

**TITULO DEL INFORME:**

EVALUACION DE LOS NIVELES SONOROS PARA LA ESTIMULACION SONORA  
(RUIDO Y MUSICA) EN LABORATORIO, EN JAULAS CON RATAS WISTAR.

**PROMOTOR:**

PROYECTO MUCANE

**UBICACIÓN:**

HOSPITAL CLINICO SAN CARLOS  
MADRID

**AUTOR:**

GARCIA-CALDERON MONTEJO, EUGENIO  
INGENIERO TECNICO DE TELECOMUNICACIÓN  
COLEGIADO Nº 3906  
INGENIERIA ACUSTICA GARCIA CALDERON S.L.L.  
CIF: B - 83800870  
C/ SOTO HIDALGO Nº 24  
28042 MADRID

MADRID, 9 DE OCTUBRE DE 2019

EL INGENIERO TECNICO DE TELECOMUNICACION

FIRMADO:



**INFORME TÉCNICO**

**EVALUACION DE LOS NIVELES SONOROS  
PARA LA ESTIMULACION SONORA (RUIDO Y  
MUSICA) EN LABORATORIO, EN JAULAS CON  
RATAS WISTAR.**

Madrid, 9 de octubre de 2019

## **1.- OBJETIVO.**

El objeto de este estudio es conocer los niveles sonoros a los cuales van a ser expuestas las ratas wistar en sus jaulas durante los ensayos clínicos de estimulación sonora con diferentes señales de audio (Ruido, música, Ruido + música). Según el código ético, establecido en el proyecto Mucane, se pretende transmitir niveles sonoros que sean menor o iguales a 60 dBA (índice LAeq 1 minuto).

## **2.- NORMAS.**

Las medidas realizadas y valores calculados han sido realizadas conforme a las siguientes normas:

UNE EN 60651, UNE EN 60651/A1 y UNE EN 60804, UNE EN 60804/A1: Sonómetros y Sonómetros integradores promediadores.

UNE EN 61260 Electroacústica. Filtros de bandas de octava y 1/N fracción de octava.

UNE EN 20942: Calibradores acústicos.

ORDEN ITC/2845/2007, de 25 de septiembre, por la que se regula el control metrológico del Estado de los instrumentos destinados a la medición de sonido audible y de los calibradores acústicos.

## **3.- PROCESO Y EVALUACION DE LOS ENSAYOS**

Durante el día 8 de octubre de 2019 se procedió a realizar una serie de medidas en la jaula de las ratas wistar, ubicando el micrófono de medida en el interior de la jaula y en la posición centrada dentro de la misma.

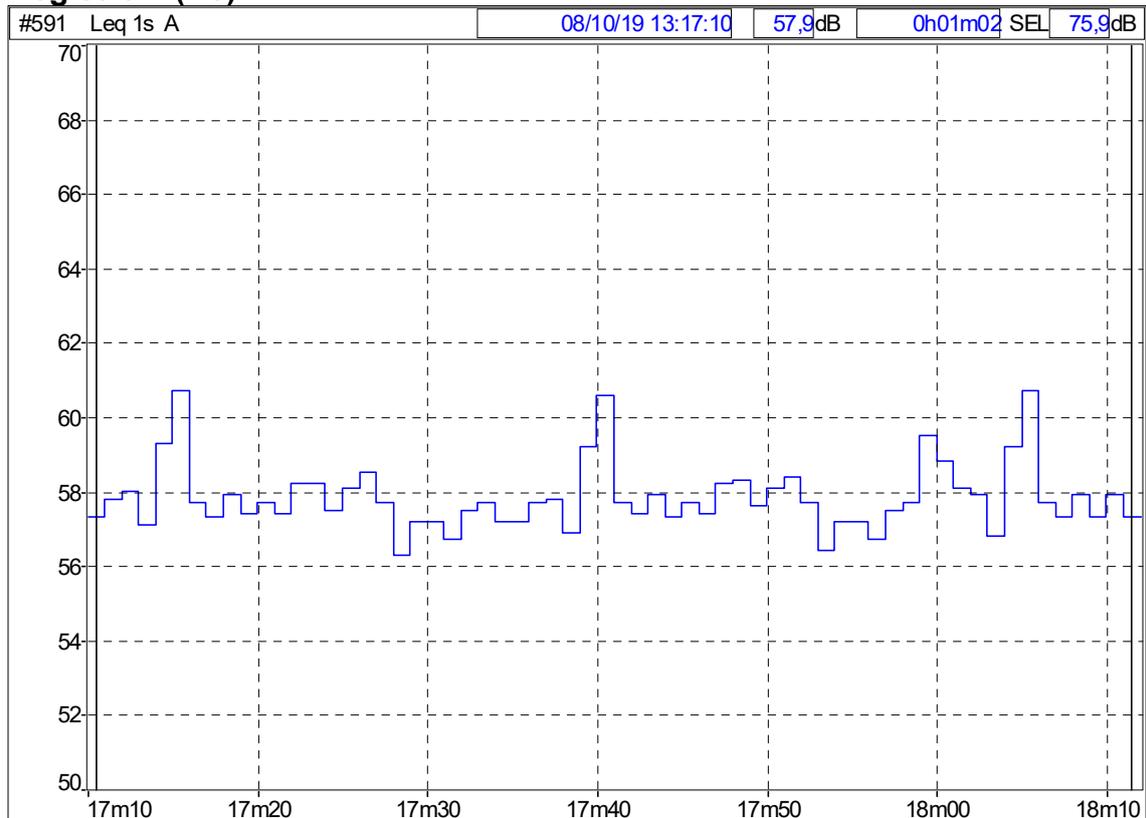
La precisión del instrumento de medida es del tipo 1 definido en las normas de sonómetros UNE EN 60651, UNE EN 60804 y UNE EN 61672.

El sistema de medida completo incluyendo el micrófono de medida de precisión ha sido comprobado, antes y después del conjunto de ensayos, mediante el calibrador acústico de clase 1 según la norma UNE EN 60942.

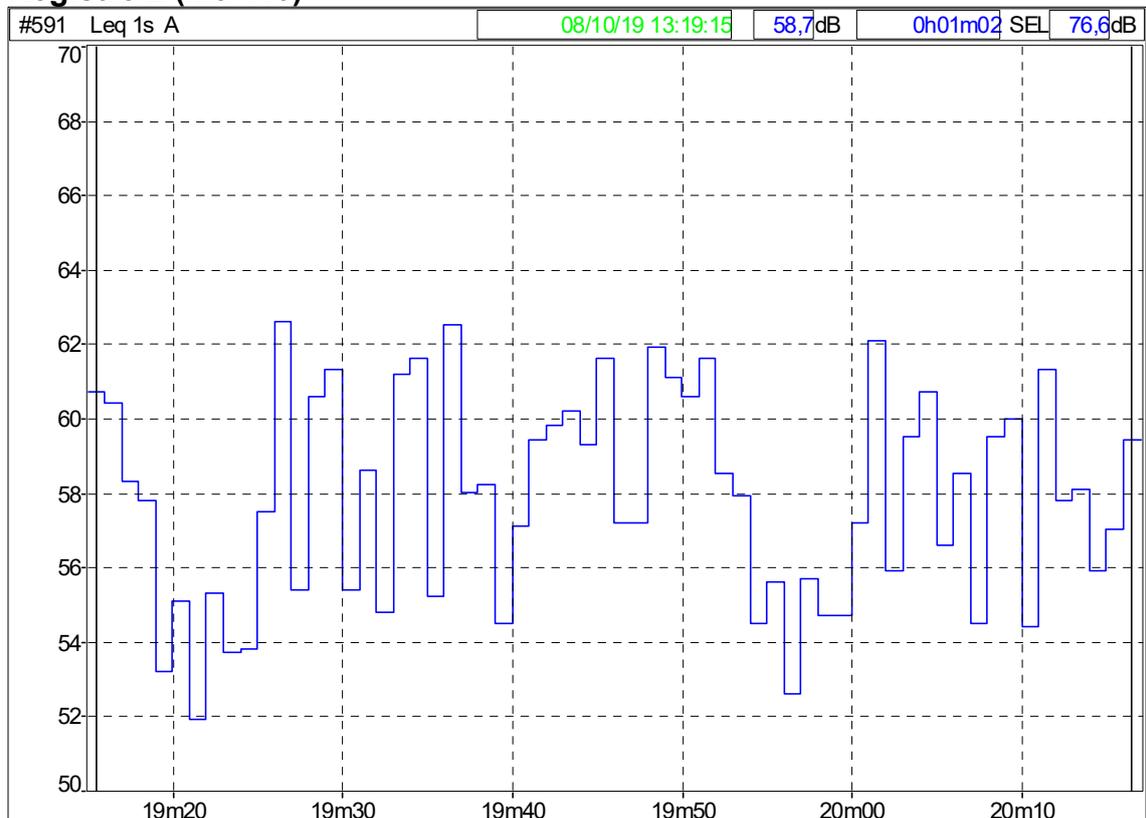
En el anexo de este informe se adjuntan los certificados de calibración y verificación periódica tanto del sonómetro como del calibrador acústico empleados en estos ensayos.

