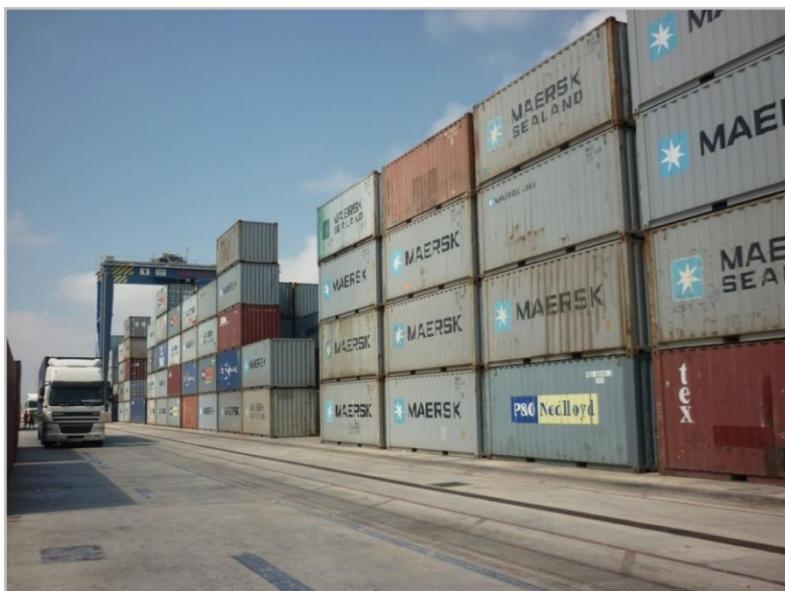


Imagen 20. Grúa Móvil TMS.

Coordenadas		Fecha		Hora		Duración						
0°30'03,43" O 38°19'41,90" N		10/07/12		12:32		15min						
Periodo	LAeq (dBA)	F (Hz)	16	31.5	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k
Diurno	82.0	Red A	29.0	40.5	54.3	67.1	74.2	73.4	73.3	78.4	70.8	57.4
Nocturno	82.0	Red A	Misma actividad que horario diurno									

Tabla 18. Mediciones obtenidas.

PUNTO IDENTIFICACIÓN: P1 – Entrada tráfico a TMS



Imagen 21. Entrada de tráfico a TMS.

Coordenadas		Día/Noche		Fecha				Hora		Duración		
0°29'49,96" O		Día		05/07/12				11:54		10 min		
38°19'54,67" N		Noche		06/07/12				3:02		5 min		
Periodo	LAeq (dBA)	F (Hz)	16	31.5	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k
Diurno	69.8	Red A	24.0	38.3	44.2	51.1	57.4	62.3	64.9	63.5	60.4	55.5
Nocturno	54.2	Red A	8.6	23.5	29.6	36.2	39.5	42.8	49.5	53.7	39.7	28.3

Tabla 19. Mediciones obtenidas.

PUNTO IDENTIFICACIÓN: P2 – Entrada recinto por autovía



Imagen 22. Entrada al recinto portuario por autovía.

Coordenadas		Día/Noche		Fecha			Hora		Duración			
0°29'49,25" O		Día		05/07/12			12:15		10 min			
38°20'02,40" N		Noche		06/07/12			3:15		5 min			
Periodo	LAeq (dBA)	F (Hz)	16	31.5	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k
Diurno	73.2	Red A	21.0	43.4	51.3	54.6	59.4	65.0	68.3	67.7	63.6	59.1
Nocturno	54.3	Red A	12.4	27.1	39.2	42.7	46.6	47.2	49.5	46.2	37.8	26.4

Tabla 20. Mediciones obtenidas.

PUNTO IDENTIFICACIÓN: P3 – Edificio Inspección Fronteriza



Imagen 23. – Edificio Inspección Fronteriza.

Coordenadas		Día/Noche		Fecha			Hora		Duración			
0°29'32,57" O 38°20'08,87" N		Día		05/07/12			12:54		3 min			
		Noche		06/07/12			02:20		5 min			
Periodo	LAeq (dBA)	F (Hz)	16	31.5	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k
Diurno	56.5	Red A	16.2	30.2	36.7	40.4	45.8	49.4	52.1	50.0	44.8	36.5
Nocturno	42.3	Red A	1.2	18.0	28.1	33.4	32.1	34.3	37.1	35.2	29.6	16.9

Tabla 21. Mediciones obtenidas.

PUNTO IDENTIFICACIÓN: P4 – Edificio Guardia Civil (ctra. N-332)



Imagen 24. Edificio Guardia Civil.

Coordenadas		Día/Noche		Fecha		Hora		Duración				
0°30'14,75" O		Día		13/07/12		13:56		5 min				
38°20'05,36" N		Noche		06/07/12		00:22		5 min				
Periodo	LAeq (dBA)	F (Hz)	16	31.5	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k
Diurno	72,4	Red A	18.7	40.4	52.5	52.4	60.5	63.5	68.8	66.7	58.8	50.6
Nocturno	70.9	Red A	22.2	31.5	43.9	49.7	56.0	61.3	67.5	65.8	57.4	46.9

Tabla 22. Mediciones obtenidas.

PUNTO IDENTIFICACIÓN: P5 - Urbanizaciones



Imagen 25. Urbanizaciones.

Coordenadas		Día/Noche		Fecha				Hora		Duración			
0°30'23,62" O 38°19'57,43" N		Día		05/07/12				13:26		5 min			
		Noche		06/07/12				3:35		5 min			
Periodo	LAeq (dBA)	F (Hz)	16	31.5	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	
Diurno	64.7	Red A	10.9	29.6	43.8	48.9	53.5	55.8	59.4	56.1	49.5	39.1	
Nocturno	54.7	Red A	12.6	27.2	39.4	42.8	46.8	46.9	49.2	48.3	37.5	26.2	

Tabla 23. Mediciones obtenidas.

PUNTO IDENTIFICACIÓN: P6 – Barrio San Gabriel



Imagen 26. San Gabriel.

Coordenadas		Día/Noche	Fecha		Hora		Duración					
0°30'22,30" O		Día	05/07/12		13:40		5 min					
38°19'57,36" N		Noche	06/07/12		2:51		5 min					
Periodo	LAeq (dBA)	F (Hz)	16	31.5	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k
Diurno	69.4	Red A	21.5	33.8	48.1	50.4	56.3	62.1	65.6	63.3	56.7	48.3
Nocturno	59.7	Red A	10.5	28.6	37.6	41.3	47.5	51.7	56.5	54.0	46.2	39.3

Tabla 24. Mediciones obtenidas.

PUNTO IDENTIFICACIÓN: P7 – Ctra. N-332



Imagen 27. Carretera N-332.

Coordenadas		Día/Noche		Fecha			Hora		Duración			
0°29'54,37" O 38°20'16,18" N		Día		05/07/12			13:08		5 min			
		Noche		05/07/12			23:53		5 min			
Periodo	LAeq (dBA)	F (Hz)	16	31.5	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k
Diurno	78.5	Red A	28.4	38.6	50.6	59.1	65.0	70.4	75.9	70.9	62.9	54.5
Nocturno	75.8	Red A	13.0	31.7	44.4	52.3	60.7	67.1	73.5	68.7	59.4	49.9

Tabla 25. Mediciones obtenidas.

PUNTO IDENTIFICACIÓN: P8 – Barrio José Antonio.



Imagen 28. Barrio José Antonio.

Coordenadas		Día/Noche		Fecha			Hora		Duración			
0°30'03,43" O		Día		13/07/12			13:45		5 min			
38°20'14,55" N		Noche		06/07/12			00:10		5 min			
Periodo	LAeq (dBA)	F (Hz)	16	31.5	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k
Diurno	66.8	Red A	20.8	37.2	47.6	52.3	57.3	60.0	62.3	59.6	54.5	46.2
Nocturno	62.2	Red A	12.1	31.5	42.1	46.1	51.7	54.8	58.5	55.4	47.7	37.5

Tabla 26. Mediciones obtenidas.

PUNTO IDENTIFICACIÓN: P9 – Grúas móviles TMS (muelle nº 23)



Imagen 29. Grúas móviles TMS.

Coordenadas		Día/Noche		Fecha			Hora		Duración			
0°30'01,26" O 38°19'42,75" N		Día		13/07/12			13:18		5 min			
		Noche		06/07/12			01:06		15 min			
Periodo	LAeq (dBA)	F (Hz)	16	31.5	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k
Diurno	75.9	Red A	26.4	42.4	53.4	59	64.2	69.1	70.7	70.4	65.0	55.0
Nocturno	77.0	Red A	26.8	41.5	49.6	56.2	61.3	65.7	67.6	75.3	66.5	52.0

Tabla 27. Mediciones obtenidas.

PUNTO IDENTIFICACIÓN: P10 – Hotel Campanille



Imagen 30. Hotel Campanille.

Coordenadas		Día/Noche		Fecha			Hora		Duración			
0°30'04,51" O 38°20'12,34" N		Día		10/07/12			13:31		15 min			
		Noche		06/07/12			2:43		5 min			
Periodo	LAeq (dBA)	F (Hz)	16	31.5	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k
Diurno	76.1	Red A	24.2	36.7	51.3	57.0	64.3	67.5	72.8	70.0	61.8	53.6
Nocturno	64.6	Red A	12.3	32.1	43.5	46.8	52.1	55.2	58.8	56.0	48.1	37.4

Tabla 28. Mediciones obtenidas.

PUNTO IDENTIFICACIÓN: P11 – Parking Ferry Orán (muelle nº 25)



Imagen 31. Parking Ferry Orán.

Coordenadas		Día/Noche		Fecha			Hora		Duración			
0°30'06,50" O 38°19'35,79" N		Día		05/07/12			12:33		5 min			
		Noche		06/07/12			00:50		5 min			
Periodo	LAeq (dBA)	F (Hz)	16	31.5	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k
Diurno	61.7	Red A	11.9	29.9	41.9	44.8	49.8	54.8	55.1	57.4	50.4	44.4
Nocturno	62.4	Red A	12.1	30.2	42.1	46.1	51.7	55.1	55.8	57.9	50.8	44.6

Tabla 29. Mediciones obtenidas.

PUNTO IDENTIFICACIÓN: P12 – Aduana Ferry Orán (muelle nº 25)



Imagen 32. Aduana Ferry Orán.

Coordenadas		Día/Noche		Fecha			Hora		Duración			
0°30'09,73" O 38°19'33,41" N		Día		10/07/12			13:06		10 min			
		Noche		06/07/12			00:36		10 min			
Periodo	LAeq (dBA)	F (Hz)	16	31.5	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k
Diurno	60.6	Red A	15.8	36.4	43.3	46.2	51.7	54.4	55.1	53.2	49.2	42.1
Nocturno	61.0	Red A	10.2	30.9	48.0	49.5	56.1	53.7	54.8	50.0	44.5	33.4

Tabla 30. Mediciones obtenidas.

