ESTUDIO ACÚSTICO DE UNA PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA DENOMIONADA “FV TAGUS”, DE 329,95 MW DE POTENCIA INSTALADA, LÍNEA DE EVACUACIÓN DE 400 KV E INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN, EN LA LOCALIDAD DE ALCÁNTARA (CÁCERES).

Promotor: Iberenova Promociones S.A.U.

Badajoz, agosto 2021.

Versión	Fecha	Motivo de la actuación	Elaboración	Revisado	Aprobado
1	14/07/2021	Creación de documento	CC	DC	FL
2	31/08/2021	Modificación del documento	CC	DC	FL

Tabla 1. Tabla control de documento.

INDICE

1 INTRODUCCIÓN. 2
1.1 Promotor. 2
1.2 Ingeniería. 2
1.3 Objeto del estudio 2
2 NORMATIVA VIGENTE 4
3 ESTUDIO ACÚSTICO 6
4 FASE PRE-OPERACIONAL 7
4.1 Instrumentación utilizada 7
4.2 Procedimiento de medida 8
4.3 Edificaciones existente dentro del área de estudio 9
5 FASE DE CONSTRUCCIÓN 11
5.1 Viales internos de la planta 11
5.2 Hincadora de postes solares 12
6 FASE DE EXPLOTACIÓN 13
6.1 Transformadores/Inversores y subestación de la planta 13
7 CONCLUSIÓN 14
ANEXO 1. INFORMES DE RUIDO EN LA FASE PRE – OPERACIONAL 15

1 INTRODUCCIÓN.

El presente estudio denominado Estudio acústico para la planta Solar Fotovoltaica "FV Tagus", consiste en la verificación del cumplimiento de la normativa de emisión de ruidos para la ejecución de una planta de generación con tecnología solar fotovoltaica de 329,95 MW de potencia instalada, conectada a la red transporte en la tensión de 400 kV.

1.1 PROMOTOR.

Se redacta por encargo de la empresa Iberenova Promociones S.A.U., con C.I.F. A-82104001, y domicilio a efectos de notificación en C/ Tomás Redondo nº1, 28033 Madrid, como promotora de las instalaciones.

- Denominación social: Iberenova Promociones S.A.U.
- CIF.: A-82104001.
- Dirección social: C/ Tomás Redondo nº1, 28033 Madrid
- Persona de contacto: Nicolás Antón García

Actúa en su representación D. Nicolas Antón García, con número de identificación 05.425.598-J.

1.2 INGENIERÍA.

Redacta el presente estudio ECOINGENIERÍA DEL GUADIANA S.L. mediante el técnico que suscribe dicho documento Francisco Martín López Acuña, Ingeniero Técnico Industrial con domicilio en Paseo Fluvial nº15-9ª Planta Edificio Badajoz Siglo XXI.

- INGENIERIA: ECOINGENIERÍA DEL GUADIANA S.L.
- CIF: B-06557532
- EQUIPO REDACTOR: Francisco Martín López Acuña.
- TITULACIÓN: Ingeniero Técnico Industrial.

1.3 OBJETO DEL ESTUDIO

El presente documento tiene por objeto desarrollar y analizar de manera detallada los distintos focos de emisión de ruido durante las etapas de pre-operación, construcción y explotación de la Planta Solar Fotovoltaica "FV Tagus" de 329,95 MW de potencia instalada.

Los focos de emisión que se analizaran y desarrollaran en este estudio son los siguientes:

- Fase preoperacional
- Fase de construcción:

- Maquinaria para la construcción de los viales internos.
- Hincadora de postes.

- Fase de explotación:
  - Transformadores/Inversores de la planta.