#### 4.- RESULTADOS DE MEDIDAS OBTENIDOS:

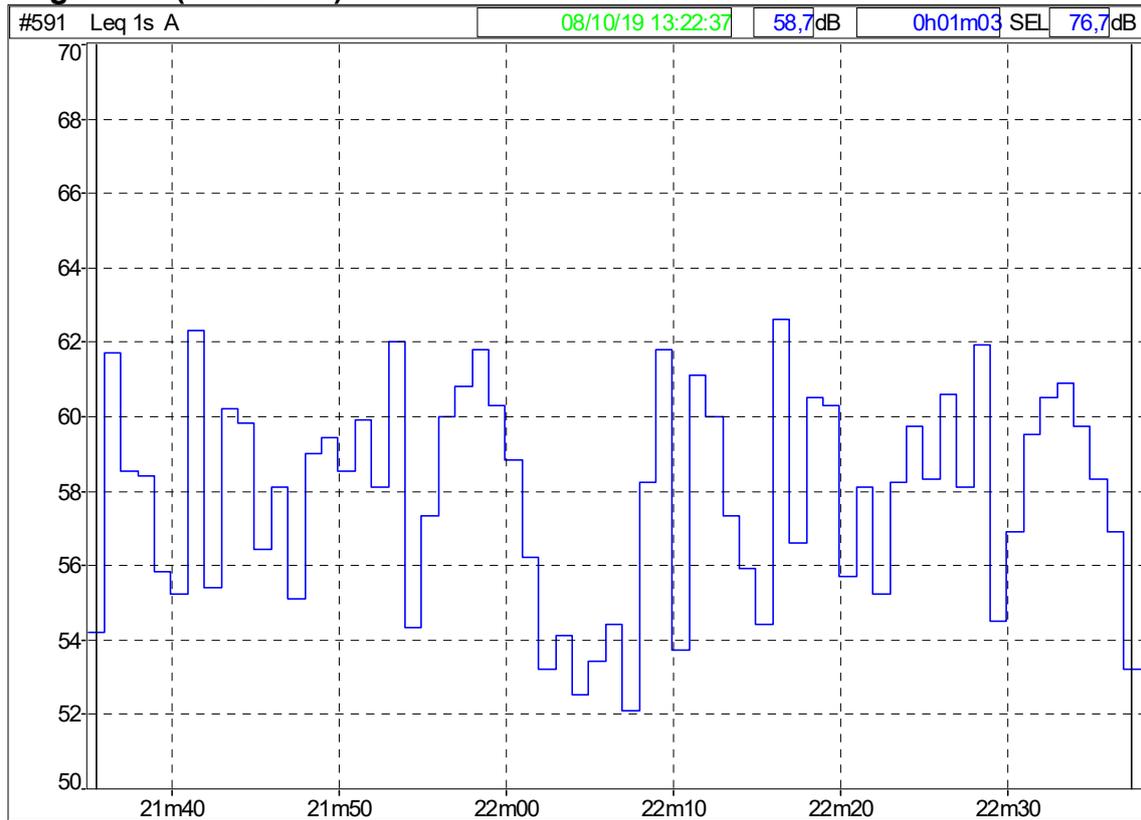
##### Registro 1 (R5)



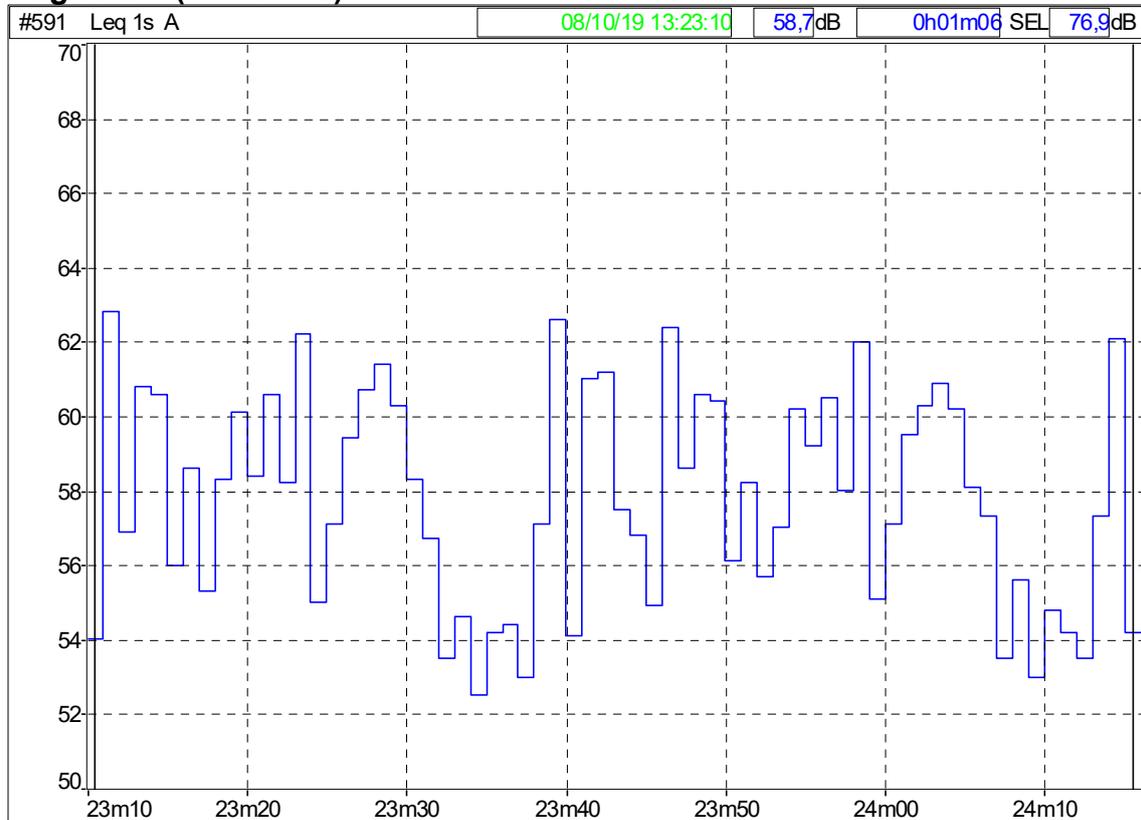
##### Registro 2 (M5 440)



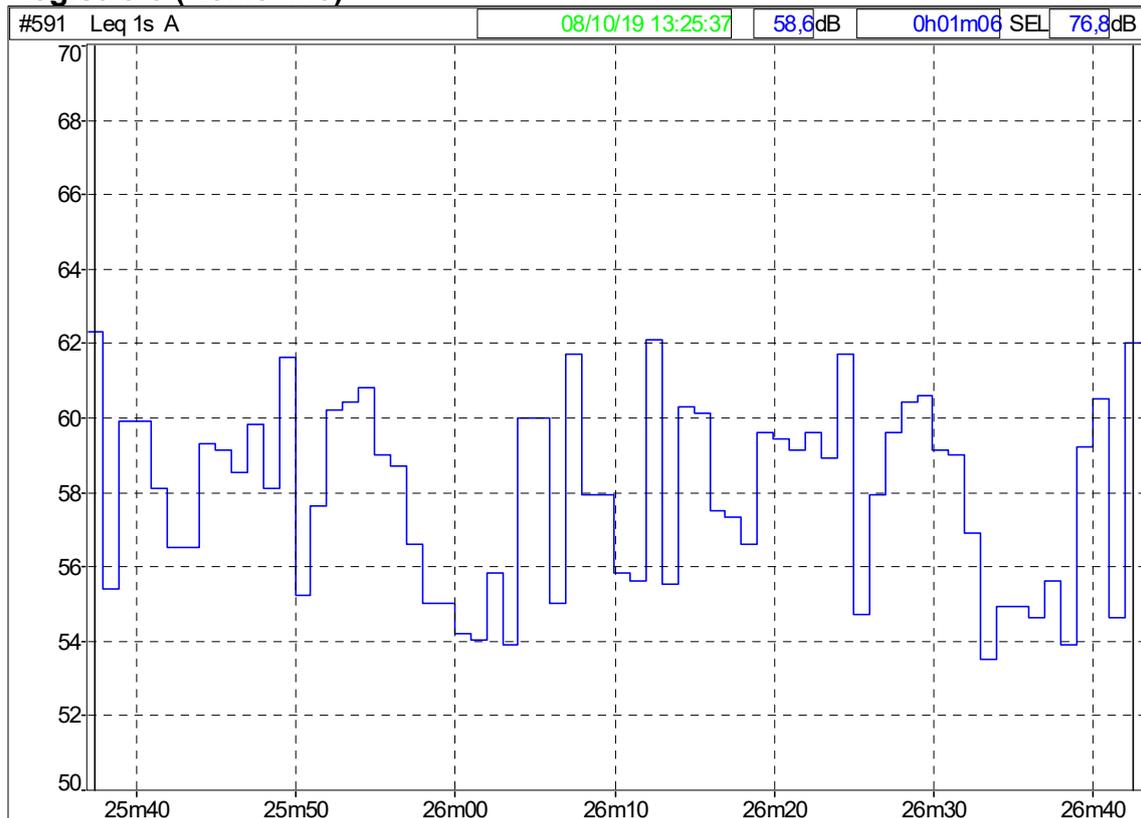
### Registro 3 (R1M5 440)