Estudio acústico de la zona logística de poniente del Puerto de Alicante

Punto ID	Store time	Begining time	AP	16Hz	31.5Hz	63Hz	125	250	500	1k	2k	4k	8k
F1	05/07/2012	11:18:19	68,6	24.2	32.9	42.5	53.1	60.9	62.5	63.3	60.8	56.8	47.7
F2	06/07/2012	1:23:12	76.9	21.3	40.4	48.7	54.9	60.6	64.2	66.3	75.5	66.1	50.2
F3	06/07/2012	1:41:10	76.8	32.3	42.2	50.6	59.0	63.3	66.5	67.9	74.5	66.8	50.8
F4	10/07/2012	12:07:35	64,3	24.3	38.2	49.8	52.3	57.3	58.6	57.4	56.2	47.9	38.3
F5	10/07/2012	12:32:41	82.0	29.0	40.5	54.3	67.1	74.2	73.4	73.3	78.4	70.8	57.4
P1	05/07/2012	11:54:33	69,8	24.0	38.3	44.2	51.1	57.4	62.3	64.9	63.5	60.4	55.5
P1	06/07/2012	3:02:42	54,2	8,6	23,5	29,6	36,2	39,5	42,8	49,5	53,7	39,7	28,3
P2	05/07/2012	12:15:23	73,2	21.0	43.4	51.3	54.6	59.4	65.0	68.3	67.7	63.6	59.1
P2	06/07/2012	3:15:55	54,3	12.4	27.1	39.2	42.7	46.6	46.6	49.5	46.2	37.8	26.4
P3	05/07/2012	12:54:56	56,5	16.2	30.2	36.7	40.4	45.8	49.4	52.1	50.0	44.8	36.5
P3	06/07/2012	2:20:04	42,3	1.2	18.0	28.1	33.4	32.1	34.3	37.1	35.2	29.6	16.9
P4	13/07/2012	13:56:57	72,4	18.7	40.4	52.5	52.4	60.5	63.5	68.8	66.7	58.8	50.6
P4	06/07/2012	0:22:47	70,9	22.2	31.5	43.9	49.7	56.0	61.3	67.5	65.8	57.4	46.9
P5	05/07/2012	13:26:49	64,7	10,9	29,6	43,8	48,9	53,5	55,8	59,4	56,1	49,5	39,1
P5	06/07/2012	3:35:43	54,7	12.6	27.2	39.4	42.8	46.8	46.9	49.2	48.3	37.5	26.2
P6	05/07/2012	13:40:46	69,4	21.5	33.8	48.1	50.4	56.3	62.1	65.6	63.3	56.7	48.3
P6	06/07/2012	2:51:03	59,7	10,5	28,6	37,6	41,3	47,5	51,7	56,5	54,0	46,2	39,3
P7	05/07/2012	13:08:45	78,5	28.4	38.6	50.6	59.1	65.0	70.4	75.9	70.9	62.9	54.5
P7	05/07/2012	23:53:06	75,8	13.0	31.7	44.4	52.3	60.7	67.1	73.5	68.7	59.4	49.9
P8	13/07/2012	13:45:49	66,8	20.8	37.2	47.6	52.3	57.3	60.0	62.3	59.6	54.5	46.2
P8	06/07/2012	0:10:39	62,2	12.1	31.5	42.1	46.1	51.7	54.8	58.5	55.4	47.7	37.5
P9	13/07/2012	13:18:34	75,9	26.4	42.4	53.4	59	64.2	69.1	70.7	70.4	65.0	55.0
P9	06/07/2012	1:06:51	77	26.8	41.5	49.6	56.2	61.3	65.7	67.6	75.3	66.5	52.0
P10	10/07/2012	13:31:01	76,1	24.2	36.7	51.3	57.0	64.3	67.5	72.8	70.0	61.8	53.6
P10	06/07/2012	2:43:31	64,6	12,3	32,1	43,5	46,8	52,1	55,2	58,8	56,0	48,1	37,4
P11	05/07/2012	12:33:39	61,7	11,9	29,9	41,9	44,8	49,8	54,8	55,1	57,4	50,4	44,4
P11	06/07/2012	0:50:37	62,4	12.1	30,2	42,1	46,1	51,7	55,1	55,8	57,9	50,8	44,6
P12	10/07/2012	13:06:34	60,6	15.8	36.4	43.3	46.2	51.7	54.4	55.1	53.2	49.2	42.1
P12	06/07/2012	0:36:44	61	10.2	30.9	48.0	49.5	56.1	53.7	54.8	50.0	44.5	33.4

Tabla 31. Resultados obtenidos “in situ” con red de ponderación A. Mediciones.

7. DESCRIPCIÓN DE LOS ELEMENTOS DEL MODELO DE CÁLCULO

7.1 TOPOGRAFÍA

Para optimizar los resultados de cálculo se ha introducido en el modelo informático la cartografía del área disponible, para así considerar el influjo en el campo sonoro de las reflexiones, absorciones y difracciones de las ondas al incidir sobre el terreno.

En nuestro caso la topografía no ha influido en la modelización por estar las curvas de nivel prácticamente a cota cero (nivel del mar).

7.2 EDIFICACIONES

Dada la importancia del apantallamiento que las edificaciones existentes ocasionan dentro del recinto portuario, se han considerado éstas dentro del modelo informático para optimizar más los resultados y ajustarlos con las medidas experimentales registradas durante la campaña de campo. Exclusivamente, se han modelizado las edificaciones existentes en el interior del recinto portuario y del entorno próximo al perímetro de la zona de estudio, dotándolas de sus correspondientes alturas.

En la imagen que sigue se reflejan las edificaciones anteriores en relación con el perímetro de la actuación.

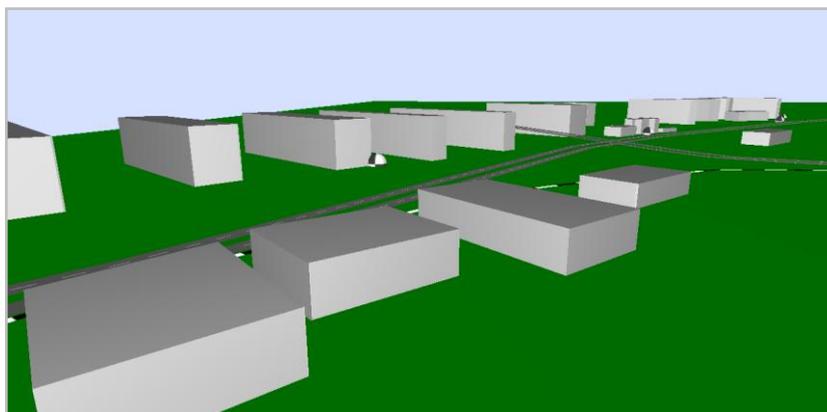


Imagen 33. Edificaciones caracterizadas en CadnaA.

7.3 FOCOS SONOROS

- **FUENTES FIJAS**

Se han considerado como fuentes sonoras fijas, las grúas de carga/descarga de buques de contenedores (Grúas 1 y 2), la grúa de carga/descarga de graneles sólidos y la planta de Cementos Levante.

Para la modelización de ésta fuente se ha realizado una medición in situ lo más cerca posible de la fuente sonora. A continuación se ha modelizado individualmente la fuente y el receptor.

Aplicando la fórmula que relaciona el nivel de presión sonora recibido, con la potencia acústica generada por la fuente, se ha podido caracterizar a la fuente con su espectro de frecuencias correspondiente.

$$LP \approx LI \approx LW - 11 - 20 \log r$$

LP: Nivel de presión sonora equivalente recibido.

LW: Nivel de potencia acústica de la fuente.

r: distancia entre la fuente y el receptor.

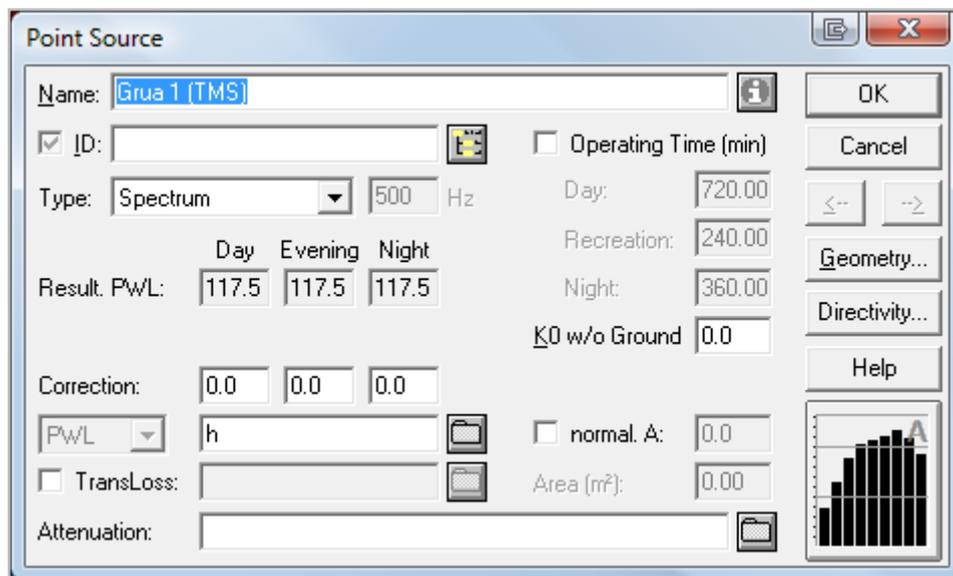


Imagen 34. Caracterización de las grúas 1 y 2 de TMS en CadnaA.

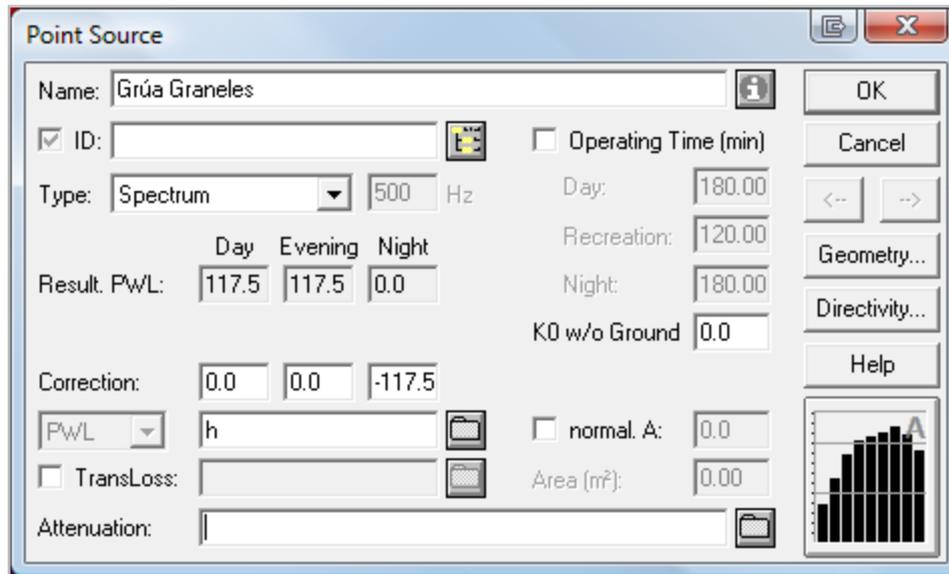


Imagen 35. Caracterización de la grúa de graneles sólidos.

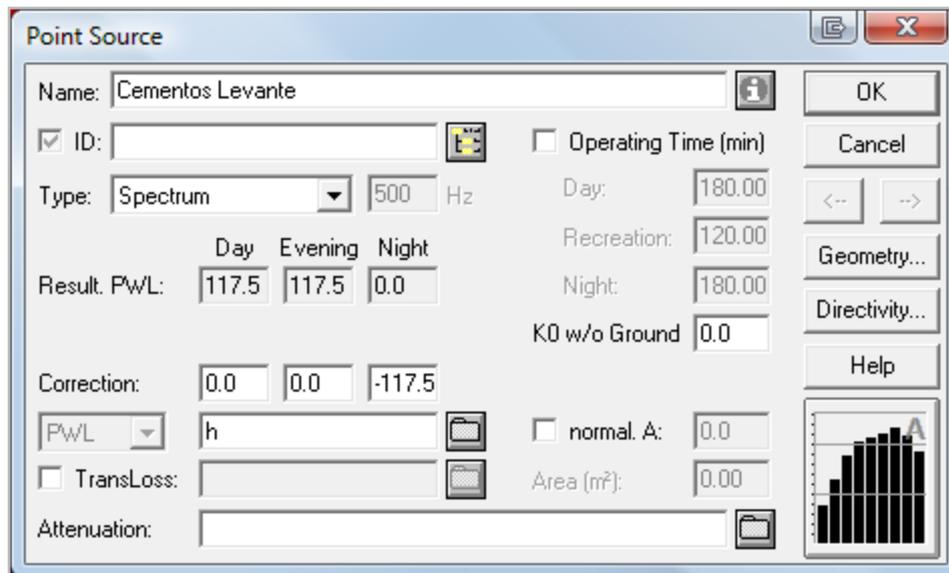


Imagen 36. Caracterización de la planta de Cementos Levante.