2 NORMATIVA VIGENTE

Como normativa vigente en cuanto al ruido y emisiones acústicas se tiene el Decreto 19/1997, del 4 de febrero, de Reglamentación de Ruidos y Vibraciones de Extremadura, en su artículo nº12 establece que no se permitirá el funcionamiento de ninguna fuente sonora cuyo nivel de recepción externo sobrepase los siguientes valores:

Niveles de recepción externa admisibles en el Decreto 19/1997 de Extremadura		
Área	**Valores Admisibles (en dB)**	
	De Día	**De Noche**
Zona Hospitalaria	35	35
Zona Residencial – Comercial	60	45
Zona Industrial y Zonas de Preferente Localización Industrial	70	55

Dado que la normativa autonómica no ha desarrollado los preceptos establecidos en la normativa europea y estatal reciente en materia de ruido, el presente estudio debe contemplar la siguiente normativa estatal:

- Real Decreto 1367/2007, del 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, en lo referente a zonificación acústica objetivos de calidad y emisiones acústicas.

Concretamente, el anexo III del Real Decreto 1367/2007 fija en su tabla B1 los valores límites de emisión aplicables a actividades:

Tabla B1. Valores límite de inmisión de ruido aplicables a infraestructuras portuarias y a actividades

Tipo de área acústica		Índices de ruido		
		$L_{K,d}$	$L_{K,e}$	$L_{K,n}$
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

Lk,d: 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 periodos día de un año, corregido por la presencia de componentes tonales emergentes, componentes de baja frecuencia y ruido de carácter impulsivo.

Lk,e: 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 periodos tarde de un año, corregido por la presencia de componentes tonales emergentes, componentes de baja frecuencia y ruido de carácter impulsivo.

Lk,n: 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 periodos noche de un año, corregido por la presencia de componentes tonales emergentes, componentes de baja frecuencia y ruido de carácter impulsivo.

Al día le corresponden 12 horas, a la tarde 4 horas y a la noche 8 horas. Los valores horarios de comienzo y fin de los distintos periodos son 07:00-19:00, 19:00-23:00 y 23:00-07:00, hora local.

En las viviendas aisladas próximas a la instalación deben aplicar los valores límite del tipo de área acústica a: “Sectores del territorio con predominio de suelo de uso terciario” (60 dB de día y 50 dB de noche).

3 ESTUDIO ACÚSTICO

Desde un punto de vista medioambiental, el estudio y control del ruido tiene el objeto de alcanzar la protección de la calidad del ambiente sonoro. Los sonidos son analizados para conocer los niveles de inmisión en determinadas áreas y situaciones, y conocer el grado de molestia sobre la población. Sin embargo, el riesgo para la salud no es tan fácil de cuantificar, interviniendo factores psicológicos y sociales, además de una componente subjetiva según el sujeto expuesto a la fuente de ruido.

Con respecto a la contaminación acústica generada por la planta y la línea de evacuación, los principales impactos sobre el factor sonoro se producirán durante la fase de construcción, ya que durante esa fase se generan unos incrementos en los niveles sonoros de la zona que pueden dar lugar a afecciones en forma de molestias sobre el entorno. Los ruidos más significativos cesaran al concluir esta fase.

Unos niveles sonoros elevados pueden causar molestias o perturbaciones que comprometan el normal desarrollo de las poblaciones del entorno.

Estos ruidos serán originados por el funcionamiento de la maquinaria necesaria para la ejecución de las obras. Una vez finalizadas, en la fase de explotación se producirá una emisión mínima de ruidos.

Hay que tener en cuenta además la atenuación del ruido por a distancia ya que, tanto la planta como la línea de evacuación se encontrarán en campo abierto. En campo libre el sonido, al atravesar la atmosfera, sufre una disminución de su nivel al aumentar la distancia entre la fuente emisora y el receptor. La atenuación viene dada por esta expresión:

$$D=20 \log d + 10,9$$

Donde:

- d es la distancia entre la fuente puntual y el receptor
- D es la atenuación en dB.

A continuación, se mostrará el estudio realizado a los distintos focos de emisión de ruidos durante la fase de construcción como en la fase de explotación:

4 FASE PRE-OPERACIONAL

Para evaluar la calidad acústica pre-operacional en la zona de estudio se ha realizado una campaña de medición de campo de los niveles de presión sonora existentes.

