

**ANNEX :ESTUDI DELS NIVELLS D'IMMISSIÓ SONORA EXTERIOR A LA
URBANITZACIÓ TRES CALES.**

**ESTUDI DELS NIVELLS D'IMMISSIÓ SONORA EXTERIOR
A LA URBANITZACIÓ "LES TRES CALES"
de l'Ametlla de Mar**

A petició de:

REOLID CONSULTING
C/. Guadalquivir, 10 A
07009 – Polígono Son Fuster
PALMA DE MALLORCA



Referència núm. 285-04

Data: 7 de juny de 2004



NIF B-43662030



EMPRESA INNOVADORA

Plaça Mitja Lluna, 5 entl., 2ª
43001- Tarragona
[www: ecomedi.net](http://www.ecomedi.net)

Aquest estudi dels nivells d'immissió sonora exterior degut a les infraestructures que passen per l'urbanització Les Tres Cales 2a. fase, consta de 23 pàgines de les quals 9 són annexos, ha estat realitzat per Antoni Perera i Sans, llicenciat en Ciències i consultor acústic.

Antoni Perera Sans

Director Tècnic ecomedi s.l.

Tarragona, 7 de juny de 2004

ÍNDEX :

1.- OBJECTE	6
2.- METODOLOGIA DELS MESURAMENTS	6
3.- EQUIPS DE MESURA I CALIBRATGE	6
4.- ANÀLISI ACÚSTICA DE LA CAPACITAT DEL TERRITORI	
4.1 Descripció de les zones de sensibilitat acústica	6
4.2 Nivells d'immissió a l'entorn dels focus sonors que travessen la urbanització	7
5.- RESULTATS DELS NIVELLS SONORS OBTINGUTS	
5.1 Nivells d'avaluació de la immissió sonora a l'ambient exterior dels mesuraments de llarga durada	7
5.2 Nivells d'avaluació de la immissió sonora a l'ambient exterior dels mesurament de curta durada	7
5.3 Resum dels nivells d'avaluació de la immissió sonora a l'ambient exterior	8
6.- CONCLUSIONS I AVALUACIÓ DE L'IMPACTE ACÚSTIC	8
7.- MESURES CORRECTORES	9
 ANNEX 1: Plànols situació dels mesuraments	10
 ANNEX 2: Certificats de Verificació instrumentació	12

1. OBJECTE

A petició de l'Enginyeria Reolid Consulting s.l., amb domicili al carrer Guadalquivir, 10 A, del Polígon Son Fuster a Palma de Mallorca, es realitza aquest estudi per a determinar els nivells d'immissió sonora a l'ambient exterior, generats per les infraestructures (Nacional 340, Autopista A-7 i la línia de FFCC Barcelona-València) al seu pas pels terrenys que formen part del projecte d'urbanització Les tres Cales en la seva 2a. fase, i avaluar la possible necessitat d'introduir mesures preventives o correctores per tal de mantenir els nivells d'immissió sonora dins els límits fixats per la Llei 16/2002 de la Generalitat de Catalunya sobre la Protecció contra la contaminació sonora

2. METODOLOGIA DELS MESURAMENTS

Les mesures dels nivells d'immissió de la pressió acústica ambiental a l'exterior es realitzen d'acord amb tots aquells criteris determinats a l'annex 1 de la Llei 16/2002.

Per això, es realitzen mesuraments de llarga durada (24 hores) de cada una de les fonts sonores, per caracteritzar i avaluar els períodes diürn i nocturn separatament, entre dimecres i divendres.

- L'estació de mesurament **E-1** s'instal·la als dipòsits d'aigua de la urbanització, a uns 80 metres del límit nord de la carretera N-340.
- L'estació de llarga durada **E-2**, es situa en el límit de la propietat d'un habitatge unifamiliar del carrer 1, número 16; disposant el micròfon cap a l'autopista A-7 a una distància d'uns 90 metres, aproximadament.
- El punt de mesurament de llarga durada **E-3** es disposa en uns magatzems situats a uns 13 metres del límit de les vies, a la banda sud de la línia de ferrocarril

També es fan altres mesures de curta durada en diversos punts per valorar:

- els possibles efectes de l'entorn
- determinar la corba isòfona on es mesuren els valors límits d'immissió establerts a l'annex i, finalment,
- comprovar la representativitat dels nivells obtinguts.

3. EQUIPS DE MESURA I CALIBRATGE

En aquest estudi s'ha usat el sonòmetre integrador-analitzador de precisió tipus I *Rion NA-27*, amb el número de sèrie *01191102*, verificat per LGAI el dia 12 de gener de 2004; i el sonòmetre integrador de precisió tipus I de la marca CESVA i model SC-20c amb el número de sèrie T209746, verificat per LGAI el dia 20 d'octubre de 2003.

Els sonòmetres han estat calibrats, abans i després de realitzar les mesures amb el calibrador *Brüel & Kjaer 4231* de classe 1, número 1807538, verificat per LGAI el 20 de febrer de 2004.