- **FUENTES LINEALES MÓVILES**

Se han considerado como fuentes sonoras lineales móviles, a las grúas de carga/descarga de camiones (3 Grúas).

Para la modelización de ésta fuente se ha realizado una medición in situ lo más cerca posible de una de las grúas en estado estacionario de trabajo. A continuación se ha modelizado individualmente la fuente y el receptor.

Aplicando la fórmula que relaciona el nivel de presión sonora recibido, con la potencia acústica generada por la fuente, se ha podido caracterizar a la fuente con su espectro de frecuencias correspondiente.

$$LP \approx LI \approx LW - 11 - 20 \log r$$

Una vez calculado el nivel de potencia acústica de la fuente, se ha caracterizado en el programa CadnaA, como una línea sonora, es decir, como la movilidad de las grúas es mediante raíles, se ha delimitado la zona de movimiento de cada una de las fuentes, estando repartida la potencia acústica generada por la fuente a lo largo de la longitud que tiene el raíl.

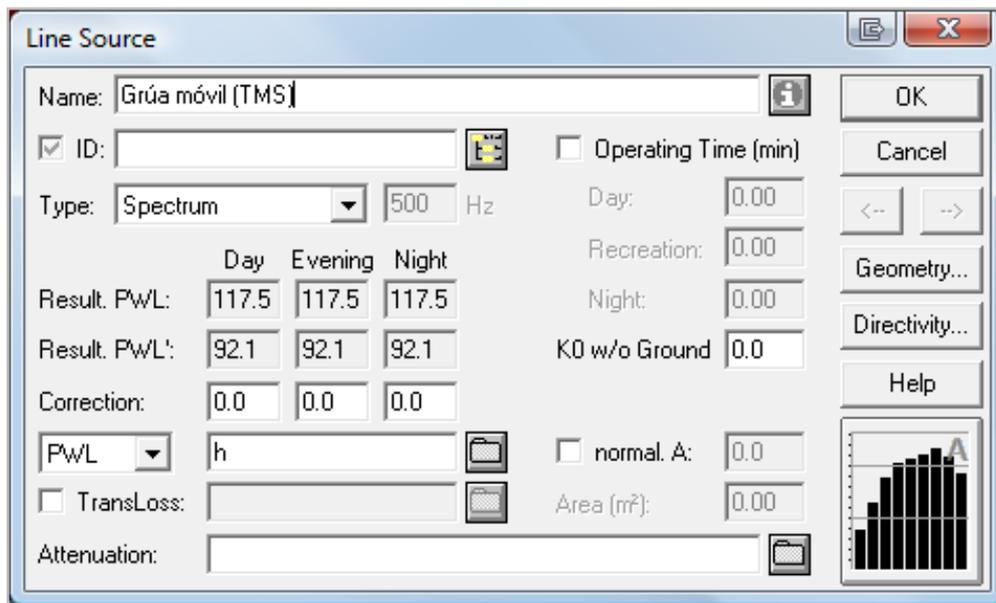


Imagen 37. Caracterización de las grúas móviles de TMS en CadnaA (x3).

- **CARRETERAS**

Este tipo de fuente de ruido se da en la circulación del tráfico rodado en las zonas de acceso a la zona portuaria de estudio, el existente en vías interiores de acceso a la terminal TMS y el tránsito de vehículos de la terminal del ferry de Orán.

Debido a la importante influencia en el entorno de la N-332 en la zona de estudio, se ha tenido en cuenta para la modelización del entorno en la aplicación informática.

Para la caracterización de este tipo de fuentes sonoras, se ha obtenido la tasa de vehículos por hora de cada una de las carreteras mencionadas anteriormente, que intervienen en el entorno.

Route (NMPB)

Name:

ID:

SCS/Dist. (m):

Emission:

Counts, MDTD:

Road Type:

Exact Count Data:

Number of Vehicles/Hour Q:

D: E: N:

Percentage heavy vehicles p (%):

D: E: N:

Emission: LAw' dB(A)

D: E: N:

Day Evening Night

Speed Limit. (km/h): Truck:

Road Surface:

Traffic Flow:

Road Gradient:

Buttons: OK, Cancel, Geometry..., Help

Imagen 38. Caracterización de la autovía de entrada al puerto de Alicante.

The screenshot shows the 'Route (NMPB)' dialog box with the following configuration:

- Name: Entrada Acceso TMS
- ID: (checked)
- SCS/Dist. (m): 4
- Speed Limit (km/h): DEN
- Auto: 20, Truck: 10
- Emission:
 - Counts, MDTD: 0
 - Road Type: Local
 - Road Surface: Enrobé bitumé
 - Traffic Flow: Fluide continu
 - Road Gradient: Input (%) 0.0
- Exact Count Data:
 - Number of Vehicles/Hour Q:
 - D: 90.00, E: 90.00, N: 12.00
 - Percentage heavy vehicles p (%):
 - D: 67.0, E: 67.0, N: 0.0
- Emission: LAw' dB(A)
 - D: 84.8, E: 84.8, N: 60.3
 - Day Evening Night

Imagen 39. Caracterización de la entrada de vehículos a la terminal TMS.

The screenshot shows the 'Route (NMPB)' dialog box with the following configuration:

- Name: N-332 Dir Alicante
- ID: (checked)
- SCS/Dist. (m): 4
- Speed Limit (km/h): DEN
- Auto: 50, Truck: 50
- Emission:
 - Counts, MDTD: 0
 - Road Type: Local
 - Road Surface: Enrobé bitumé
 - Traffic Flow: Fluide continu
 - Road Gradient: Input (%) 0.0
- Exact Count Data:
 - Number of Vehicles/Hour Q:
 - D: 1560.0, E: 1560.0, N: 450.00
 - Percentage heavy vehicles p (%):
 - D: 20.0, E: 15.0, N: 1.3
- Emission: LAw' dB(A)
 - D: 88.9, E: 87.9, N: 78.1
 - Day Evening Night

Imagen 40. Caracterización de la N-332.

- **FERROCARRIL**

En la actualidad, el tráfico ferroviario en el puerto es de un tren semanal de mercancías de aproximadamente 500 metros de longitud, circulando a una velocidad máxima dentro del recinto portuario de 20 km/h.

Los efectos de contaminación acústica que actualmente puede generar el ferrocarril a las proximidades de la zona de estudio es casi nula. No obstante en la aplicación informática se ha modelizado con el paso de un tren diario, llegando a comprobar que en las proximidades de la zona de estudio, no afecta significativamente a la población, estando el máximo recibido, en el punto más cercano a la población, por debajo del máximo permitido para este tipo de fuente sonora.

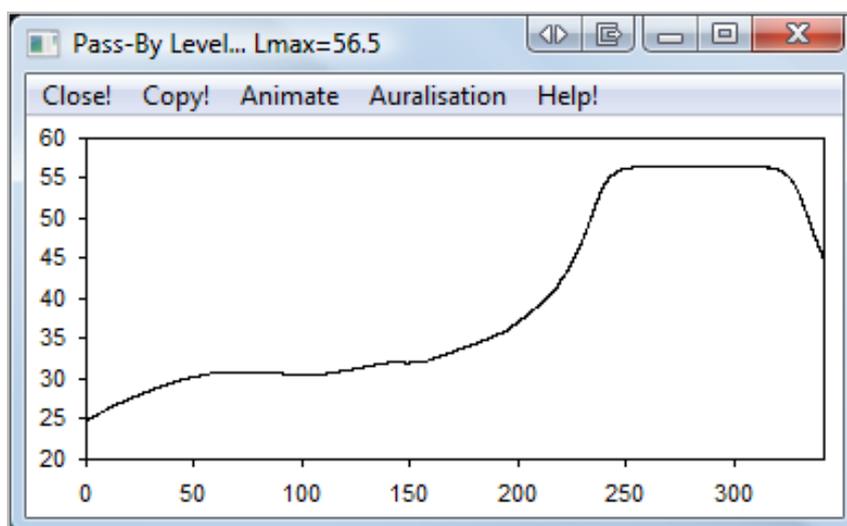


Imagen 41. Nivel recibido en punto más desfavorable de la zona de estudio..

7.4 PERIODOS DE CÁLCULO

De acuerdo con la legislación vigente comentada, se establecen dos periodos de evaluación del nivel sonoro: el periodo diurno de 8 a 22h y el nocturno de 22 a 8h.

Se realizan medidas para cada uno de los periodos descritos, de acuerdo a las relaciones expuestas.

7.5 PUNTOS RECEPTORES

El programa CADNA-A permite evaluar el nivel sonoro para cada uno de los puntos que conforman una malla de forma independiente, hasta un máximo de 250.000 puntos receptores.

Para generar los diferentes mapas sonoros se han considerado un serie de puntos receptores ubicados estratégicamente para la modelización del entorno estudiado. En todos los caso la altura de evaluación ha sido de 1,5 metros sobre el nivel del suelo.

7.6 CONDICIONES DE PROPAGACIÓN

7.6.1 Absorción debida al aire

A medida que el sonido se propaga a través de la atmósfera parte de su energía se convierte en calor por diversos procesos moleculares denominados absorción del aire. Esta conversión de energía normalmente sólo es importante para las frecuencias altas y para grandes distancias.

La cantidad de energía transferida por este mecanismo depende fundamentalmente de la frecuencia, de la humedad relativa y en menor grado de la temperatura; también depende ligeramente de la presión ambiental, lo suficiente como para notarse con cambios de altitudes grandes pero no con cambios climatológicos.

La norma ISO 9613 define las pautas para el cálculo de la atenuación del sonido durante su propagación en el exterior. En su parte 2 establece un Método General de Cálculo basado en octavas teniendo como referencias fuentes puntuales con un nivel de potencia sonora definido; especifica el coeficiente de atenuación en función de la frecuencia, temperatura, humedad y presión.

Para el estudio de la absorción sonora del aire durante la propagación y siguiendo la mencionada norma, se han tomado las condiciones meteorológicas medias y representativas del lugar.

7.6.2 Absorción del suelo

El suelo produce alteraciones en la propagación del sonido dependiendo del tipo de suelo; serán más notables cuando la propagación tiene lugar a nivel del suelo o a baja altura. El suelo actúa como una superficie de separación entre dos medios, parte de la energía de la onda sonora incidente se reflejará y el resto se absorberá. Según las condiciones del suelo (mayor o menor humedad,...) el coeficiente de reflexión variará. La atenuación debida al suelo es el resultado de la interferencia entre el sonido directo y el sonido reflejado por la superficie.

7.6.3 Atenuación debida a la vegetación

Una vegetación normal o escasa no aporta mayor atenuación que la considerada por un suelo blando; pero si es suficientemente densa como para obstruir la visión e interceptar el camino de propagación del sonido (un seto denso, un grupo de arbustos, un bosque de ramas no desnudas) se produce una atenuación adicional .

7.6.4 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.

Una barrera acústica es cualquier objeto, de tamaño considerable respecto a la longitud de onda del sonido, que obstaculiza su trayectoria recta entre el foco y el receptor.

7.7 MAPAS ACÚSTICOS / MAPAS DE RUIDO DEL PUERTO

Se entiende por mapa de ruido la representación de los datos sonoros arrojados por el modelo en función de un indicador de ruido y para un periodo temporal definido. Permiten de forma gráfica evaluar el impacto que cada fuente sonora genera sobre el ámbito en estudio. El objetivo del mapa de ruido es describir el impacto acústico causado por la actividad portuaria fuera de su entorno.