4.1 INSTRUMENTACIÓN UTILIZADA

Los niveles de presión sonora se han determinado mediante un sonómetro, concretamente el modelo SC420 de CESVA. Este instrumento medidor cumple con las siguientes normas nacionales e internacionales:

- IEC 61672-1:02 Clase 1, EN 61672-1:03 Clase 1 UNE-EN 61672-1:05 Clase 1
- IEC 61260:95 (A1:01) Clase 1, EN 61260:95 (A1:01) Clase 1 UNE-EN 61260:97 (A1:02) Clase 1
- IEC 60804:00 Tipo 1, EN 60804:00 Tipo 1 UNE-EN 60804:02 Tipo 1
- IEC 60651:01 Clase 1, EN 60651:94 (A1:94) (A2:01) Clase 1, UNE-EN 60651:96 (A1:97) (A2:03) Clase 1
- ANSI S1.4:83/A:85 Tipo 1, ANSI S1.43:97 Tipo 1, ANSI S1.11:04 Clase 1

Con el SC420 se pueden realizar mediciones y cálculos según las siguientes normas nacionales e internacionales:

- ISO 3382-1 Medición de tiempo de reverberación en recintos para espectáculos
- ISO 3382-2 Medición del tiempo de reverberación en recintos ordinarios
- ISO 354 Medición del coeficiente de absorción en cámara reverberante
- ISO 140 Medición del aislamiento en los edificios y de los elementos de construcción
- Directiva 2003/10/CE del Parlamento Europeo del Consejo de 6 de febrero de 2003 sobre las disposiciones mínimas de seguridad y de salud relativas a la exposición de los trabajadores a los riesgos derivados de los agentes físicos (ruido)
- Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido
- Real Decreto 1367/2007 desarrollo de la Ley del Ruido: zonificación acústica, objetivos de validad y emisiones acústicas

4.2 PROCEDIMIENTO DE MEDIDA

La toma de datos para medir los niveles sonoros de los distintos puntos se ha realizado los días 03 de diciembre de 2020.

Se efectuaron medidas de niveles sonoros en todas aquellas edificaciones que puedan sufrir algún tipo de afección sonora debida a la realización de la planta solar fotovoltaica. Los resultados de dicha medición se encuentran en el Anexo I.

4.3 EDIFICACIONES EXISTENTE DENTRO DEL ÁREA DE ESTUDIO

Dentro del área de estudio existen las siguientes edificaciones:

Denominación	Referencia Catastral	Pol	Par	Sup. construida (m^2)	Uso
Edificación_1	10008A013000230000HR	13	23	1.153	Agrario
Edificación_2	10008A013000170001JQ	13	17	275	Agrario

Tabla 2. Edificaciones planta fotovoltaicas.

Todas las edificaciones existentes se podrán observar en el anexo de planos adjunto.

Ambas edificaciones no se encuentran habitadas de manera continua a día de hoy, es decir, su uso no es residencial. Son utilizadas como almacén de aperos para el uso agrícola y se utilizan de manera esporádica. A continuación, se identifican ambas edificaciones:

Edificación_1:

Se trata de una nave agrícola, aparentemente se utiliza para guarecer el ganado y los útiles agrícolas.

Ilustración 1.- Edificación_1

Edificación_2:

Se trata de una edificación destinada al uso agrícola. Cuando se realizó el estudio no se observo indicios de actividad.

Ilustración 2.- Edificación_2

5 FASE DE CONSTRUCCIÓN

Durante esta fase se analizan y estudian aquellos focos de emisión de ruido durante la construcción de la planta.