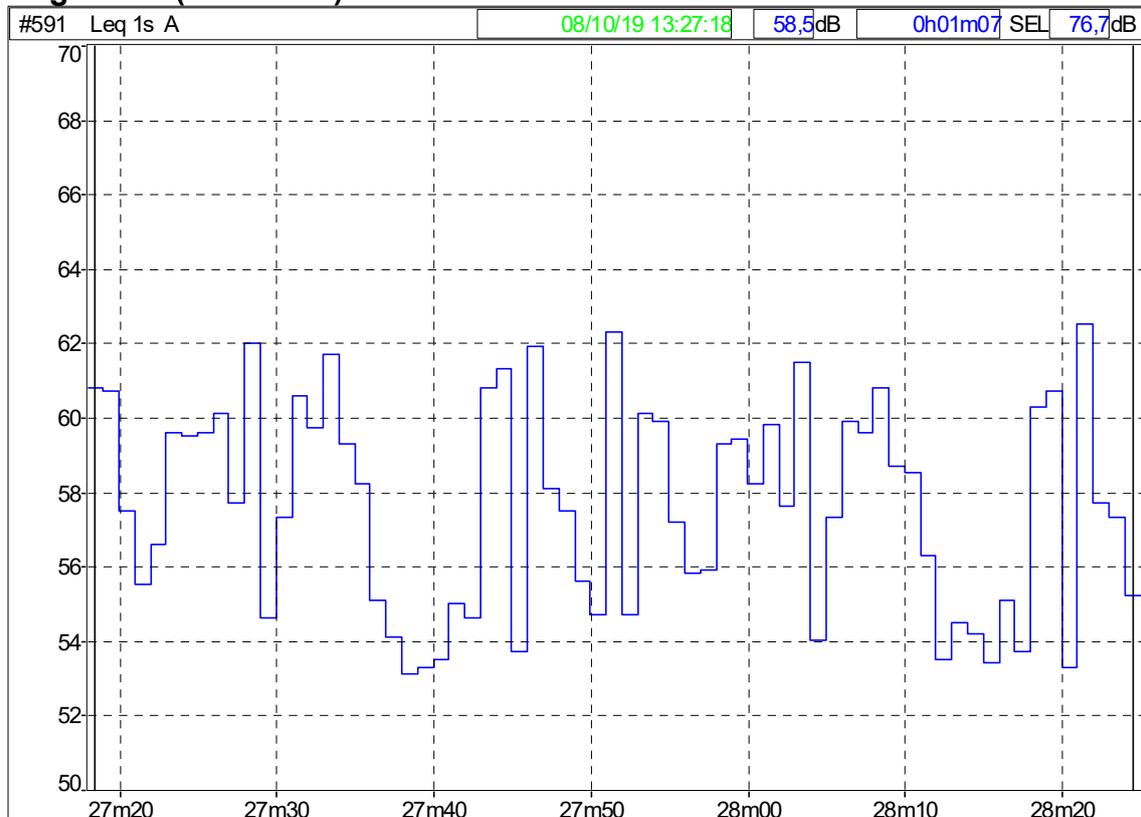
### Registro 4 (R2M5 440)



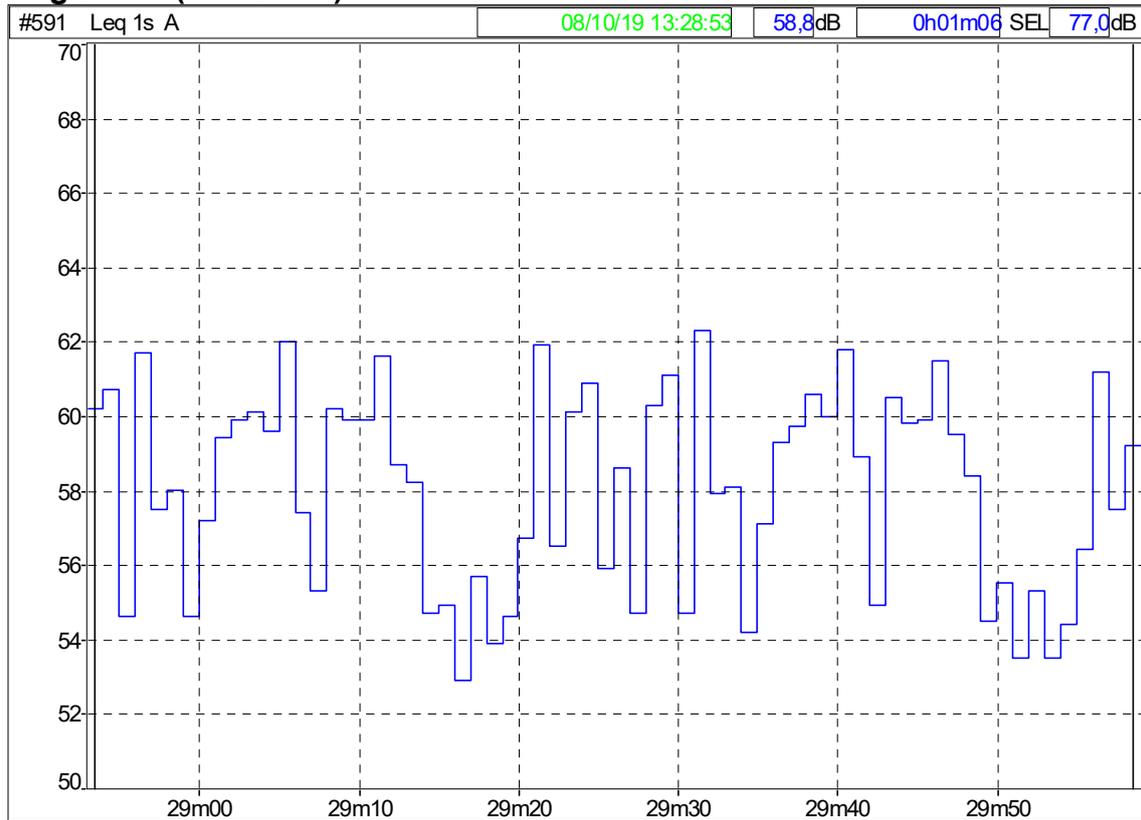
### Registro 5 (R3M5 440)