La modelización acústica de los alrededores del puerto de Alicante, requiere la definición de los puntos de recepción y evaluación de niveles de sonido. A fin de realizar el mapa de ruido del entorno externo, se instalaron receptores para poder cubrir el área de estudio.

De este modo, el estudio está en conformidad con el fin de la Directiva 2002/49/Europea y representa los niveles a los que están expuestos los edificios próximos. Mediante los mapas de ruido se representan los resultados para cada uno de los escenarios definidos. El posible efecto de la actividad portuaria ha sido extendido a las zonas residenciales más cercanas para que poder llevar a cabo una evaluación posterior, y si procede, proponer medidas correctoras viables.

Por lo tanto, el modelo acústico obtiene los niveles de ruido que caracterizan a los períodos de evaluación considerados en cada uno de los puntos de recepción. Se crean líneas de isofónica de rango de 5dB de los niveles de ruido externo, correspondiente a los niveles de ruido de las fuentes consideradas en diferentes períodos de evaluación.

Para las fuentes de ruido más significativas y para ambos periodos de tiempo (diurno y nocturno) se evalúa la afección acústica de un modo gráfico, siguiendo la escala cromática para intervalos de 5 dB, que se propone a continuación:

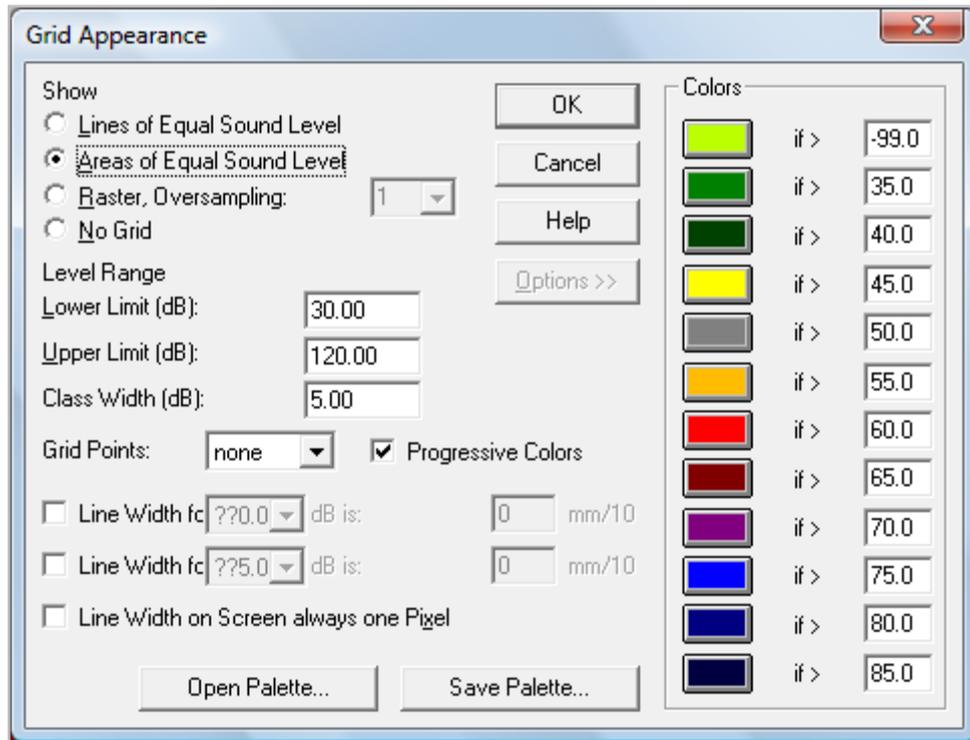


Imagen 42. Niveles según escala cromática.

Para la evaluación de los niveles en fachada se seleccionaron varios puntos ubicados en fachadas de diferentes viviendas cercanas al puerto a fin de valorar, por medio de los niveles de ruido registrados, el impacto en todos los edificios de los alrededores.

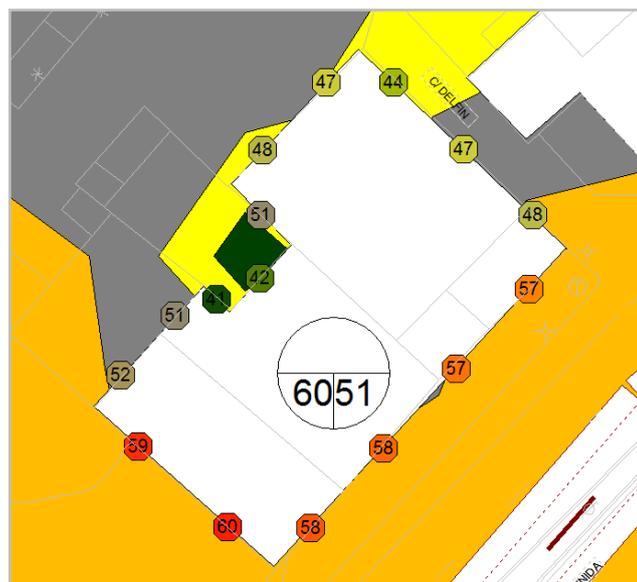


Imagen 43. Niveles de presión sonora recibido en fachadas.

En cada sitio receptor, se analizaron los datos de la contribución de origen diferente a fin de establecer a la relación nivel sonora entre fuentes y receptores obtenidos de las condiciones de propagación establecidas por el estudio.

El posible efecto de la actividad portuaria se ha extendido a las zonas residenciales más cercanas para llevarse a cabo una evaluación posterior y, en este caso, poder proponer medidas correctoras y/o preventivas.

Antes de comenzar con el modelado eficaz de mapa de ruido, se ha realizado una preparación del modelo geográfico. Esta preparación consiste básicamente en la introducción de todos los componentes (campo, edificios, obstáculos, etc.). que puedan intervenir de alguna manera en la propagación del sonido y cuya definición correcta directamente participa en la calidad de los resultados.



Imagen 44. Modelo 3D generado con CadnaA.

Sobre la base del modelo cartográfico definido, se introdujeron las diferentes fuentes de ruido. Fuentes específicas, lineales o generales, dependiendo de cada forma peculiar de emisión. Por ejemplo, una descarga graneles sólidos estuvo representada por una fuente específica y una carretera por una fuente lineal.

Cada una de las componentes de emisión de ruido fue identificada con una potencia de sonido de nivel que fue obtenido de las mediciones de campo.

Las condiciones meteorológicas, más concretamente la dirección del viento y la velocidad, son un posible determinante en los resultados.

Una vez que se completaron todas las mediciones de campo, se calcularon las potencias acústicas de cada una de las fuentes para su posterior procesado. Los siguientes mapas resultaron de la combinación de las fuentes que forman los distintos escenarios.

“Ver plano adjunto n° 02 (Simulación día caracterización del entorno)”

“Ver plano adjunto n° 03 (Simulación noche caracterización del entorno)”

“Ver plano adjunto n° 04 (Simulación día emisión puerto)”

“Ver plano adjunto n° 05 (Simulación noche emisión puerto)”

Los resultados de estos mapas de ruido se presentan en el anexo III - Planos.

Como un complemento del mapa de ruido, se llevaron a cabo los cálculos sobre los receptores ubicados en las fachadas de viviendas más cercanas que enfrenta el puerto.

Para cada uno de ellos, y en las dos condiciones de propagación, los niveles de sonido correspondiente al día y noche, se obtuvieron en los períodos correspondientes.

8. COMPATIBILIDAD DE LOS NIVELES SONOROS OBTENIDOS (ANALISIS-DIAGNOTISCO IMPACTO ACUSTICO)

Una vez generados con la herramienta informática los mapas de ruido de acuerdo con las estimaciones y previsiones contenidas en este estudio, es necesario dentro del marco de la legislación valenciana, comparar los valores sonoros obtenidos con los permitidos por dicha legislación, para así poder evaluar la compatibilidad de los resultados arrojados por el modelo y la posible necesidad de introducir algún tipo de medidas correctoras y/o preventivas, para minimizar los impactos significativos detectados.

Seguidamente se analizan los resultados arrojados por el programa Cadna-A para cada uno de los dos escenarios (CON afección de la carretera nacional N-332 y SIN carretera N-332).

El paso previo a la producción de los mapas de ruido es definir una serie de escenarios que podría ser representativos de la actividad del puerto de Alicante, con situaciones aproximadas que pueden ocurrir, se consideraron las siguientes:

- *Escenario diurno promedio.* Se considera una actividad general en la zona de poniente del puerto.
- *Escenario nocturno promedio.* Las actividades de la noche son generalmente limitadas a la terminal TMS (muelle de contenedores), como se comentó anteriormente.
- *Escenario diurno de máximos.* Esta situación se dirige hacia el estudio del sonido generado por fuentes identificadas como la más probable de causar problemas: carga/descarga del movimiento en los muelles de contenedores.

Los mapas de ruido permiten valorar rápidamente la situación de impacto acústico en una extensa zona mediante una simple observación de la escala gráfica de color (establecida en 5dB de gama cromática), la valoración detallada del impacto se llevó a cabo por medio de los resultados obtenidos por los receptores de la fachada en edificios.

Analizando los mapas acústicos realizados para la zona objeto de estudio, los mayores niveles sonoros se dan, como era de esperar, alrededor de las principales infraestructuras y, de entre ellas, la fuente susceptible de perturbar el ambiente sonoro de la zona objeto de

estudio, es la carretera nacional N-332, siendo el principal foco emisor hacia los barrios próximos al puerto, del núcleo urbano de Alicante. El nivel de ruido generado se ha obtenido en base a los métodos descritos.

Hay que destacar, que los niveles de presión acústica emitida por las actividades industriales en las inmediaciones del área, y de la circulación del tráfico generado por su actividad, no superan los niveles legales de emisión acústica según su uso dominante., ni tampoco suponen niveles suficientes de contaminación para afectar, como consecuencia de su actividad, a la zona residencial próxima objeto de análisis, tal y como se grafía convenientemente en los planos nº 4 (*Simulación día emisión puerto*) y nº 5 (*Simulación noche emisión puerto*), que acompañan al presente estudio.

La red viaria interior de la zona objeto de estudio del puerto, así como el tráfico ferroviario no afectarán el ambiente sonoro actual.

Según todo lo mencionado anteriormente, desde el punto de vista acústico y ambiental la actuación queda perfectamente integrada de acuerdo con el Real Decreto 1.367/2.007, de 19 de octubre, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones.

Con el objetivo de validar el modelo informático empleado, a continuación se comparan los diferentes valores medidos en los puntos de medición con los valores obtenidos a partir de la simulación realizada con el programa informático CADNA-A V 3.71.