4. ANÀLISI ACÚSTICA DE LA CAPACITAT DEL TERRITORI

4.1 Descripció de les zones de sensibilitat acústica

Donat que l'Ajuntament no té encara aprovat el Mapa de capacitat acústica, es prenen en consideració els nivells recomanats en la proposta de zonificació del Mapa de Capacitat Acústica, feta pel Departament de Medi Ambient de la Generalitat de Catalunya, i els criteris de protecció de les persones, sobretot en les hores de descans, establerts en la Llei 16/2002.

La urbanització Les Tres Cales, tant en la fase 1 com en la fase 2, es tracta d'una zona residencial formada bàsicament per habitatges unifamiliars la qual cosa es correspon amb una zona d'alta sensibilitat (A), que requereix una protecció alta del soroll, amb un valor límit d'immissió sonora a l'ambient exterior produïda pels mitjans de transport de 60 dBA durant el període diürn i de 50 dBA durant la nit.

Aquesta zona es troba creuada per diverses infraestructures – A-7, N-340 i FFCC Barcelona-València-, amb una densitat de trànsit prou alta per generar uns nivells que poden potencialment superar els límits establerts per una zona residencial.

Als carrers de l'interior de la 1a. fase urbanitzada els nivells mesurats l'any 2000 en l'elaboració del Mapa de capacitat no superen els 60 dBA, establerts per aquesta zona residencial, exceptuant els dos o tres carrers d'accés o comunicació interna del complex residencial.

4.2 Nivells d'immissió a l'entorn dels focus sonors que travessen la urbanització

A la vista del Mapa de Capacitat Acústica de l'Ametlla de Mar corresponent al nucli de Les Tres Cales, les vies de comunicació es presenten com a zones amb uns nivells que superen els 65 dBA en el seu entorn immediat i on es marca una estreta zona de servitud fins arribar als punts del territori on es mesuren els valors guia d'immissió en l'ambient exterior d'acord amb la zona de sensibilitat acústica establerta.

5. RESULTATS DELS NIVELLS SONORS OBTINGUTS

5.1 Nivells d'avaluació de la immissió sonora a l'ambient exterior dels mesuraments de llarga durada.

A continuació s'expressen les gràfiques que ens permeten avaluar els nivells sonors durant el període diürn i el període nocturn per a cada una de les infraestructures.

En color negre es representen els nivells equivalents obtinguts cada 15 minuts durant 24 hores en el punt de mesurament, i en color vermell els nivells extrapolats a 50 m. del vial avaluat, d'acord amb els factors de propagació de soroll estimats, en un medi amb una superfície més o menys reflectant i per a una font lineal. En aquest cas hom considera una atenuació de 4'2 dBA cada vegada que doblem la distància a la font sonora.

Aquesta atenuació es pot calcular per a qualsevol distància mitjançant l'expressió:

$$L_{Ap_2} = L_{Ap_1} - 14 \log r_2 / r_1$$

Alhora, si coneixem els nivells equivalents de referència en dos punts, coneguda la distància a la font d'un dels punts podem calcular la distància a la font del segon punt, és a dir la corba isòfona per a un determinat valor.

Aquest càlcul ens permetrà saber, doncs, la zona d'afecció o servitud de les infraestructures viàries que travessen la urbanització Les Tres Cales.

5.2 Nivells d'avaluació de la immissió sonora a l'ambient exterior dels mesuraments de curta durada.

Els valors dels nivells de pressió sonora continus equivalents ponderats obtinguts durant l'interval de temps de 30 minuts són els següents:

	2-06-2004 costat mar	3-06-2004 costat interior	4-06-2004 costat interior	Nivell Avaluació promig
	L _{Aeq} DIA (17-20 h)	L _{Aeq} DIA (17-20 h)	L _{Aeq} DIA (17-20 h)	L _{Ar} DIA
Carretera N-340 (25m)	63.9 dBA	68.2 dBA	67.5 dBA	66.9 dBA
Autopista A-7 (25m)	68.3 dBA	67.5 dBA	-	67.9 dBA
Línia de fcc (25m)	56.2 dBA	54,6 dBA	-	55.5 dBA

Per altra part es van prendre mesures dels nivells equivalents a diferents distàncies de la Carretera N-340 per tal de trobar la corba isòfona de 60 dBA durant el període diürn i comprovar la seva coincidència amb la distància determinada per càlcul a partir de dels nivells equivalents en les estacions de 24 hores. Els resultats s'expressen a continuació:

	4-06-2004 costat interior
	L _{Aeq} DIA (17-20 h)
Carretera N-340 (25m)	67.5 dBA
Carretera N-340 (50m)	63.8 dBA
Carretera N-340 (75m)	61.0 dBA

5.3 Resum del nivells d'avaluació de la immissió sonora a l'ambient exterior

	Mesures curta durada (25m)	Avaluació 24 hores (50m)	Mesures 24 hores (80-90m)	Mesures 24 hores (80-90m)
	L _{Aeq} DIA (17-20 h)	L _{Aeq} DIA (17-20 h)	L _{Aeq} DIA	L _{Aeq} NIT
Carretera N-340	66.9 dBA	63.5 dBA	60.5 dBA	60.5 dBA
Autopista A-7	67.9 dBA	60.3 dBA	56.6 dBA	52.5 dBA
Línia de fcc	55.5 dBA	57.4 dBA	-	54,8 dBA

Com es pot veure la corba isòfona de 60 dBA, a partir de la qual el nivell d'exposició al soroll no supera els límits marcats per l'annex 1 de la Llei 16/2002, es troba situada a uns 90 m de les carreteres durant el dia i a uns 25-50 m. de la línia de ferrocarril també durant el dia.