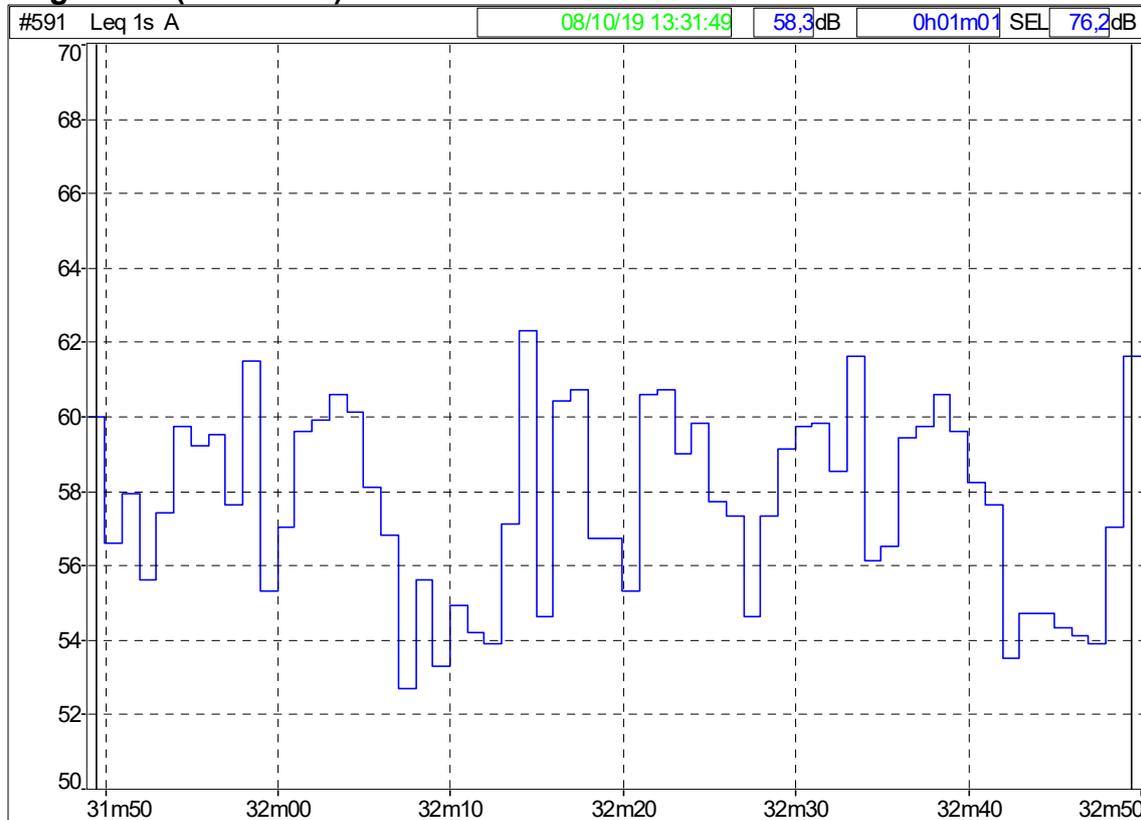
### Registro 6 (R4M5 440)



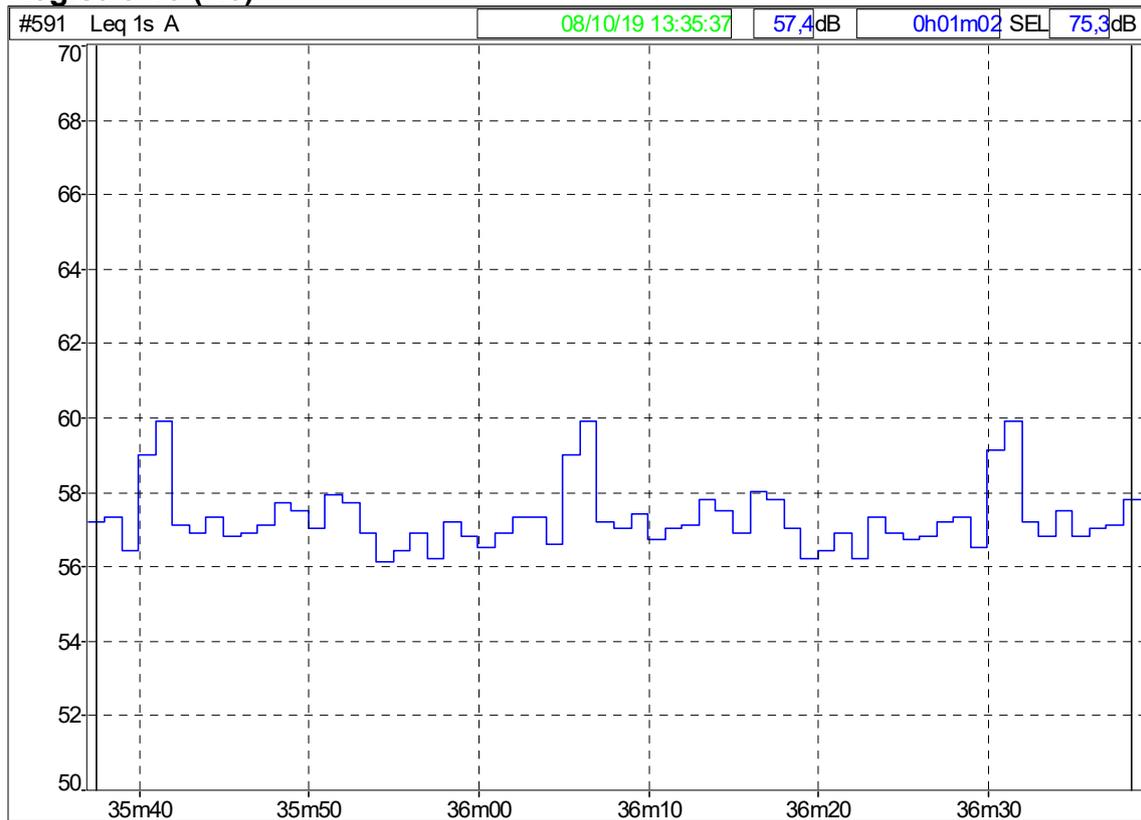
### Registro 7 (R5M5 440)



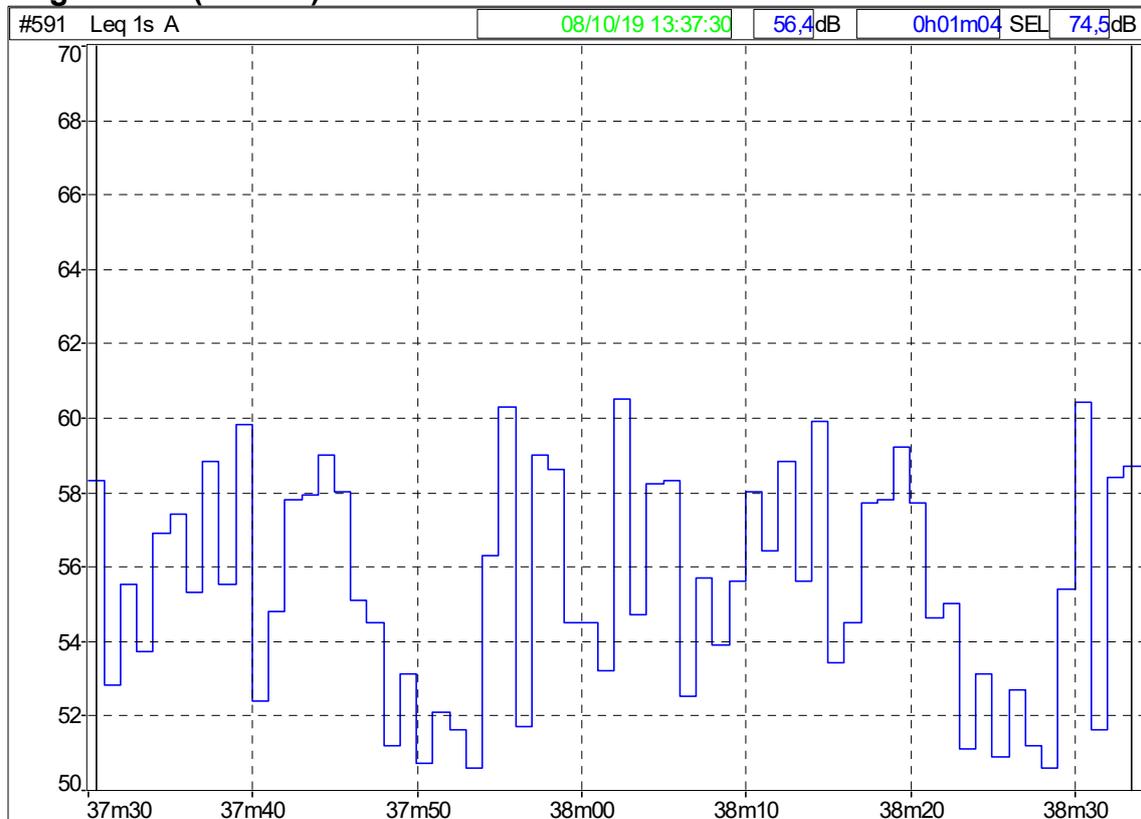
### Registro 8 (R6M5 440)