Punto ID	Descripción	Coordenadas		Muestreo	Período	CadnaA	Diferencia
P1	Entrada Tráfico a TMS	0°29'49,96"	38°19'54,67"	69,8	Diurno	71,7	-1,9
P1	Entrada Tráfico a TMS	0°29'49,96"	38°19'54,67"	54,2	Nocturno	57,6	-3,4
P2	Entrada Recinto Autovía	0°29'49,25"	38°20'02,40"	73,2	Diurno	73,5	-0,3
P2	Entrada Recinto Autovía	0°29'49,25"	38°20'02,40"	54,3	Nocturno	55,5	-1,2
P3	Edificio Insp. Fronteriza	0°29'32,57"	38°20'08,87"	56,5	Diurno	53	3,5
P3	Edificio Insp. Fronteriza	0°29'32,57"	38°20'08,87"	42,3	Nocturno	45,6	-3,3
P4	Edificio Guardia Civil	0°30'14,75"	38°20'05,36"	72,4	Diurno	75,5	-3,1
P4	Edificio Guardia Civil	0°30'14,75"	38°20'05,36"	70,9	Nocturno	65,4	5,5
P5	Urbanizaciones	0°30'23,62"	38°19'57,43"	64,7	Diurno	64,7	0
P5	Urbanizaciones	0°30'23,62"	38°19'57,43"	54,7	Nocturno	56,2	-1,5
P6	Barrio San Gabriel	0°30'22,30"	38°19'57,36"	69,4	Diurno	70	-0,6
P6	Barrio San Gabriel	0°30'22,30"	38°19'57,36"	59,7	Nocturno	60,8	-1,1
P7	N-332	0°29'54,37"	38°20'16,18"	78,5	Diurno	77,8	0,7
P7	N-332	0°29'54,37"	38°20'16,18"	75,8	Nocturno	67,4	8,4
P8	Barrio Jose Antonio	0°30'03,43"	38°20'14,55"	66,8	Diurno	67	-0,2
P8	Barrio Jose Antonio	0°30'03,43"	38°20'14,55"	62,2	Nocturno	58	4,2
P9	Grúas Móviles TMS	0°30'01,26"	38°19'42,75"	75,9	Diurno	76,4	-0,5
P9	Grúas Móviles TMS	0°30'01,26"	38°19'42,75"	77	Nocturno	76,3	0,7
P10	Hotel Campanille	0°30'04,51"	38°20'12,34"	76,1	Diurno	75,8	0,3
P10	Hotel Campanille	0°30'04,51"	38°20'12,34"	64,6	Nocturno	65,7	-1,1
P11	Parking Ferry Orán	0°30'06,50"	38°19'35,79"	61,7	Diurno	65,8	-4,1
P11	Parking Ferry Orán	0°30'06,50"	38°19'35,79"	62,4	Nocturno	65,7	-3,3
P12	Aduana Ferry Orán	0°30'09,73"	38°19'33,41"	60,6	Diurno	63,8	-3,2
P12	Aduana Ferry Orán	0°30'09,73"	38°19'33,41"	61	Nocturno	63,7	-2,7

Tabla 32. Diferencia entre valores de muestreo y simulados con CadnaA.

Como se puede observar en la siguiente tabla, los valores registrados en las mediciones realizadas con el equipo de medida son, en general, similares a los valores obtenidos en la simulación informática, quedando los valores medidos dentro del rango sonoro calculado en el modelo informático. En todos los casos al tratarse de una diferencia inferior a 5 dB, se considera que la simulación es válida y que el modelo informático planteado es correcto.

Se comprueba asimismo, en los mapas de ruido arrojados por la herramienta informática, como el ruido producido por la circulación en la N-332 se encuentra básicamente concentrado en las primeras líneas de edificaciones residenciales que bordean la carretera.

A pesar de que la contribución combinada de ambas fuentes (actividad portuaria y tráfico de la N-332), prácticamente supera el límite admisible de sonido, es importante recordar que son actividades independientes y que la actividad portuaria por separado, objeto de análisis, respeta los límites de sonido aplicables.

Punto ID	Descripción	Coordenadas		Puerto+N332	Período	Emisión Puerto
P1	Entrada Tráfico a TMS	0°29'49,96"	38°19'54,67"	71,7	Diurno	71,6
P1	Entrada Tráfico a TMS	0°29'49,96"	38°19'54,67"	57,6	Nocturno	57,5
P2	Entrada Recinto Autovía	0°29'49,25"	38°20'02,40"	73,5	Diurno	73,3
P2	Entrada Recinto Autovía	0°29'49,25"	38°20'02,40"	55,5	Nocturno	55,3
P3	Edificio Insp. Fronteriza	0°29'32,57"	38°20'08,87"	53	Diurno	50,8
P3	Edificio Insp. Fronteriza	0°29'32,57"	38°20'08,87"	45,6	Nocturno	43,8
P4	Edificio Guardia Civil	0°30'14,75"	38°20'05,36"	75,5	Diurno	53,3
P4	Edificio Guardia Civil	0°30'14,75"	38°20'05,36"	65,4	Nocturno	46,6
P5	Urbanizaciones	0°30'23,62"	38°19'57,43"	64,7	Diurno	50,7
P5	Urbanizaciones	0°30'23,62"	38°19'57,43"	56,2	Nocturno	46,9
P6	Barrio San Gabriel	0°30'22,30"	38°19'57,36"	70	Diurno	47,5
P6	Barrio San Gabriel	0°30'22,30"	38°19'57,36"	60,8	Nocturno	46,9
P7	N-332	0°29'54,37"	38°20'16,18"	77,8	Diurno	46,0
P7	N-332	0°29'54,37"	38°20'16,18"	67,4	Nocturno	41,3
P8	Barrio Jose Antonio	0°30'03,43"	38°20'14,55"	67	Diurno	45,7
P8	Barrio Jose Antonio	0°30'03,43"	38°20'14,55"	58	Nocturno	42,0
P9	Grúas Móviles TMS	0°30'01,26"	38°19'42,75"	76,4	Diurno	76,4
P9	Grúas Móviles TMS	0°30'01,26"	38°19'42,75"	76,3	Nocturno	76,3
P10	Hotel Campanille	0°30'04,51"	38°20'12,34"	75,8	Diurno	47,0
P10	Hotel Campanille	0°30'04,51"	38°20'12,34"	65,7	Nocturno	45,1
P11	Parking Ferry Orán	0°30'06,50"	38°19'35,79"	65,8	Diurno	65,6
P11	Parking Ferry Orán	0°30'06,50"	38°19'35,79"	65,7	Nocturno	65,7
P12	Aduana Ferry Orán	0°30'09,73"	38°19'33,41"	63,8	Diurno	63,8
P12	Aduana Ferry Orán	0°30'09,73"	38°19'33,41"	63,7	Nocturno	63,7

Tabla 33. Niveles (dBA) registrados en los puntos designados mediante CadnaA

9. MEDIDAS CORRECTORAS Y/O PREVENTIVAS

Antes de indicar las posibles medidas correctoras a aplicar, destacar que tal y como demuestran las simulaciones informáticas realizadas, los niveles acústicos soportados por las zonas residenciales del entorno próximo, no son debidos a la actividad portuaria de la zona logística de poniente del puerto de Alicante, sino al tráfico de la propia nacional N-332.

Como consecuencia se adoptarán medidas preventivas para un control periódico de las emisiones originadas por la actividad portuaria, tales como:

- Ubicar en las zonas más sensibles estaciones de monitoreo, introducción de un sistema de seguimiento, control del ruido y evaluación, para estudiar la repercusión sobre la zona de desarrollo de vivienda más cercano.
- Áreas de apantallamiento que mitigan la presión sonora de las principales infraestructuras.
- Otra medida preventiva complementaria, sería el emplear asfalto fonoabsorbente en viarios de nueva ejecución.
- Se reduzca la velocidad del tráfico en los accesos al recinto.

De acuerdo con el estudio acústico para la situación actual de la zona se podrían aplicar, como se ha dicho anteriormente, ciertas medidas preventivas tendentes a mejorar y asegurar la calidad acústica de las áreas de mayor sensibilidad o con mayor contaminación.

En cualquier caso, independientemente de la evaluación de impacto realizada de conformidad con la disposición criterios, debe tenerse en cuenta que todas las actividades asociadas al puerto, NO son la causa de los niveles de sonido estimados, que pueden alcanzar y superar los 70 dB (A), en las fachadas de viviendas más cercanas. Esta situación se da cuando se estudia conjuntamente la actividad portuaria y la afección producida por la N-332.

10. CONCLUSIONES

El mapa de ruido de la zona portuaria se llevó a cabo para estudiar la posible influencia negativa sobre el área urbana más cercana al puerto del municipio de Alicante, en el que se siguieron los siguientes pasos:

- Identificación de las fuentes de ruido principal de la zona logística de poniente del puerto de Alicante dependiendo de su forma de funcionamiento.
- Caracterización acústica de cada una de las fuentes.
- Definición de escenario. Debido a la complejidad de las actividades llevadas a cabo en el puerto (variables en el tiempo y posición), se dan una serie de escenarios que permiten la representación de distintas situaciones.
- Preparación de un modelo de cálculo y escenarios de simulación. La propagación del sonido para el logro de los mapas se llevó a cabo por medio de la aplicación de modelos acústicos adecuados para cada tipo de fuente (modelo de carretera francesa, modelo de tren holandés, ISO 9613 de fuentes industriales).
- Complementariamente al cálculo del mapa, se llevo a cabo una serie de estimaciones con receptores ubicados lo más próximo a las viviendas. La información obtenida para cada uno de los receptores sirvió para la ejecución de la evaluación posterior del impacto acústico generado por las actividades de la zona logística de poniente del puerto.

Con los niveles sonoros calculados sobre los receptores y de conformidad con los límites establecidos, según normativa aplicada de la Generalitat Valenciana, se llevó a cabo una evaluación del impacto, tomando como referencia los períodos diurnos y nocturnos.

Desde el estudio de la contribución de origen se ha permitido identificar el tráfico por la ctra. N-332 como la principal fuente que causa impacto. Como una evaluación final, todas las actividades que tienen lugar en la zona logística de poniente del puerto de Alicante, generalmente no significa una situación de notable impacto acústico.

Este estudio ha pretendido la evaluación acústica actual de la zona logística de poniente del puerto de Alicante, dentro del marco de la normativa valenciana.

Respecto a esto último, la Ley 7/2.002, de 3 de diciembre, de la Generalitat Valenciana, de protección contra la contaminación atmosférica, indica los niveles máximos permitidos.

<i>Uso dominante</i>	Nivel sonoro dB (A)	
	<i>Día</i>	<i>Noche</i>
Sanitario y Docente	45	35
Residencial	55	45
Terciario	65	55
Industrial	70	60

Tabla 34. Niveles máximos permitidos.

De acuerdo con la evaluación acústica realizada y discutida a lo largo del presente trabajo, los niveles acústicos obtenidos son viables desde el punto de vista de la calidad del ambiente sonoro.

Punto ID	Descripción	Período	Muestreo (Puerto+N332)	CadnaA (Puerto+N332)	Diferencia	CadnaA (Sólo Puerto)	Normativa
P4	Edificio Guardia Civil	Día	72,4	75,5	-3,1	53,3	≤70
P4	Edificio Guardia Civil	Noche	70,9	65,4	5,5	46,6	≤60
P5	Urbanizaciones	Día	64,7	64,7	0	50,7	≤70
P5	Urbanizaciones	Noche	54,7	56,2	-1,5	46,9	≤60
P6	Barrio San Gabriel	Día	69,4	70	-0,6	47,5	≤70
P6	Barrio San Gabriel	Noche	59,7	60,8	-1,1	46,9	≤60
P8	Barrio Jose Antonio	Día	66,8	67	-0,2	45,7	≤70
P8	Barrio Jose Antonio	Noche	62,2	58	4,2	42,0	≤60
P10	Hotel Campanille	Día	76,1	75,8	0,3	47,0	≤70
P10	Hotel Campanille	Noche	64,6	65,7	-1,1	45,1	≤60

Tabla 35. Niveles sonoros registrados sobre la población próxima afectada

Con la predicción de los niveles de ruido a causa de las diferentes fuentes de ruido ambiental y la elaboración de los mapas de ruido (adjuntos al presente estudio) para la situación actual, se puede concluir lo siguiente:

- Las manzanas residenciales próximas al puerto se localizan junto a la zona de afección de la ctra. N-332. Esto se traduce en unos niveles de presión sonora superiores a los establecidos por la normativa de protección de la contaminación acústica.