Ara bé, durant el període nocturn els nivells no es redueixen els 10 dBA que marca la llei, ja que la mobilitat d'aquestes vies resulta important sobretot durant la matinada, per la qual cosa les corbes isòfones s'allunyen encara més de les diverses infraestructures que passen per la urbanització, poden estimar aquestes distàncies en els valors expressats a continuació.

	Isòfona 60 dBA	Isòfona 50 dBA
	DIA	NIT
Carretera N-340	90 m	250 m
Auopista A-7	80 m	140 m
Línia de FFCC	40 m	220 m

Aquestes distàncies varien tant entre la carretera i autopista degut a que l'autopista presenta trams en trinxera que amorteixen els nivells de propagació, mentre que la N-340 passa molt més a nivell de la urbanització. En el cas de la línia de ferrocarril aquesta extensa zona, fins arribar a la isòfona de 50 dBA, durant la nit, es deguda a la intensitat del pas de trens durant la franja horària de 4h. a 7h. de la nit.

6.- CONCLUSIONS I AVALUACIÓ DE L'IMPACTE ACÚSTIC

Com es pot constatar, durant el dia els nivells d'immissió recomanats (60 dBA) en l'annex 1 de la Llei s'assoleixen amb certa facilitat a poca distància de la zona de servitud de les carreteres nacionals i autopistes (50 metres), així com dels 25 metres establerts per a línies de ferrocarril.

No obstant, els nivells d'immissió a l'exterior durant el període nocturn superen àmpliament els límits establerts per aquest període (50 dBA) i cal anar 150 a 250 metres de distància dels eixos viaris per trobar la isòfona de referència, explicitada a l'annex 1 de la Llei 16/2002

Així, doncs, en tota aquesta franja que va des de la via de trànsit fins a la isòfona de 50 dBA el grau de molèstia és més important durant el període nocturn, o període de descans de màxima protecció.

Per tant, podem concloure que les infraestructures que travessen la urbanització *Les Tres Cales* de l'Ametlla de Mar produeixen un **impacte acústic moderat, que no és compatible amb l'entorn, però que es pot corregir mitjançant l'adopció de mesures protectores senzilles** que minimitzin els nivells d'immissió sonora i redueixin la seva afecció als futurs habitatges disposats, en aquesta franja de territori, a banda i banda de les infraestructures viàries.

7.- MESURES CORRECTORES

A la vista d'aquestes consideracions s'han avaluat diverses recomanacions per a reduir els nivells acústics a l'entorn de les diverses infraestructures:

1. La primera que hom pensa passa per la construcció d'una **mota de terra, o apantallament natural**, en aquells punts on l'autopista, carretera o línia de FFCC passin al mateix nivell que la urbanització. Així, aquest terraplè tindria una alçada variable en funció de les cotes de nivell de la infraestructura respecte la urbanització, però sembla raonable que amb una alçada a l'entorn de dos metres podria ser suficient per a reduir els nivells d'immissió als valors fixats per la Llei.

La zona de màxima afecció correspon a la més propera a la carretera N-340, per a la qual hi ha programat el seu desviament en una circumval·lació més cap a l'interior. Aquesta nova situació donarà lloc a un ambient sonor de qualitat sense que es faci necessari la introducció de grans i costoses mesures correctores.

Aquesta pantalla natural també podria reduir-se en aquells punts on la planificació urbanística disposi serveis (polisportiu, comercials, etc.) que no requereixin un nivell tant alt de protecció o bé que pel seu horari de funcionament diürn no precisen de la mateix grau de protecció que altres serveis educatius, habitatges, etc., més sensibles al soroll.

Té l'avantatge que qualsevol modificació dels vials de comunicació entre les dues bandes de la carretera, que es pogués precisar més endavant, es podria realitzar fàcilment sense gairebé costos addicionals per a la seva eliminació.

- 2.- La **construcció d'una pantalla acústica** artificial limitant el pas directe que tenen actualment les ones sonores des de la infraestructura cap als habitatges receptors, és un altra solució possible. Les pantalles acústiques són un dels sistemes bàsics i eficients de control del soroll. Acústicament treballen reflexant una part de l'energia, aïllant i absorbint una altra part, i difractant la resta.

En aquest cas els costos s'incrementen respecte la solució anterior, doncs la mota de terra, proposada abans, creiem que sortiria fàcilment de la moguda de terres de la urbanització, suposant un cost molt baix o fins i tot l'estalvi del transport de les terres cap a un abocador controlat, estalvi en temps i en diners.