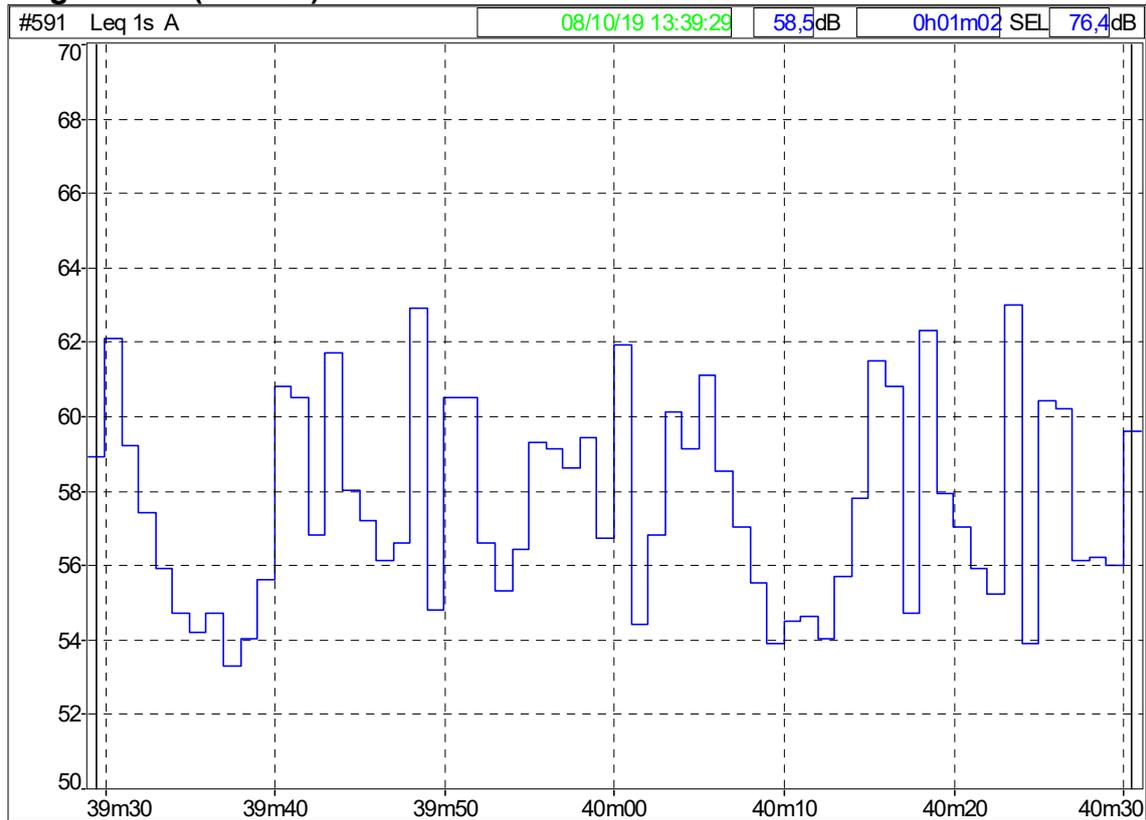
### Registro 10 (R5)



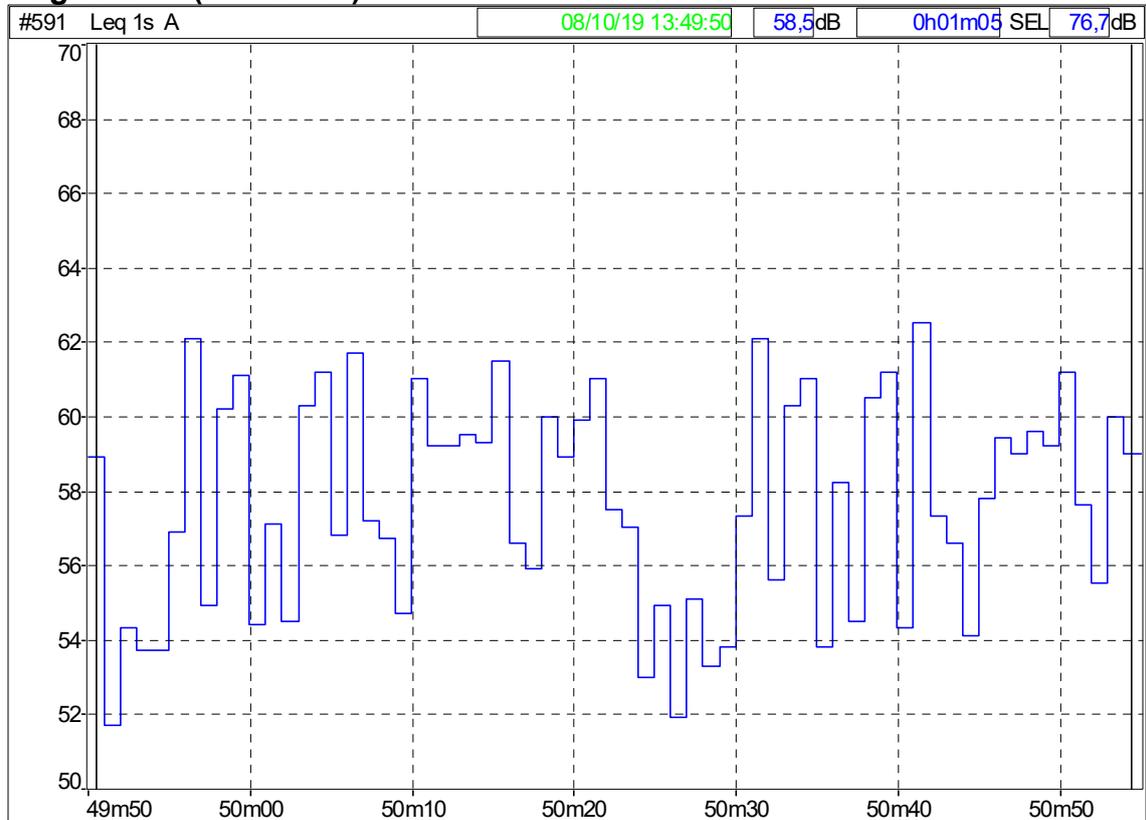
### Registro 11 (M5 432)



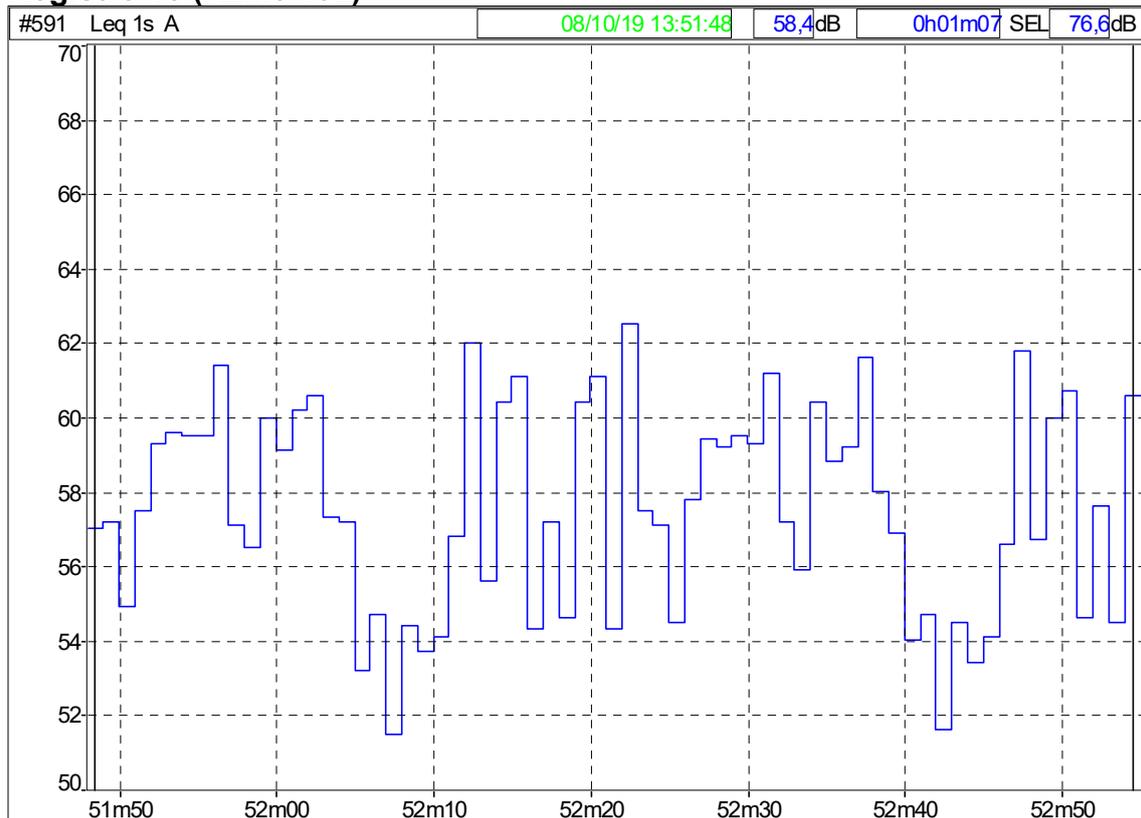
### Registro 12 (M5 432)