Esta situación acústica deberá subsanarse en un estudio independiente quedando debidamente justificada. De manera que aplicando las medidas correctoras oportunas, las

manzanas de uso residencial del entorno próximo cumplan con la legislación en materia de contaminación acústica

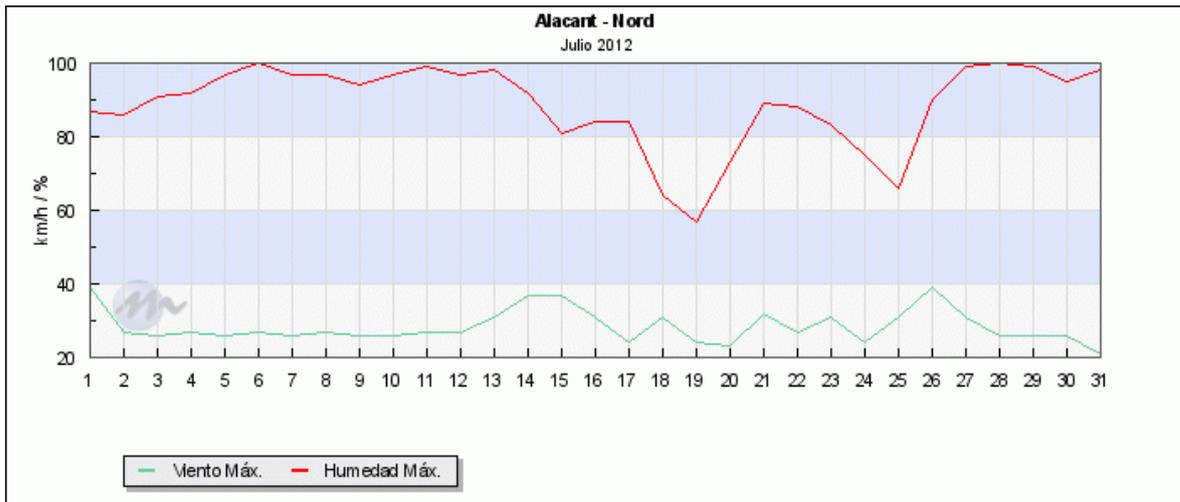
Finalmente, cabe destacar que el 100% de los valores diarios registrados, tanto en la simulación informática como en las medidas in situ, excluyendo el tráfico de la N-332, no superan los valores límite de inmisión de ruido aplicable a usos dominantes existentes.

Como conclusión, la evaluación acústica para el sector logístico de poniente del puerto de Alicante, objeto del presente estudio, concluye que es viable desde el punto de vista de la calidad del ambiente sonoro (Ley 7/2.002, de 3 de diciembre, de la Generalitat Valenciana, de protección contra la contaminación atmosférica).

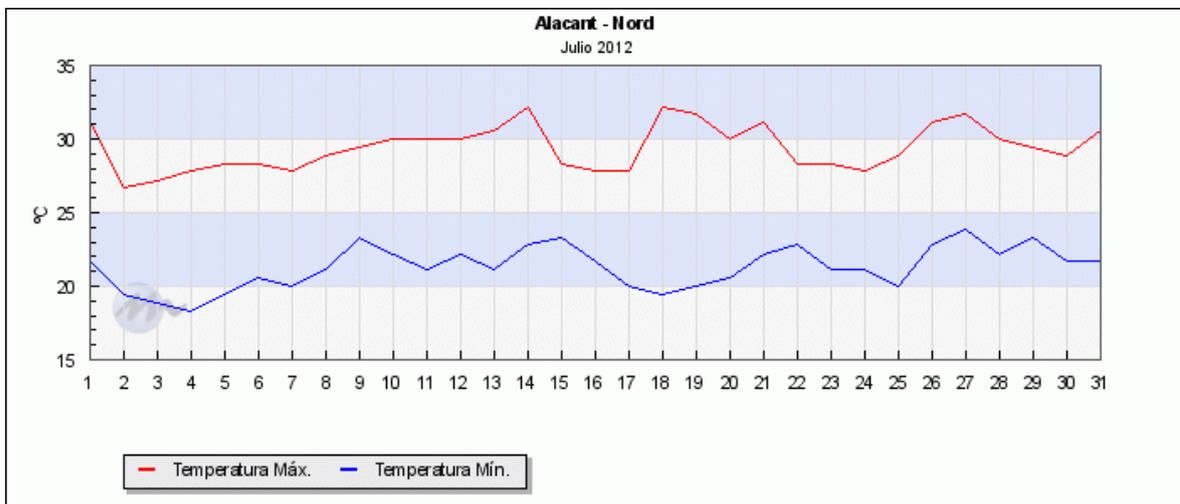
BIBLIOGRAFÍA

- *Directiva 2002/49/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de junio de 2002.*
- *Ley 7/2002, de 3 de diciembre, de la Generalitat Valenciana, de Protección contra la Contaminación Acústica.*
- *LEY 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido.*
- *Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre.*
- *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 zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.*
- *Decreto 104/2006, de 14 de julio, del Consell, de planificación y gestión en materia de contaminación acústica.*
- *Ordenanza Municipal de Alicante sobre Protección Contra Ruidos y Vibraciones. Año 1991.*
- *Norma ISO 1996-1:2003 Acústica. Descripción, medición y evaluación del ruido ambiental. Parte 1: Magnitudes básicas y métodos de evaluación.*
- *Norma ISO 1996-2:2009 Acústica. Descripción, medición y evaluación del ruido ambiental. Parte 2: Determinación de los niveles de ruido ambiental.*
- *Libro “Acústica Ambiental: análisis, legislación y soluciones”, Ed. Sociedad Española de Acústica. Madrid, 2009.*
- *Apuntes de la asignatura de acústica de estudios de Grado de Ingeniería en Sistemas de Telecomunicación, Sonido e Imagen (curso 2011/12) – Tema 3: Acústica Física.*
- *Manual de usuario de CadnaA - English versión 3.7. Año 2007.*
- <http://www.datakustik.com/en/cadnaa-webtutorial/cadnaa-tutorial0/>
- <http://www.puertoalicante.com/>
- <http://www.meteoclimatic.com/mapinfo/ESPVA>
- <http://www.alicante.es/documentos/urbanismo/omrv.pdf>

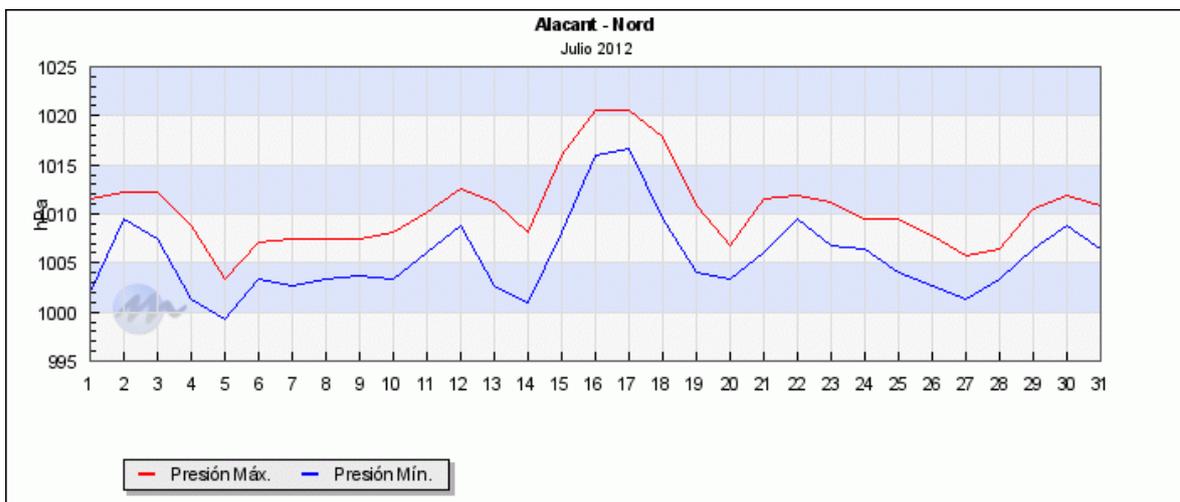
ANEXO I: CONDICIONES CLIMATOLÓGICAS



VELOCIDAD DEL VIENTO/HUMEDAD - JULIO 2012



TEMPERATURA MAX/MIN - JULIO 2012



PRESIÓN MAX/MIN - JULIO 2012

**ANEXO II: CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LA ZONA DE
ACTUACIÓN**

- MUELLES Y ATRAQUES

DÁRSENA CENTRAL	LONGITUD (m)	CALADO (m)	SUPERFICIE (m2)	EMPLEO
Muelle 17	245,00	14,50	26.755,84	Multiuso/Polivalente
Muelle 17	206,00	14,50	19.802,98	Graneles sólidos
Muelle 15	253,92	13,50	77.229,86	Multiuso/Polivalente
Muelle 13	165,70	13,50	14.071,13	Multiuso/Poliv./Ro-Ro

Tabla 36. Muelles y atraques del servicio.

AMPLIACIÓN SUR	LONGITUD (m)	CALADO (m)	SUPERFICIE (m2)	EMPLEO
Muelle 25	127,15	12,00	43.052,01	Pasaje y Ro-Ro
Muelle 23	147,15	14,00	57.287,86	Pasaje y Ro-Ro
Muelle 23	350,33	14,00	64.735,38	Contenedores
Muelle 21	155,20	14,00	31.233,17	Ro-Ro
Muelle 21	147,91	14,00	26.586,74	Graneles inst. especial

Tabla 37. Muelles y atraques de particulares.

- INSTALACIONES PARA TRÁFICO ESPECÍFICO

- **Tráfico de contenedores**

Se dispone de un muelle de 354 m de longitud con unos calados máximos de 10,50 metros y unos calados mínimos de 9,50 metros, con dos grúas-pórticos portacontenedores con capacidad de carga de 35 Toneladas y 30 Toneladas, el rendimiento en condiciones normales es de 30 movimientos/hora y 25 movimientos/hora respectivamente. Con una superficie en depósito de 42.400 metros cuadrados y una superficie de maniobra de 15.000 metros cuadrados. Se dispone de dos parcelas de 8.000 metros cuadrados para reparación, mantenimiento y larga estancia de los contenedores con instalaciones de pintura, soldadura, lavado y reparaciones diversas. Existe enlace ferroviario y por carretera.

Desde septiembre de 2008, se dispone de un muelle de 350 m de longitud con un calado de 14 metros, y dos grúas-pórticos portacontenedores tipo Postpanamax. Con una superficie en depósito de 89.900 metros cuadrados.

○ **Tráfico Roll on + Roll off**

Para este tipo de tráfico existen nueve puestos de atraque, dos de ellos en la confluencia de los muelles números 12 y 14, con una anchura de 20 metros cada uno y un calado de 8 metros. El tercero en la confluencia de los muelles nº 10 y 12, también de 20 m de anchura y un calado de 5 metros. El cuarto en la confluencia del muelle 7 y 9 con 14 m de atraque y 8,5 m de calado. El quinto en el ángulo del muelle 15 y el 17 con 28 m de atraque y 14,5 m de calado. El sexto y séptimo en el muelle 15 con 16 metros de atraque y con un calado de 8 y 11 m. El octavo en el muelle 13 con 16 metros de atraque y 13 metros de calado. Y por último en la confluencia del muelle 21 y 23 con 23 metros de anchura y 14 metros de calado.

○ **Cementos por instalación especial**

Para la carga de buques cementeros, varias compañías de cementos, han construido en tierra en el muelle número 14, unas instalaciones especiales consistentes en compresores estacionarios con motores eléctricos de más de 200 CV a una presión de 2 kg/cm² con un caudal aproximado de 51,65 m³/min. Y filtros desmontables para situar en la bodega del barco sin perjuicio del medio ambiente.

○ **TMS (Terminales Marítimas del Sureste)**

La ampliación del Puerto de Alicante consiste en cuatro muelles (19, 21, 23, 25) que alojan a tres terminales.

- Terminal Multipropósito
- Terminal de Pasajeros (Pasaje tráfico con Orán)
- Terminal de Graneles

Terminal Multipropósito

Longitud de muelle.: 515 ml

Superficie de explanadas : 150.000 m²

Superf. para el posicionamiento : 75.000 m²

Equipamiento terrestre: 3 Reach Stacker, 3 RTG's de 40 Toneladas, 8 plataformas, 6 cabezas tractoras de 2×4, 2 cabezas tractoras de 4×4, 1 forklift de 3,5 toneladas y 1 forklift de 5,5 toneladas.