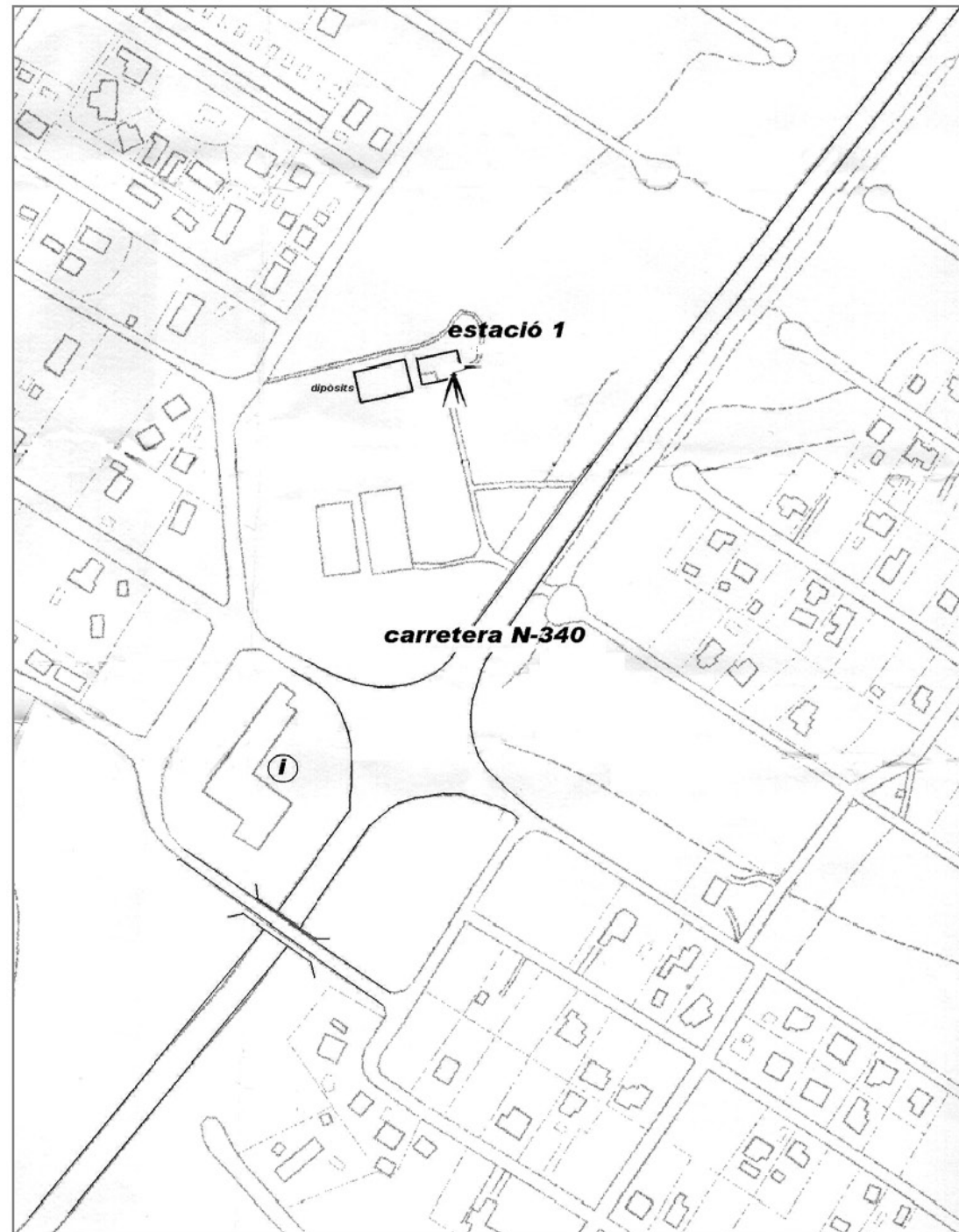
El dimensionament d'aquest apantallament caldria determinar-lo mitjançant un estudi de predicció, per tal de minimitzar la superfície d'apantallament respecte l'eficiència requerida, tenint en compte també la topografia de la zona i els efectes de les ones reflectides a l'altra banda de la pantalla.