El estudio y análisis va acompañado de unas figuras donde se muestra las edificaciones que pueden resultar afectadas por el ruido emitido por las diferentes fuentes y una serie de circunferencias de distintos colores que indican los niveles de recepción sonora en función de la distancia al foco de emisión. Estos colores definen el nivel de ruido que llega a las edificaciones cercanas:

- Verde: nivel de ruido comprendido entre 40 y 50 dB
- Amarillo: nivel de ruido comprendido entre 50 y 60 dB
- Rojo: nivel de ruido mayor de 60 dB.

5.1 VIALES INTERNOS DE LA PLANTA

Uno de los focos de emisión de ruido se produce en la construcción de los viales internos de la planta FV, dichos viales son necesarios en la fase de construcción para la movimentación de las estructuras de soportación, módulos y material eléctrico; y en la fase de explotación para el mantenimiento de la instalación.

Para la construcción de esta infraestructura se utilizan, excavadoras, camiones, moto-niveladoras, bulldozer, etc. Esta maquinaria es la fuente de emisión de ruidos y es la que se analiza y estudia a continuación:

Analizando la maquinaria que se utiliza para la construcción de estos viales y posteriormente circulara por ellos, el foco de emisión más elevado es el de una moto-niveladora cuyo nivel de emisión está en torno a los 94 dB.

Para analizar si este foco de emisión puede generar algún tipo de molestia o sobrepasar los límites de ruido marcados por el Real Decreto 1367/2007, estudiaremos el caso más desfavorable que es la ubicación o el paso de la maquinaria anteriormente nombrada por el vial más cercano de cada edificación.

Se pueden ver los resultados del estudio en los planos adjuntos.

5.2 HINCADORA DE POSTES SOLARES

En la fase de construcción de la planta, una hincadora será la encargada de colocar los postes para sujeción de los paneles solares. Estos ruidos se producirán exclusivamente durante el hincado de postes, que es una actividad que se realizará por sectores, es decir, no se realiza en toda la planta al mismo tiempo y que tiene una corta duración. Tomando como referencia el ruido que emite el modelo Mod 900 de DacoMaq, esta maquinaria produce un ruido de 85 dB.

Al igual que en el punto anterior, para analizar si el hincado de postes puede producir algún tipo de molestia a las edificaciones cercanas, tomaremos la distancia más cercana de hincado a las edificaciones y se realizará el estudio y análisis.

Se pueden ver los resultados del estudio en el los planos adjuntos.

Como se puede observar, los ruidos generados por el hincado de postes en la fase de construcción tienen un nivel en los edificios afectados que se encuentra por debajo de lo que marca el Real Decreto 1367/2007. Además, considerarán sonidos totalmente asumibles y que además se caracterizan por ser un ruido discontinuo y de corta duración ya que la hinca de un poste dura aproximadamente 1 minuto.

6 FASE DE EXPLOTACIÓN

Durante esta fase se analizan y estudian aquellos focos de emisión de ruido durante la explotación de la planta como de la línea de evacuación.

6.1 TRANSFORMADORES/INVERSORES Y SUBESTACIÓN DE LA PLANTA

En la fase de explotación de la planta, los únicos elementos que producen emisión de ruido son los transformadores/inversores que serán los focos de emisión a analizar. En este caso, el nivel de emisión máximo del transformador es de 81 dBA y el del inversor es de 79 dBA

En ambos casos el ruido es emitido en periodo diurno ya que estos equipos lo emiten cuando están trabajando a plena carga y esto se produce por el día.

El sonido emitido por el transformador se origina en el bobinado del mismo por el paso de la corriente por los bobinados para elevar la tensión, esto sólo se produce cuando la planta está en producción.

En el caso del inversor el ruido es emitido por el sistema de ventilación forzada que incorporan estos equipos para su refrigeración, esto sólo se produce cuando la temperatura interna del equipo supera los 40 grados de temperatura, hasta que el equipo no alcanza esta temperatura el sistema permanece parado, por lo que esta circunstancia sólo se producirá en verano y las horas centrales del día cuando hay una mayor producción.