Conexión para Porta contenedores Refrigerados: 120 puntos

2 grúas post-panamax de 40 toneladas

Terminal de Pasajeros

Longitud de muelle.: 260 ml

Superficie de explanadas : 31.500 m²

Superficie: 2.700 m² y 2 alturas

2 Rampas Ro-Ro

Terminal de pasajeros

Área comercial

Terminal de Graneles

Longitud de muelle: 500 ml

Superficie de explanadas : 120.00 m²

Instalaciones de carga y descarga de cemento

Instalaciones de carga y descarga de grano

Instalaciones de almacenamiento e instalaciones especiales de graneles

○ Medios mecánicos de tierra

Situación	Propietario	Nº	Tipo	Marca	Energía que emplea	Fuerza Tm	Alcance Tm	Altura sobre BMVE M	Rendimiento en condiciones normales (Tns/hora)	Año de Construcc.
Muelle nº 11	Autoridad Portuaria	1	Container	Inta	Electrica	35,00	38,00	27,00	35 Unidades	1.988
Muelle nº 23	TMS	2	Container	Paceco	Electrica	40,00	45,00	33,00	35 Unidades	2.007
Muelle nº 11	Palacio Servicios Portuarios	1	Container	Paceco	Electrica	30,00	35,00	25,00	28 Unidades	1.988

Tabla 38. Grúas de muelle.

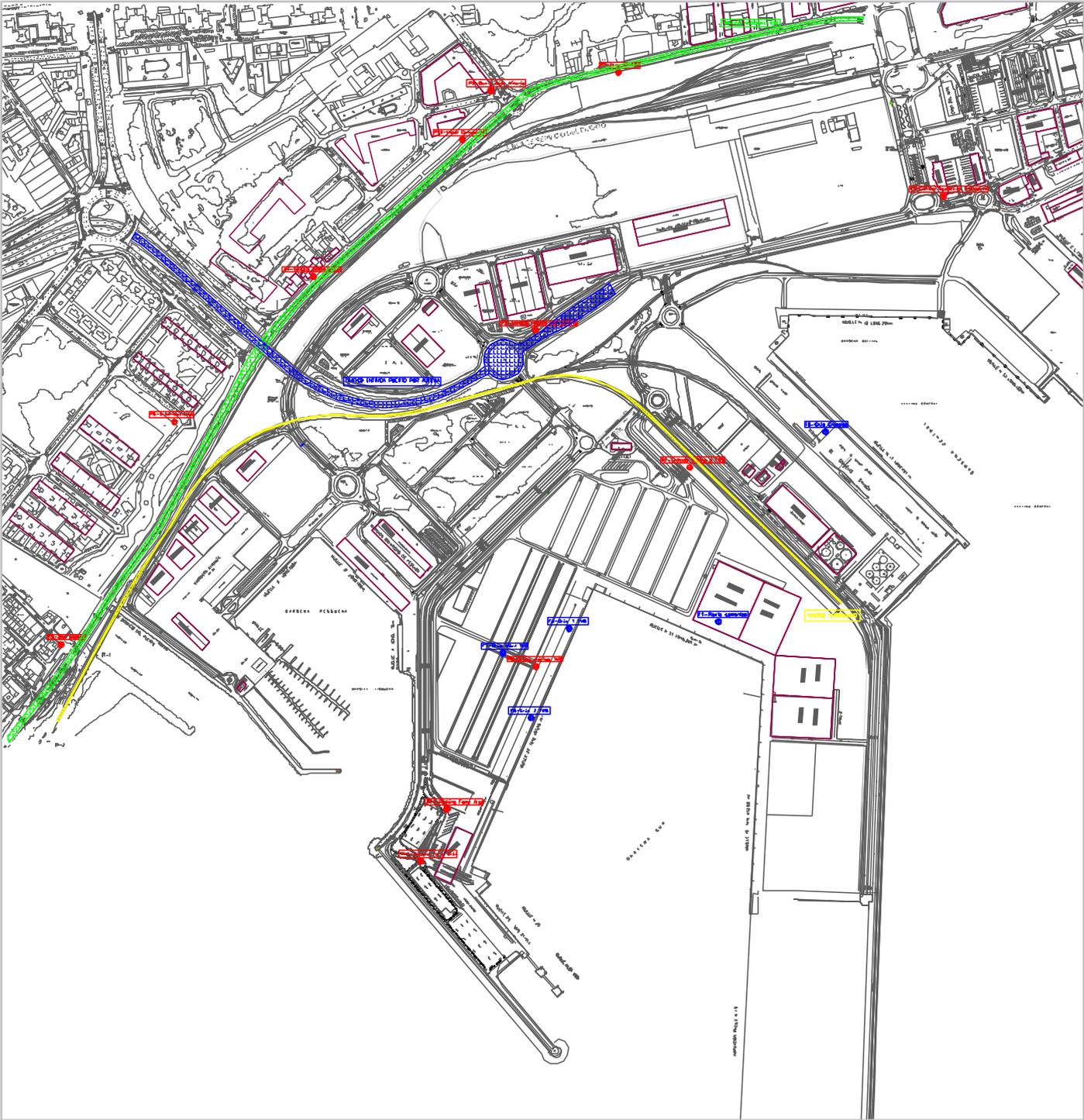
Situación	Propietario	Nº	Tipo	Marca	Energía que emplea	Fuerza tm	Alcance tm	Rendimiento en condiciones normales (tns/hora)	Año de construcc.
Muelle nº 17	CESA	1	Automovil	Fantucci	Electrica	100	40	400	2000
Muelle nº 17	BERGÉ MARÍTIMA	1	Automovil	Liebher	Electrica	104	36	400	2002
Muelle nº 17	ALICANTE PORT	1	Automovil	Liebher	Electrica	104	36	400	2002

Tabla 39. Grúas automóbiles.

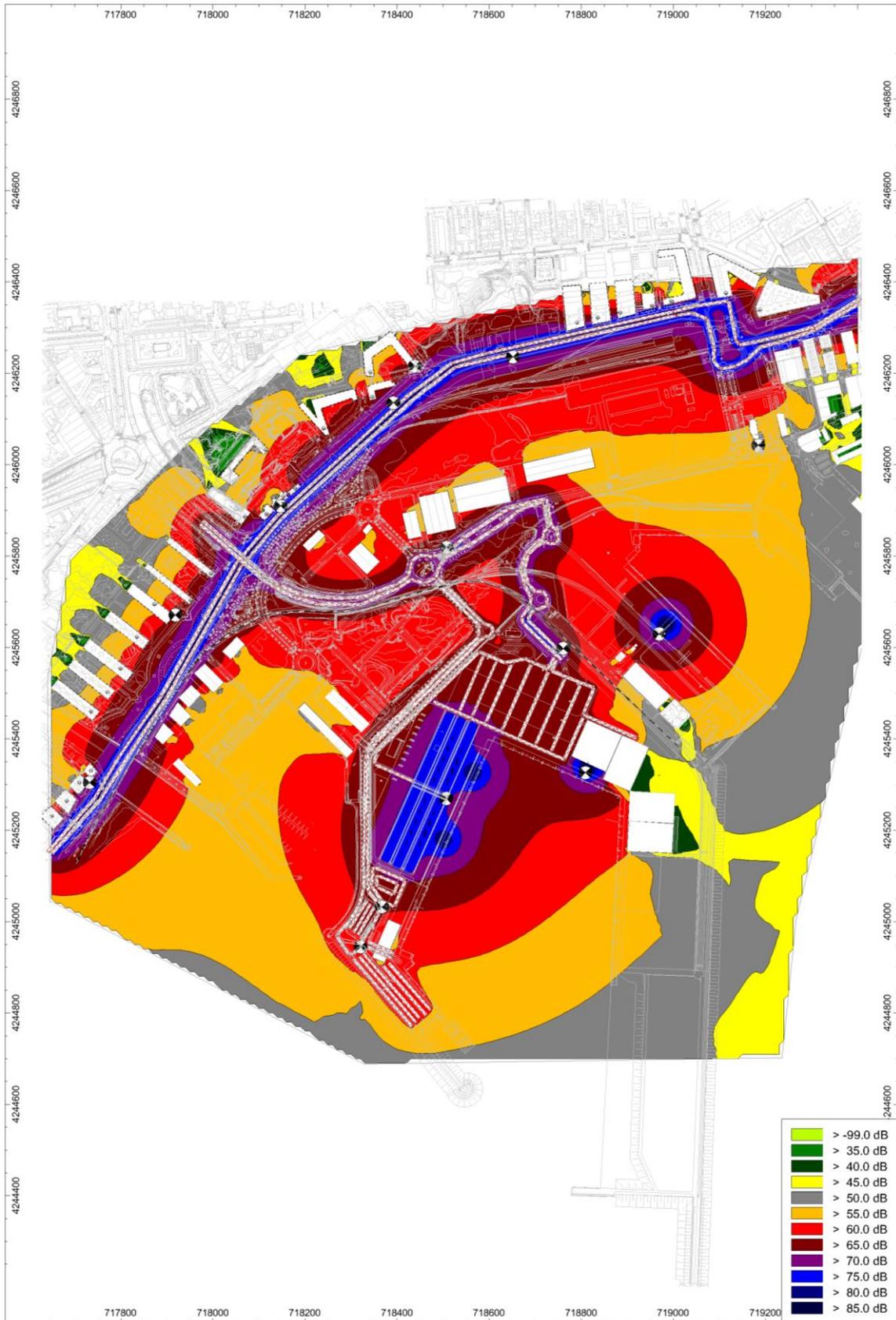
ANEXO III: PLANOS

PLANO 1	DISTRIBUCIÓN DE PUNTOS DE IDENTIFICACIÓN.
PLANO 2	SIMULACIÓN DÍA CARACTERIZACIÓN DEL ENTORNO (N-332 + PUERTO)
PLANO 3	SIMULACIÓN NOCHE CARACTERIZACIÓN DEL ENTORNO (N-332 + PUERTO)
PLANO 4	SIMULACIÓN DÍA EMISIÓN PUERTO (SÓLO PUERTO)
PLANO 5	SIMULACIÓN NOCHE EMISIÓN PUERTO (SÓLO PUERTO)