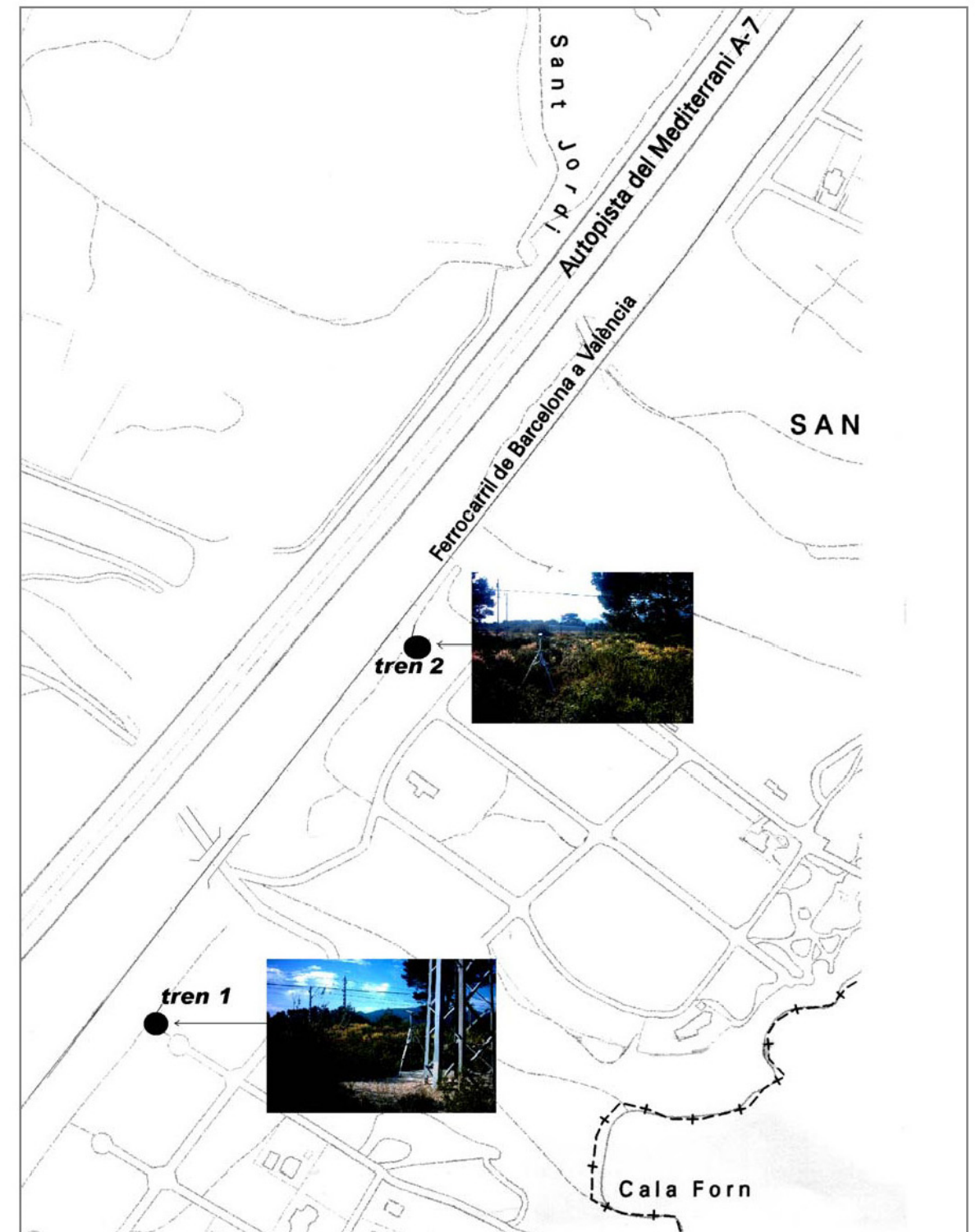
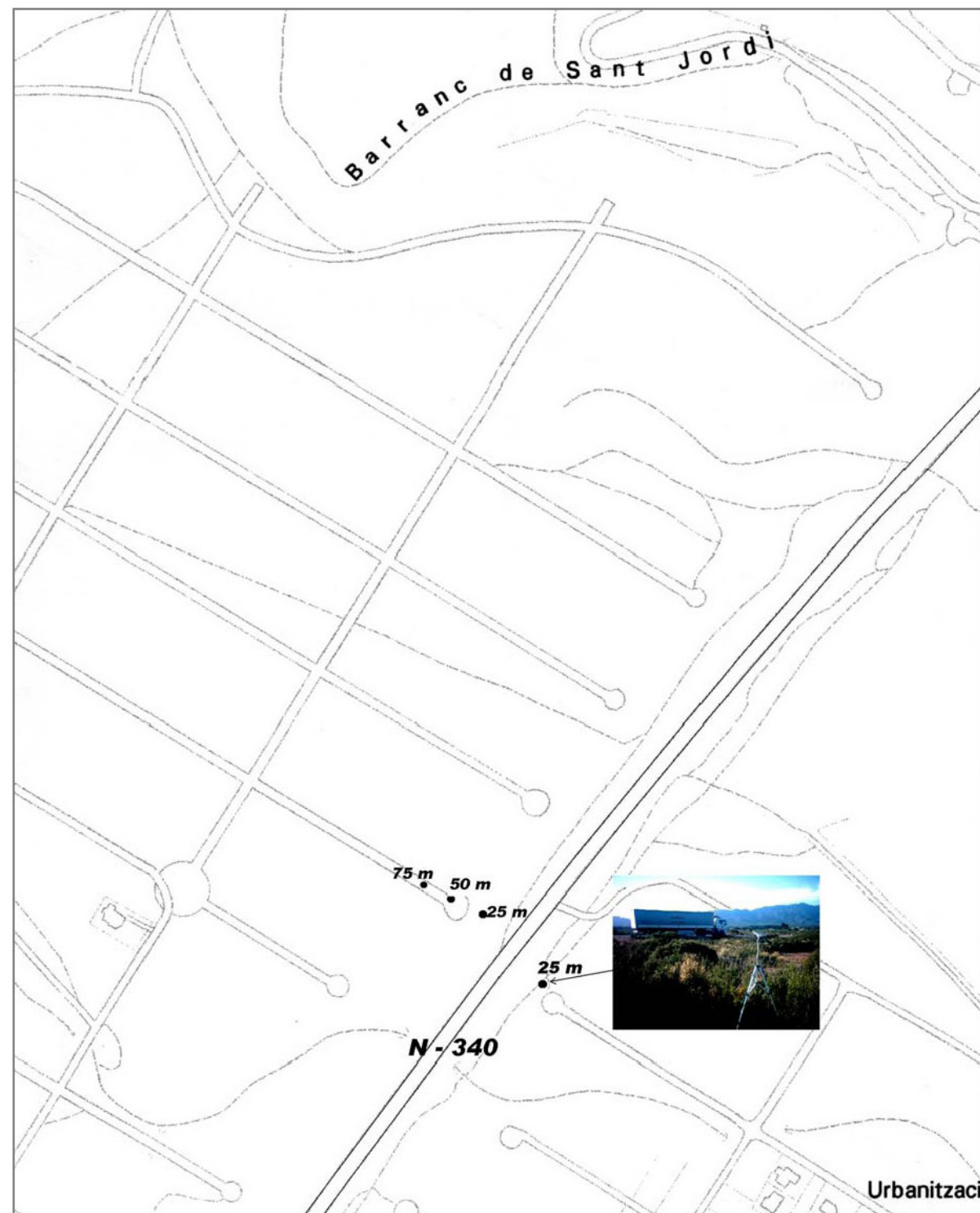
L'aplicació d'una o altra mesura preventiva hauria de tenir lloc en tots aquells punts en els quals el vial passa al mateix nivell que la urbanització: a la part sud o costat de mar de la línia de FFCC, a la banda nord de l'autopista A-7 i en tots aquells punts que ho requereixin d'ambdós costats de la N-340, procurant establir una barrera d'almenys uns 2 metres d'alçada, que absorbeixi en part l'energia sonora i atenuï per altra banda els nivells d'immissió acústica a l'ambient exterior a partir de les línies de servitud de les infraestructures.