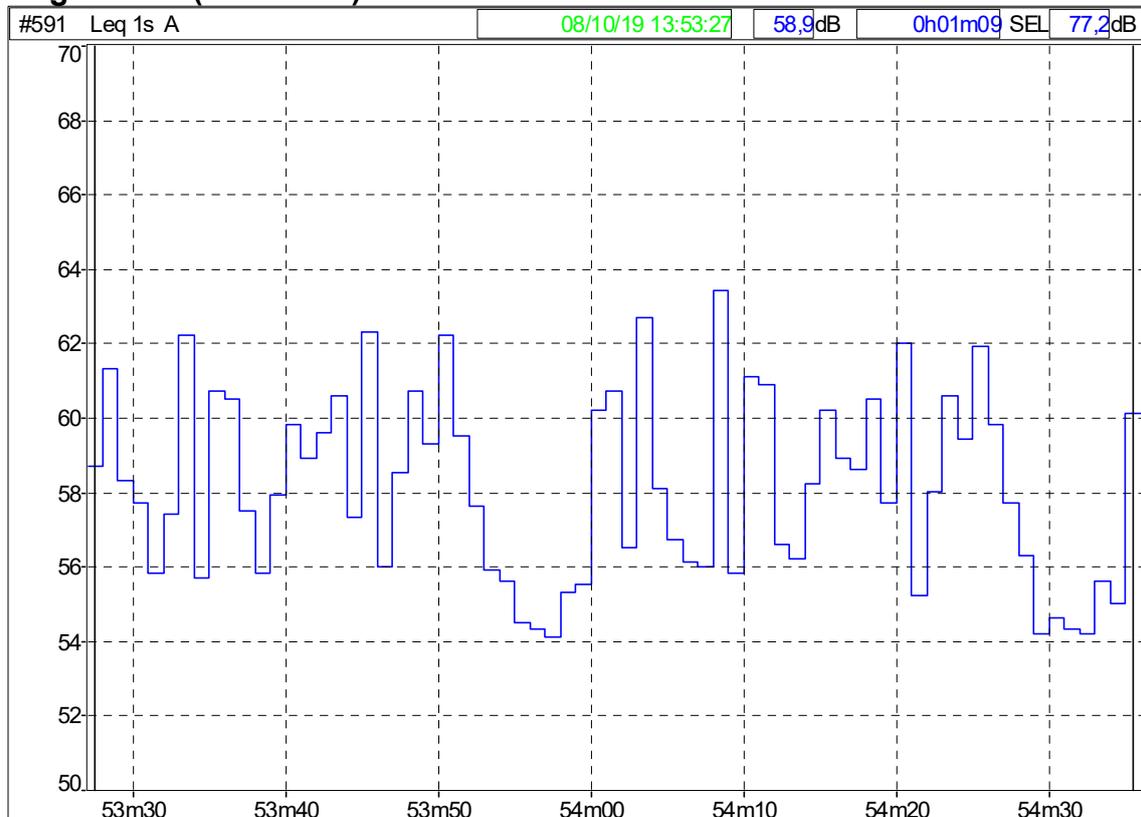
### Registro 14 (R1M5 432)



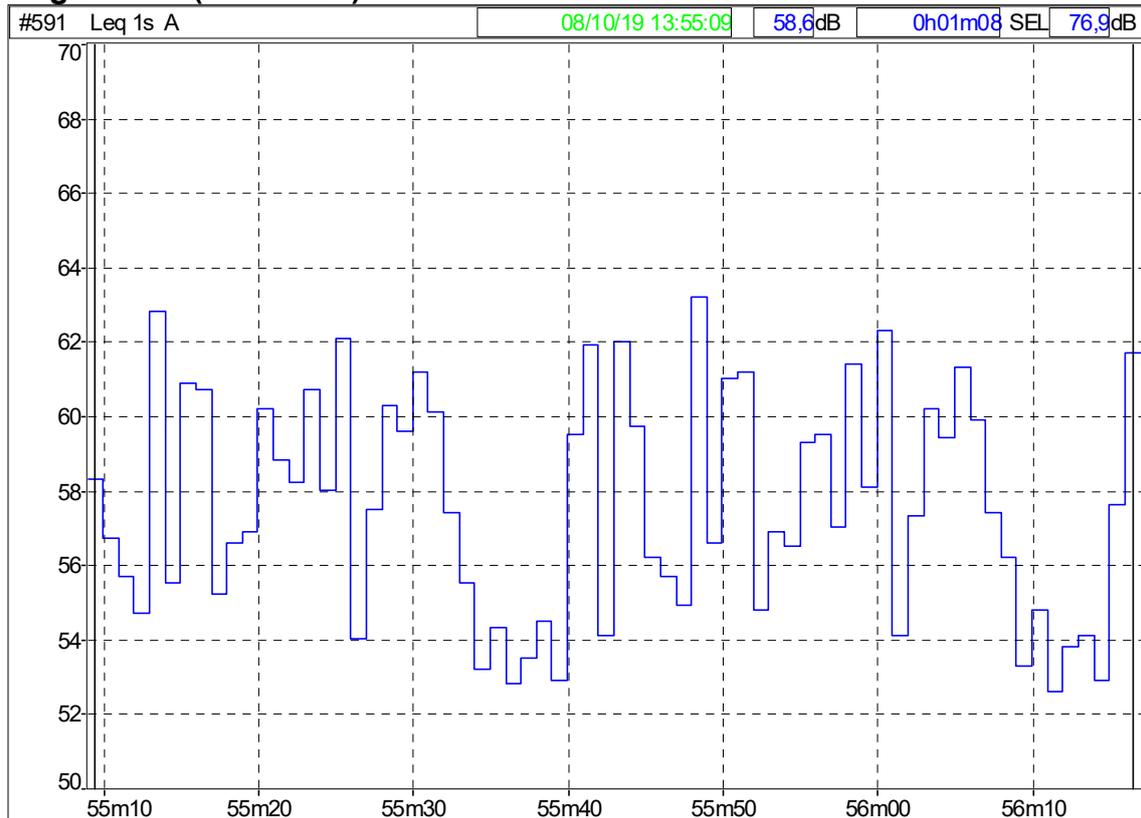
### Registro 15 (R2M5 432)



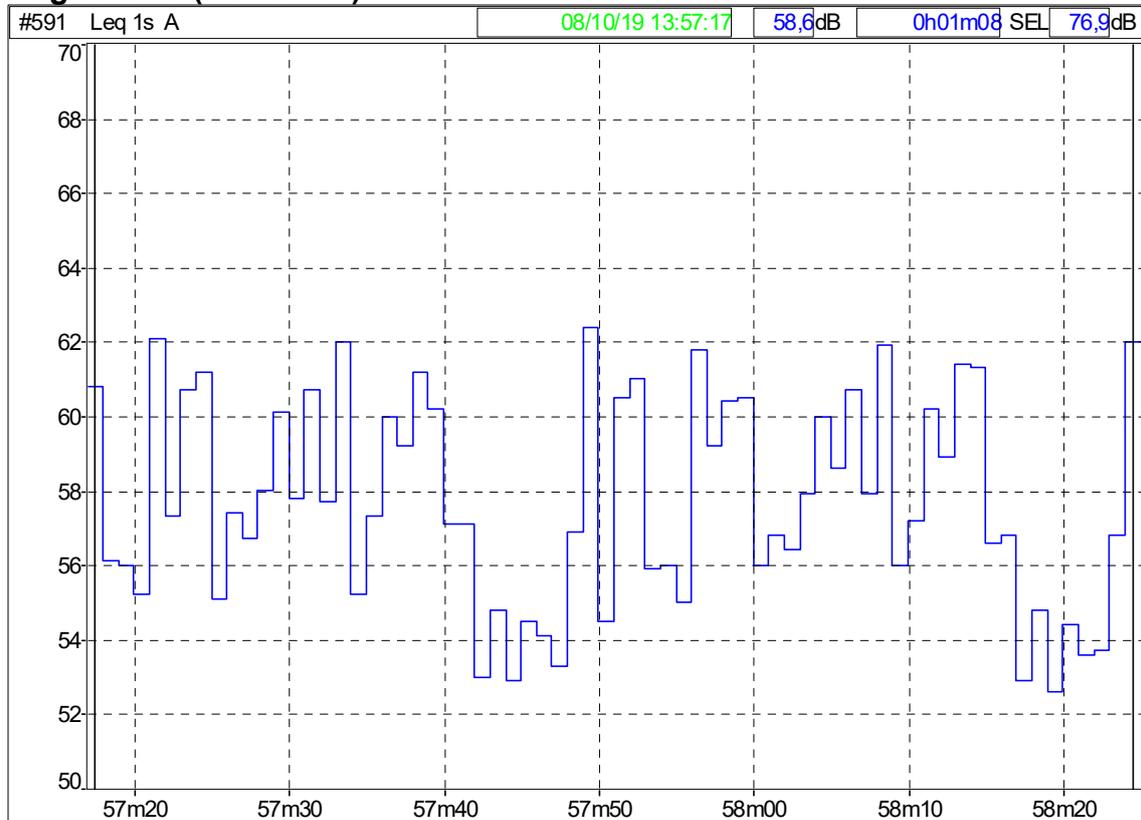
### Registro 16 (R3M5 432)