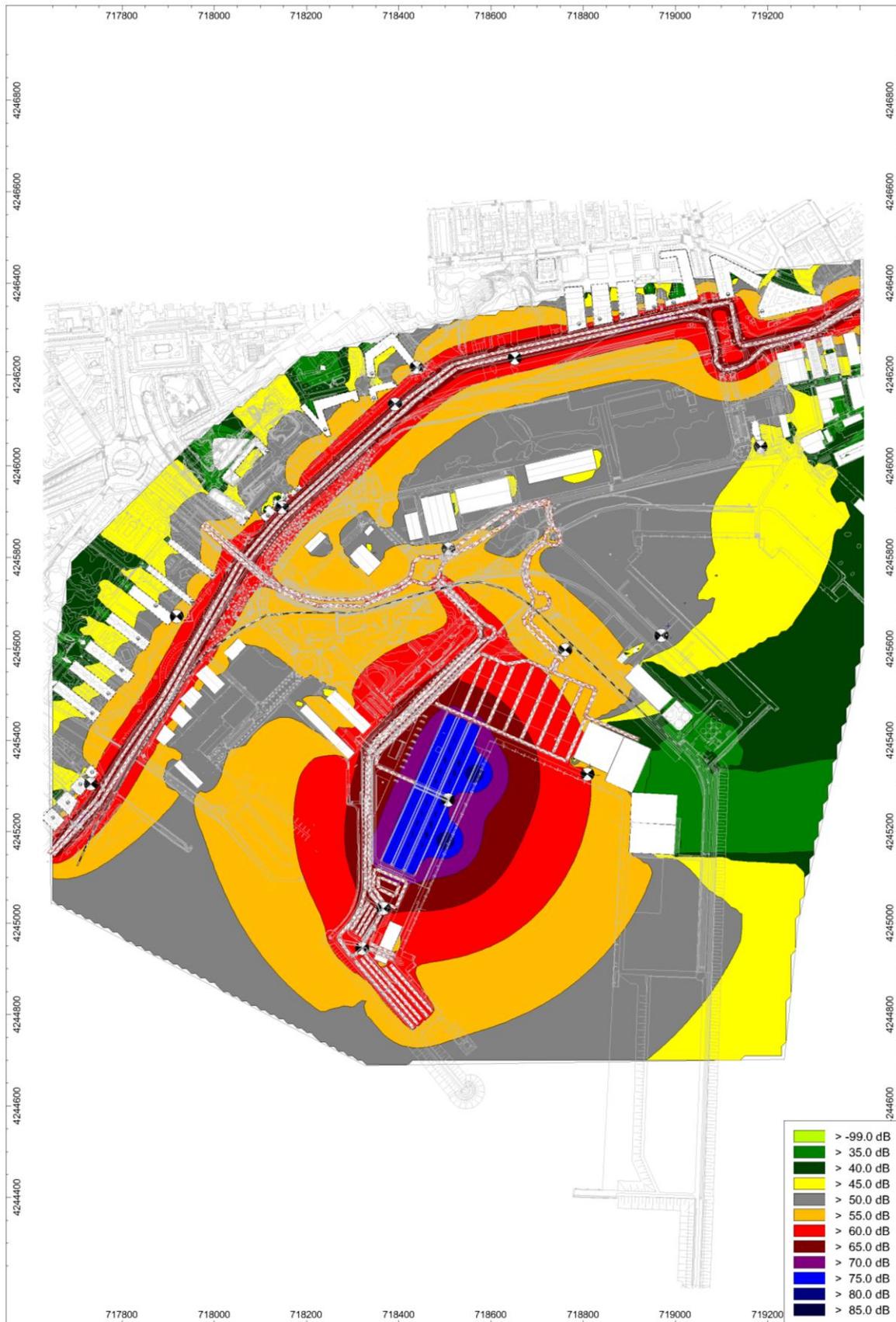
PLANO 1.- DISTRIBUCIÓN DE PUNTOS DE IDENTIFICACIÓN.



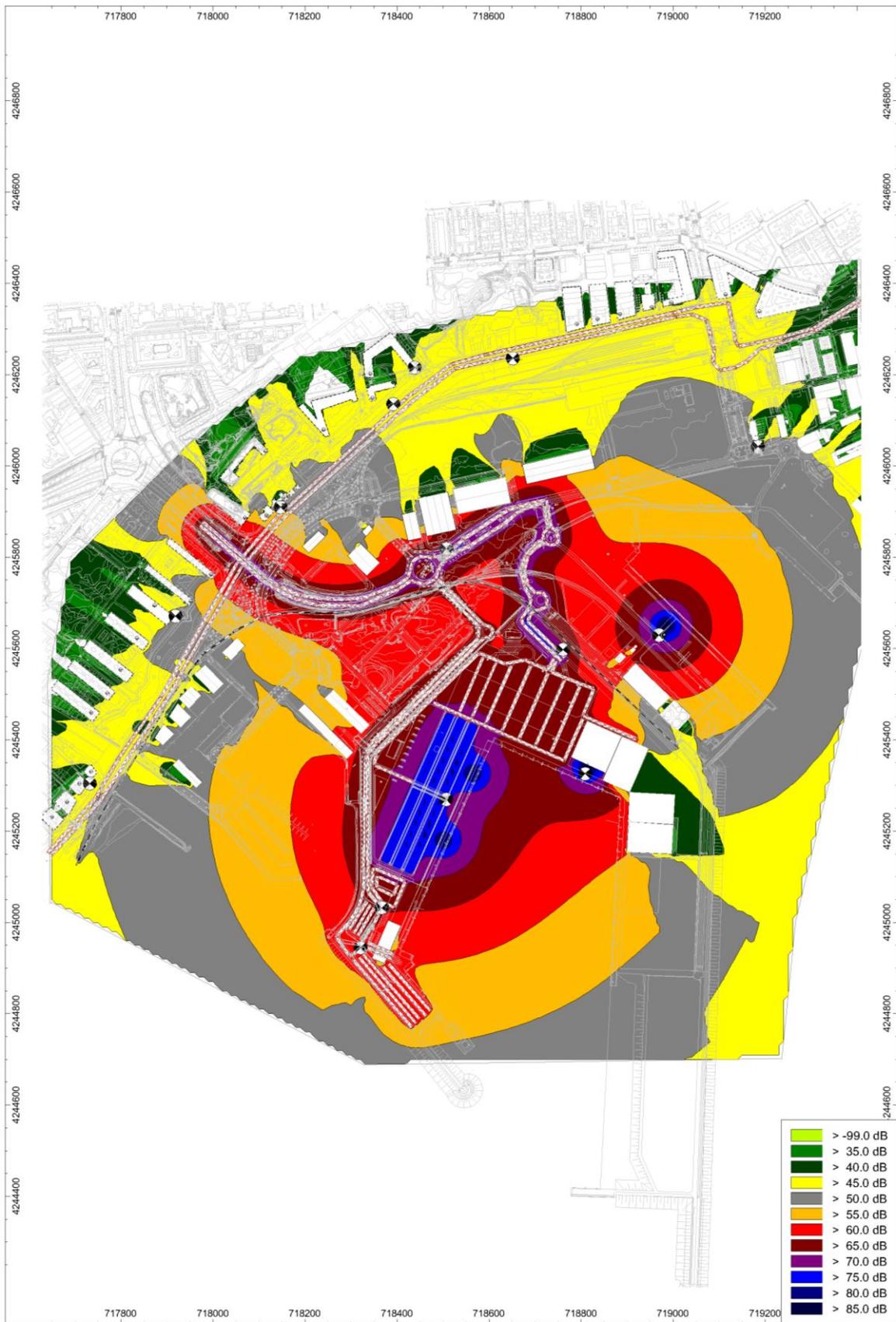
PLANO 2.- SIMULACIÓN DIA CARACTERIZACIÓN DEL ENTORNO (N-332 + PUERTO)



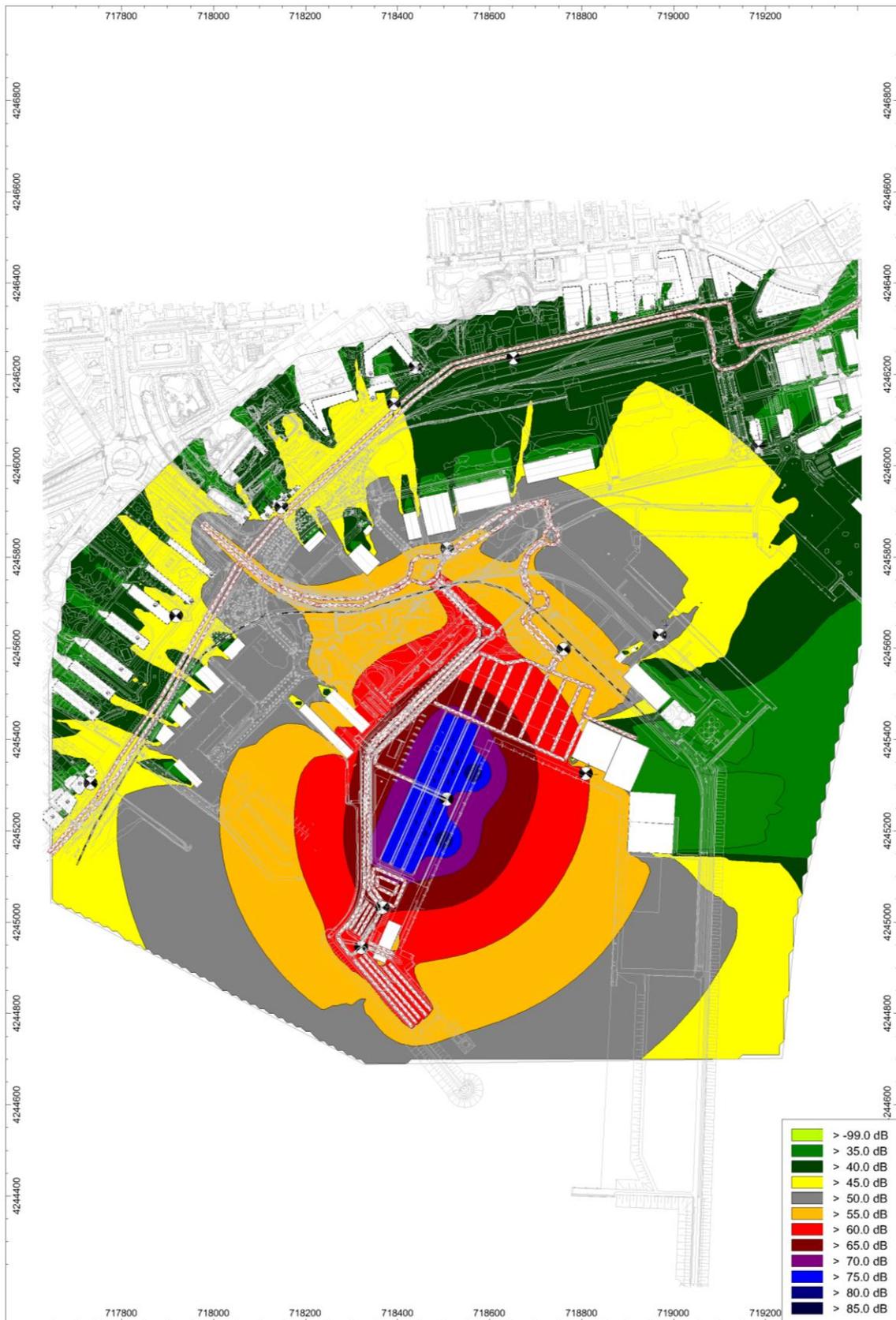
PLANO 3.- SIMULACIÓN NOCHE CARACTERIZACIÓN DEL ENTORNO (N-332 + PUERTO)



PLANO 4.- SIMULACIÓN DIA EMISIÓN PUERTO (SÓLO PUERTO)



PLANO 5.- SIMULACIÓN NOCHE EMISIÓN PUERTO (SÓLO PUERTO)



SUMMARY OF THE FINAL DEGREE WORK

The present study aims to comply with the existing legislation on noise analysis and diagnosis whose object is to minimize noise pollution generated in the logistics area west of the port of Alicante, in the current scenario.

The main objective of the study of acoustic assessment is to check actions within the scope of study fits the criteria of the legislation. In particular, the law 7/2002, 3 December, for the protection against the acoustic pollution of the Generalitat Valenciana.

The purpose of the study is to assess the noise impact in the vicinity of the logistics area west of the port of Alicante, whereas the various peculiar sources due to activities in the interior of the analysed zone of the port such as road traffic and industry in the terminal of bulk solids, handling of cargo in the new terminal of container traffic (expansion of the port) and the existing activity in the Ferry passenger terminal of Oran.

The study will allow the assessment of the exposure of the noise generated in the particular area of the port, as well as the possible impact of noise levels recorded on the neighbouring population affected.

With the sound levels calculated on receivers and in accordance with the limits, under applied rules of the Generalitat Valenciana, was carried out an assessment of the noise impact on the population, taking as a reference the day and night periods.

From the study of the contribution of origin were allowed to identify traffic by the road N-332 as the main source that impact. As a final evaluation, all the activities that take place in the logistics area west of the port of Alicante, in general does not imply a situation of considerable acoustic impact over the population.