Antoni Perera Sans
Assessor acústic
ecomedi s.l.

Tarragona, 7 de juny de 2004

ANNEX 1: Plànols situació mesuraments





ANNEX 2:

Certificats de Verificació de la instrumentació de mesura d'acord amb l'Ordre de 30-6-99 del Departament d'Indústria, Comerç i Turisme (DOGC 2928)

CERTIFICAT DE VERIFICACIÓ D'INSTRUMENTS DESTINATS A MESURAR ELS NIVELLS DE SO AUDIBLE

NÚM. CERTIFICAT: MS01-1800/03

LGAI Centre Tecnològic

Campus de la U.A.B.
08193 BELLATERRA (BARCELONA)
Tel/Fax: 93 567 20 47 / 93 567 20 01

Entitat Verificadora núm. MS01, autoritzada pel Departament
d'Indústria, Comerç i Turisme, segons Ordre de 30 de juny de 1999



VERIFICACIÓ PERIÒDICA CONFORME ALS CRITERIS ESTABLERTS A L'ORDRE DEL 16 DE
DESEMBRE DE 1998, DEL MINISTERI DE FOMENT (BOE 311, DE 29/12/1998), I L'ORDRE
DEL 30 DE JUNY DE 1999, DEL DEPARTAMENT D'INDÚSTRIA, COMERÇ I TURISME (DOGC
2928, DE 12/07/1999)

TITULAR DE L'INSTRUMENT: **Complex Educatiu de Tarragona (Acústica Ambiental)**

UBICACIÓ DEL TITULAR: **Autovia de Salou, s/n
43006 TARRAGONA**

INSTRUMENT: **SONÒMETRE INTEGRADOR-MITJANADOR**

MARCA: **CESVA** MODEL: **SC-20c** NÚM. DE SÈRIE: **T209746**

CARACTERÍSTIQUES METROLÒGIQUES:

Classe:	1	Tipus:	1
Marge de mesura:	30 - 130 dB	Resolució:	0,1 dB
Nivell de pressió acústica de referència:			94 dB
Freqüència:	-- Hz	Nivell de pressió sonora:	-- dB

DATA DE VERIFICACIÓ: **20/10/2003**

DATA D'EMISSIÓ: **20/10/2003**

RESULTAT DE LA VERIFICACIÓ: **FAVORABLE**

VALIDESA D'AQUESTA VERIFICACIÓ: fins al **20/10/2004**, si abans no hi ha una operació de
reparació o modificació que obligui a superar una Verificació després de Reparació o Modificació.