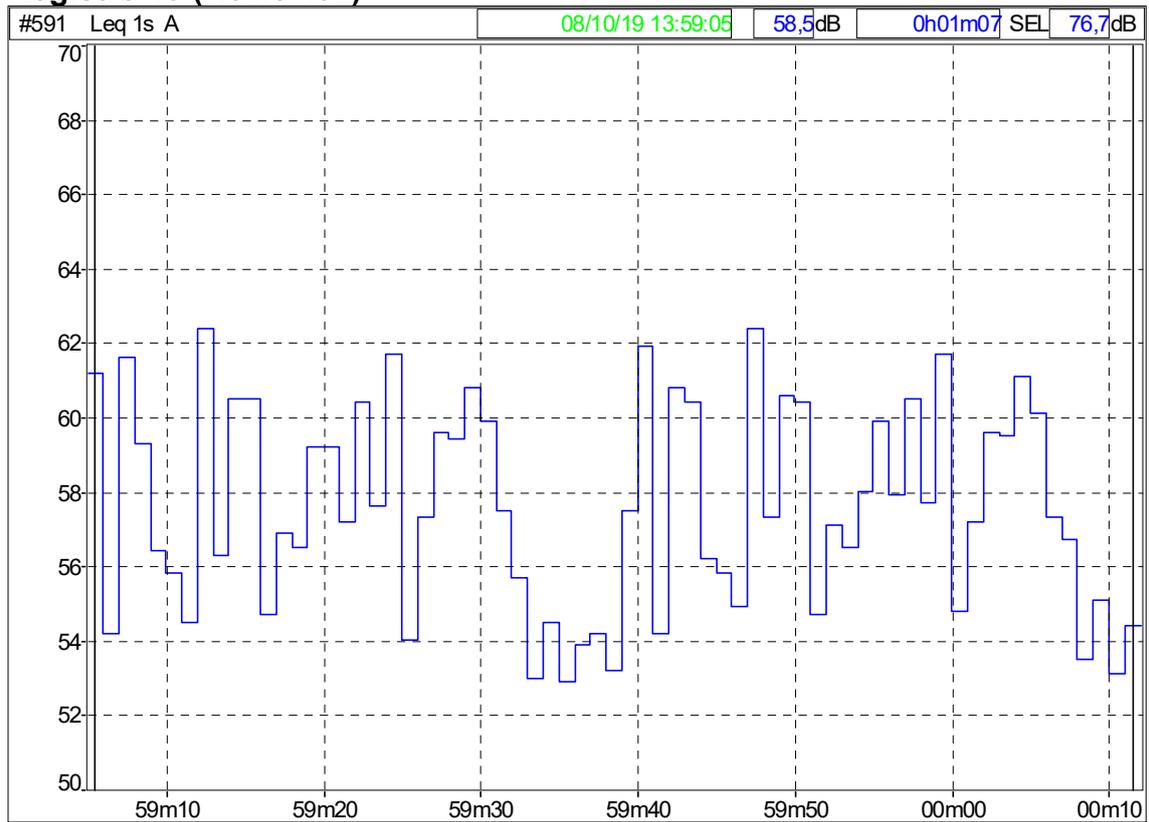
### Registro 17 (R4M5 432)



### Registro 18 (R5M5 432)



### Registro 19 (R6M5 432)



**5.- RESUMEN.**

Registro de medida	Nivel LAeq1min (dBA)	¿Cumple nivel de código ético MUCANE? $\leq 60$ dBA
Registro 1 (R5)	57,9	SI
Registro 2 (M6 440)	58,7	SI
Registro 3 (R1M5 440)	58,7	SI
Registro 4 (R2M5 440)	58,7	SI
Registro 5 (R3M5 440)	58,6	SI
Registro 6 (R4M5 440)	58,5	SI
Registro 7 (R5M5 440)	58,8	SI
Registro 8 (R6M5 440)	58,3	SI
Registro 10 (R5)	57,4	SI
Registro 11 (M5 432)	56,4	SI
Registro 12 (M5 432)	58,5	SI
Registro 14 (R1M5 432)	58,5	SI
Registro 15 (R2M5 432)	58,4	SI
Registro 16 (R3M5 432)	58,9	SI
Registro 17 (R4M5 432)	58,6	SI
Registro 18 (R5M5 432)	58,6	SI
Registro 19 (R6M5 432)	58,5	SI

De la tabla anterior se deduce y se comprueba que los valores evaluados de cada registro de audio no supera los 60 dBA considerados como nivel de código ético a no superar en los experimentos con ratas wistar.

Los valores declarados en este informe corresponden al momento lugar y condiciones en que se realizaron.

## 6.-ANEXOS.

### **Instrumentación utilizada:**

Para la realización de las medidas de ruido y obtención de los resultados se utilizó la siguiente instrumentación:

- Sonómetro-analizador acústico SOLO, nº de serie 10591, de la firma 01dB con micrófono MCE 212 nº de serie 39609.
- Software de acústica de la edificación para adquisición y postprocesado de datos dBTRAIT32 y dBBATI32 de la firma 01dB.
- Previo al comienzo de los ensayos y la finalización de los mismos, se comprobó el correcto funcionamiento del instrumento mediante el calibrador acústico RION NC74 nº de serie 830799.

Tanto el sonómetro como el calibrador poseen la Aprobación de modelo, su Verificación Primitiva y su Verificación Periódica, conforme a lo establecido en la Orden ITC 2845/2007, del Ministerio de Fomento, por la que se regula el control metrológico del Estado sobre los instrumentos destinados a medir niveles de sonido audible.

Se adjuntan los correspondientes Certificados de Verificación de estos instrumentos, así como sus Certificados de Calibración ENAC (Están a disposición de quien lo solicite los anexos de los certificados de calibración, que, por su extensión, no se han incluido en este informe).



## CERTIFICADO DE VERIFICACIÓN

Instrumentos de medición de sonido audible y  
calibradores acústicos



### LACAINAC

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN DE INSTRUMENTOS ACÚSTICOS  
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

CAMPUS SUR UPM. ETSI Topografía. Ctra. Valencia, km 7. 28031 – Madrid.  
Tel.: (+34) 91 067 89 66 / 67  
[www.lacainac.es](http://www.lacainac.es) – [lacainac@i2a2.upm.es](mailto:lacainac@i2a2.upm.es)

TIPO DE VERIFICACIÓN:	PERIÓDICA
INSTRUMENTO:	SONÓMETRO
MARCA:	01dB MICRÓFONO: 01dB PREAMPLIFICADOR: 01dB
MODELO:	SOLO MICRÓFONO: MCE-212 PREAMPLIFICADOR: PRE 21 S
NÚMERO DE SERIE:	10591, CANAL: N/A MICRÓFONO: 39609 PREAMPLIFICADOR: 17127
EXPEDIDO A:	Ingeniería Acústica García-Calderón, S.L.L. Calle Soto Hidalgo, nº 24. Local 8 28042 MADRID
FECHA VERIFICACIÓN:	17/07/2019
CÓDIGO CERTIFICADO:	19LAC19220F01
PRECINTOS:	16-I-0214112 16-I-0214113

Firmado digitalmente por: 52979086N RODOLFO FRAILE (C:G80455231)  
Fecha y hora: 18.07.2019 12:29:44

Director Técnico

Este Certificado se expide de acuerdo a la Orden ITC/2845/2007, de 25 de septiembre, por la que se regula el control metrológico del Estado de los instrumentos destinados a la medición de sonido audible y de los calibradores acústicos (BOE nº 237 03/10/2007).

El presente Certificado tiene una validez de un año a contar desde la fecha de verificación del mismo, y acredita que el instrumento sometido a verificación ha superado satisfactoriamente todos los ensayos y exámenes administrativos establecidos en la Orden ITC/2845/2007.

Los ensayos y exámenes administrativos, han sido realizados por el Laboratorio de Calibración de Instrumentos Acústicos.

LACAINAC es un Organismo Autorizado de Verificación Metrológica para la realización de los controles metrológicos establecidos en la Orden citada, por la Dirección General de Industria, Energía y Minas de la Consejería de Economía, Empleo y Hacienda de la Comunidad de Madrid (Resolución de 11 de marzo de 2019), con número de identificación 16-OV-1002.

LACAINAC es un Organismo de Verificación Metrológica acreditado por ENAC con certificado nº 423/EI623.



## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Certificate of calibration  
 Código: 19LAC19220F02  
 Code:  
 Página 1 de 20 páginas  
 Page \_\_ of \_\_ pages



## LACAINAC

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN DE INSTRUMENTOS ACÚSTICOS  
 UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

CAMPUS SUR UPM. ETSI Topografía. Ctra. Valencia, km 7. 28031 – Madrid.  
 Tel.: (+34) 91 067 89 66 / 67  
[www.lacainac.es](http://www.lacainac.es) – [lacainac@i2a2.upm.es](mailto:lacainac@i2a2.upm.es)

INSTRUMENTO <i>Instrument</i>	SONÓMETRO
FABRICANTE <i>Manufacturer</i>	01dB MICRÓFONO: 01dB PREAMPLIFICADOR: 01dB
MODELO <i>Model</i>	SOLO MICRÓFONO: MCE-212 PREAMPLIFICADOR: PRE 21 S
NÚMERO DE SERIE <i>Serial number</i>	10591, CANAL: N/A MICRÓFONO: 39609 PREAMPLIFICADOR: 17127
PETICIONARIO <i>Customer</i>	Ingeniería Acústica García-Calderón, S.L.L. Calle Soto Hidalgo, nº 24. Local 8 28042 MADRID
FECHA DE CALIBRACIÓN <i>Calibration date</i>	17/07/2019
TÉCNICO DE CALIBRACIÓN <i>Calibration Technician</i>	David Reche Jabonero

Signatario autorizado  
*Authorized signatory*

Firmado digitalmente por: 52979086N RODOLFO FRAILE (C:G80455231)  
 Fecha y hora: 18.07.2019 12:29:45

Director Técnico

Este Certificado se expide de acuerdo con las condiciones de la acreditación concedida por ENAC que ha comprobado las capacidades de medida del Laboratorio y su trazabilidad a patrones nacionales o internacionales.

Este Certificado no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo expide.

ENAC es firmante del Acuerdo de Reconocimiento Mutuo (MLA) de calibración de European Cooperation for Accreditation (EA) y de International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC).

*This Certificate is issued in accordance with the conditions of accreditation granted by ENAC which has assessed the measurement capability of the laboratory and its traceability to national standards.*

*This Certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing laboratory.*

*ENAC is one of the signatories of the Multilateral Agreement of the European Cooperation for Accreditation (EA) and the International Laboratories Accreditation Cooperation (ILAC).*



## CERTIFICADO DE VERIFICACIÓN

Instrumentos de medición de sonido audible y  
calibradores acústicos



### LACAINAC

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN DE INSTRUMENTOS ACÚSTICOS  
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

CAMPUS SUR UPM. ETSI Topografía. Ctra. Valencia, km 7. 28031 – Madrid.  
Tel.: (+34) 91 336 4697 / (+34) 91 331 1968 Ext. 30.  
[www.lacainac.es](http://www.lacainac.es) – [lacainac@i2a2.upm.es](mailto:lacainac@i2a2.upm.es)

TIPO DE VERIFICACIÓN:	PERIÓDICA
INSTRUMENTO:	CALIBRADOR ACÚSTICO
MARCA:	RION
MODELO:	NC-74
NÚMERO DE SERIE:	00830799
EXPEDIDO A:	Ingeniería Acústica García-Calderón, S.L.L. Calle Soto Hidalgo, nº 24. Local 8 28042 MADRID
FECHA VERIFICACIÓN:	27/11/2018
PRECINTOS:	16-I-0206169
CÓDIGO CERTIFICADO:	18LAC17880F03

Firmado digitalmente por: 52979086N RODOLFO FRAILE (C:G80455231)  
Fecha y hora: 27.11.2018 14:31:00

Director Técnico

Este Certificado se expide de acuerdo a la Orden ITC/2845/2007, de 25 de septiembre, por la que se regula el control metrológico del Estado de los instrumentos destinados a la medición de sonido audible y de los calibradores acústicos (BOE nº 237 03/10/2007).

El presente Certificado tiene una validez de un año a contar desde la fecha de verificación del mismo, y acredita que el instrumento sometido a verificación ha superado satisfactoriamente todos los ensayos y exámenes administrativos establecidos en la Orden ITC/2845/2007.

Los ensayos y exámenes administrativos, han sido realizados por el Laboratorio de Calibración de Instrumentos Acústicos.

LACAINAC es un Organismo Autorizado de Verificación Metrológica para la realización de los controles metrológicos establecidos en la Orden citada, por la Dirección General de Industria, Energía y Minas de la Consejería de Economía, Empleo y Hacienda de la Comunidad de Madrid (Resolución de 13 de enero de 2017), con número de identificación 16-OV-1002.

LACAINAC es un Organismo de Verificación Metrológica acreditado por ENAC con certificado nº 423/EI623.



## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

*Certificate of calibration*  
Código: 18LAC17880F04  
Code:  
Página 1 de 3 páginas  
Page \_\_ of \_\_ pages



## LACAINAC

**LABORATORIO DE CALIBRACIÓN DE INSTRUMENTOS ACÚSTICOS  
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID**

CAMPUS SUR UPM. ETSI Topografía. Ctra. Valencia, km 7. 28031 – Madrid.  
Tel.: (+34) 91 336 4697 / (+34) 91 331 1968 Ext. 30.  
[www.lacainac.es](http://www.lacainac.es) – [lacainac@2a2.upm.es](mailto:lacainac@2a2.upm.es)

INSTRUMENTO <i>Instrument</i>	CALIBRADOR ACÚSTICO
FABRICANTE <i>Manufacturer</i>	RION
MODELO <i>Model</i>	NC-74
NÚMERO DE SERIE <i>Serial number</i>	00830799
PETICIONARIO <i>Customer</i>	Ingeniería Acústica García-Calderón, S.L.L. Calle Soto Hidalgo, nº 24. Local 8 28042 MADRID
FECHA DE CALIBRACIÓN <i>Calibration date</i>	27/11/2018
TÉCNICO DE CALIBRACIÓN <i>Calibration Technician</i>	David Reche Jabonero

Signatario autorizado  
*Authorized signatory*

Firmado digitalmente por: 52979086N RODOLFO FRAILE (C:G80455231)  
Fecha y hora: 27.11.2018 14:31:00

Director Técnico

Este Certificado se expide de acuerdo con las condiciones de la acreditación concedida por ENAC que ha comprobado las capacidades de medida del Laboratorio y su trazabilidad a patrones nacionales o internacionales.

Este Certificado no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo expide.

ENAC es firmante del Acuerdo de Reconocimiento Mutuo (MLA) de calibración de European Cooperation for Accreditation (EA) y de International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC).

*This Certificate is issued in accordance with the conditions of accreditation granted by ENAC which has assessed the measurement capability of the laboratory and its traceability to national standards.*

*This Certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing laboratory.*

*ENAC is one of the signatories of the Multilateral Agreement of the European Cooperation for Accreditation (EA) and the International Laboratories Accreditation Cooperation (ILAC).*

Este informe consta de 20 páginas correlativas y numeradas.

Queda prohibida la reproducción parcial de este documento, salvo autorización por escrito.

Para que conste, a los efectos oportunos, se firma en Madrid a nueve de octubre de 2019.

Firmado:



Eugenio García-Calderón Montejo.

Ingeniero Técnico de Telecomunicación, colegiado nº 3906