Pere Peig i Moner
Gerent del Centre de Metrologia

Àngel Ferre i Giménez
Tècnic Responsable

30C6021

CERTIFICAT DE VERIFICACIÓ D'INSTRUMENTS DESTINATS A MESURAR ELS NIVELLS DE SO AUDIBLE

NÚM. CERTIFICAT: MS01-1978/04

LGAI Centre Tecnològic
Campus de la U.A.B.
08193 BELLATERRA (BARCELONA)
Tel/Fax: 93 567 20 47 / 93 567 20 01



Entitat Verificadora núm. MS01, autoritzada pel Departament d'Indústria, Comerç i Turisme, segons Ordre de 30 de Juny de 1999

VERIFICACIÓ PERIÒDICA CONFORME ALS CRITERIS ESTABLERTS A L'ORDRE DEL 16 DE DESEMBRE DE 1998, DEL MINISTERI DE FOMENT (BOE 311, DE 29/12/1998), I L'ORDRE DEL 30 DE JUNY DE 1999, DEL DEPARTAMENT D'INDÚSTRIA, COMERÇ I TURISME (DOGC 2928, DE 12/07/1999)

TITULAR DE L'INSTRUMENT: ECOMEDI, S.L

UBICACIÓ DEL TITULAR: **Plaça de la Mitja LLuna, 5 entresol, 2ª
43001 TARRAGONA**

INSTRUMENT: **SONÒMTRE INTEGRADOR-MITJANADOR**

MARCA: **RION** MODEL: **NA-27** NÚM. DE SÈRIE: **01191102**

CARACTERÍSTIQUES METROLÒGIQUES:

Classe:	1	Tipus:	1
Marge de mesura:	30 - 135 dB	Resolució:	0,1 dB
Nivell de pressió acústica de referència:	94 dB		
Freqüència:	-- Hz	Nivell de pressió sonora:	-- dB

DATA DE VERIFICACIÓ: 12/01/2004

DATA D'EMISSIÓ: 12/01/2004

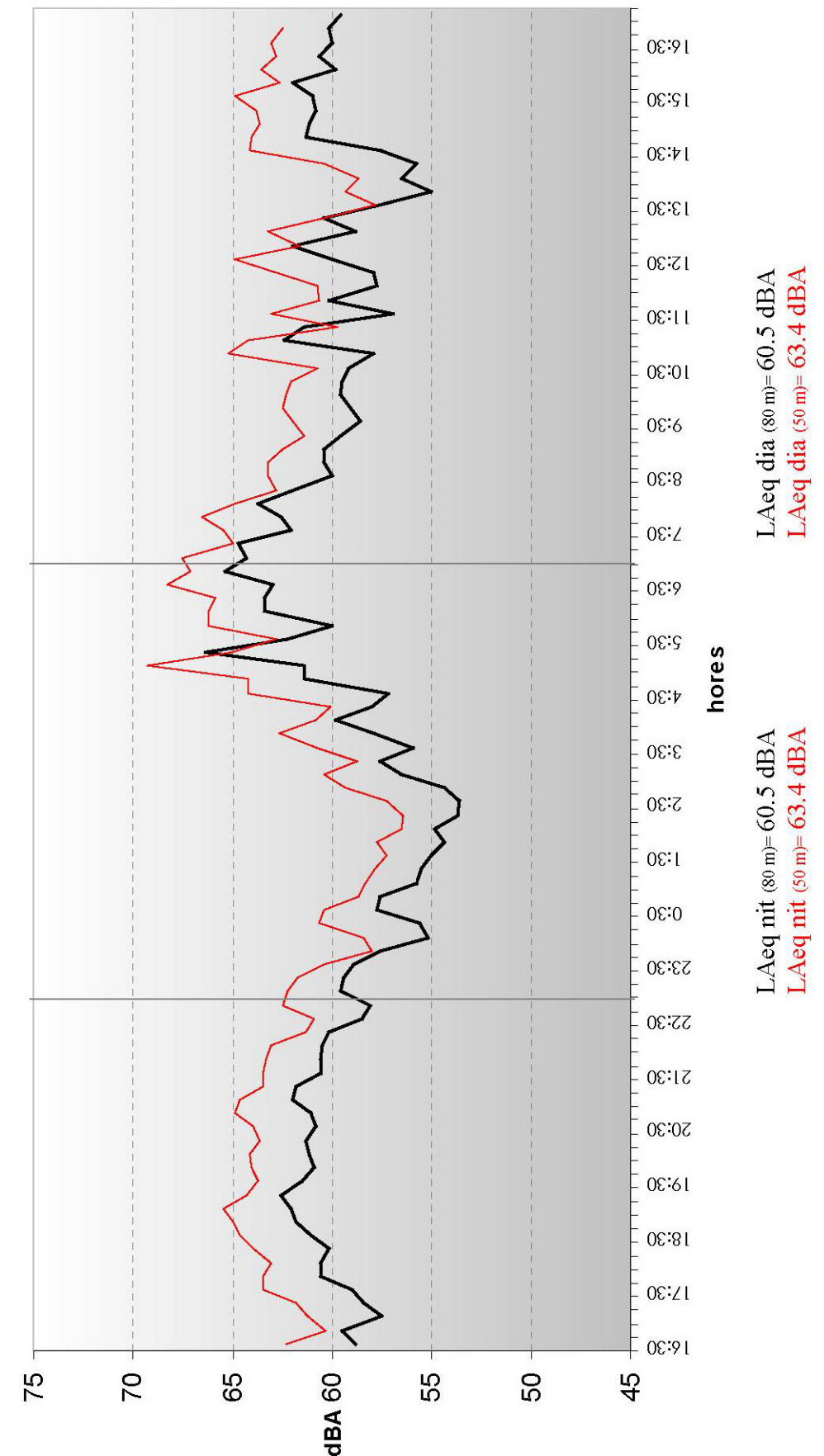
RESULTAT DE LA VERIFICACIÓ: FAVORABLE

VALIDESA D'AQUESTA VERIFICACIÓ: fins al **12/01/2005**, si abans no hi ha una operació de reparació o modificació que obligui a superar una Verificació després de Reparació o Modificació.

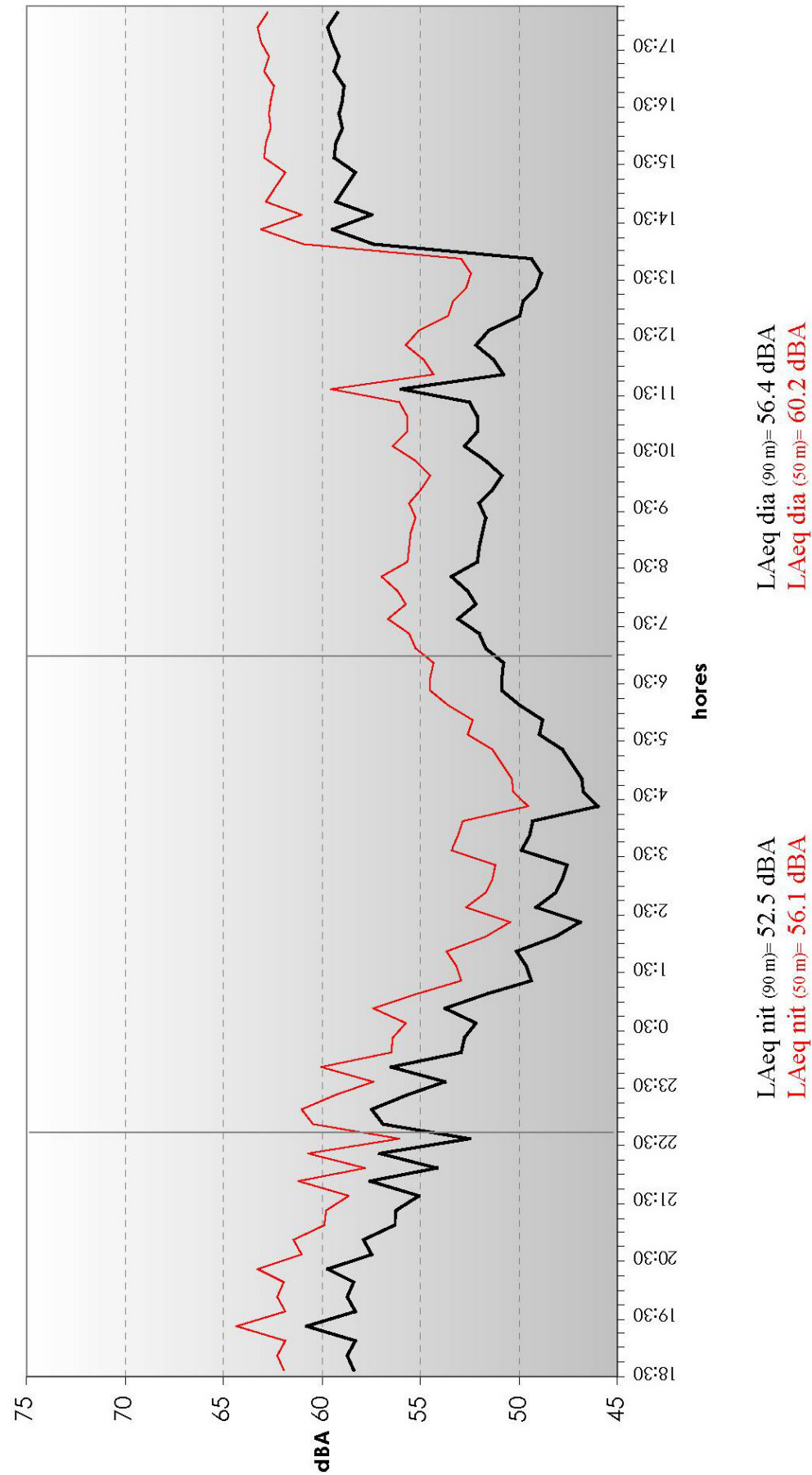
Pere Peig i Moner
Gerent del Centre de Metrologia

Àngel Ferré i Giménez
Tècnic Responsable

Les Tres Cales (Nacional N-340)
Dipòsit d'aigua - Ametlla de Mar



Les Tres Cales (Autopista A-7)
C/. Uno, 16 - Ametlla de Mar



Les Tres Cales - FFCC
Av. Cala Fort, 153 - Ametlla de Mar