Por lo tanto, en ausencia de sol, la planta permanece en silencio no emitiendo ningún ruido nocturno y como se puede observar en los planos adjuntos, el sonido emitido por los componentes de la planta en periodo diurno no supone ningún problema ya que existe la distancia suficiente como para que este ruido sufra la atenuación suficiente.

7 CONCLUSIÓN

Las principales conclusiones del estudio son:

1. Que los ruidos generados tanto en la fase de construcción, en la fase de explotación y por las infraestructuras cercanas, no generan un impacto significativo sobre la población, incluidas las personas que hagan uso esporádico de estas edificaciones.

2. Que los niveles de percepción sonora, en las edificaciones existente están por debajo de lo establecido en el Real Decreto 1367/2007.

3. Que todas las edificaciones existentes tanto en el interior de la instalación de la planta, así como en las inmediaciones de la planta y de la línea de evacuación no reside nadie de manera continua, por lo tanto, el sonido generado no causará molestias, están además los niveles de percepción sonora por debajo de lo establecida en el Real Decreto 1367/2007 donde se fijan los valores límites de emisión aplicables a actividades.

4. Que los ruidos generados en la fase de construcción se generarán por la realización del trabajo en periodo diurno, no produciéndose contaminación acústica en periodo nocturno.

5. Que los ruidos generados en la fase de explotación se producen en periodo diurno, cuando la planta está en producción, no produciéndose generación de ruido nocturno ya que los equipos están parados.

Badajoz, agosto de 2.021

Fdo: Francisco Martín López Acuña

Nº de Colegiado: 873

ANEXO 1. INFORMES DE RUIDO EN LA FASE PRE – OPERACIONAL

En los resultados que se han obtenido del sonómetro que se ha utilizado para la realización del estudio en la fase pre – operacional, se puede observar tres valores en la gráfica: Ponderación A (color azul), Ponderación C (color verde) y Ponderación Z (color rojo).

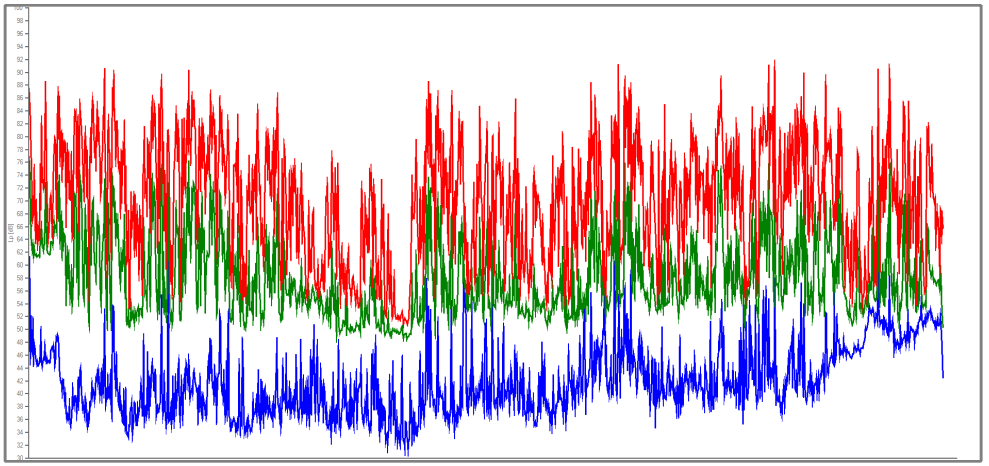
- La Ponderación A es la estándar de las frecuencias audibles diseñadas para reflejar la respuesta al ruido del oído humano, que no es muy sensible a frecuencias bajas y altas, pero si lo es entre 500 Hz y 6 kHz.

- La Ponderación C es la estándar de las frecuencias audibles usadas comúnmente para la medición del nivel de presión Sonora Peak.

- La Ponderación Z es una respuesta de frecuencia plana entre 10 Hz y 20 kHz.

Edficiación_1

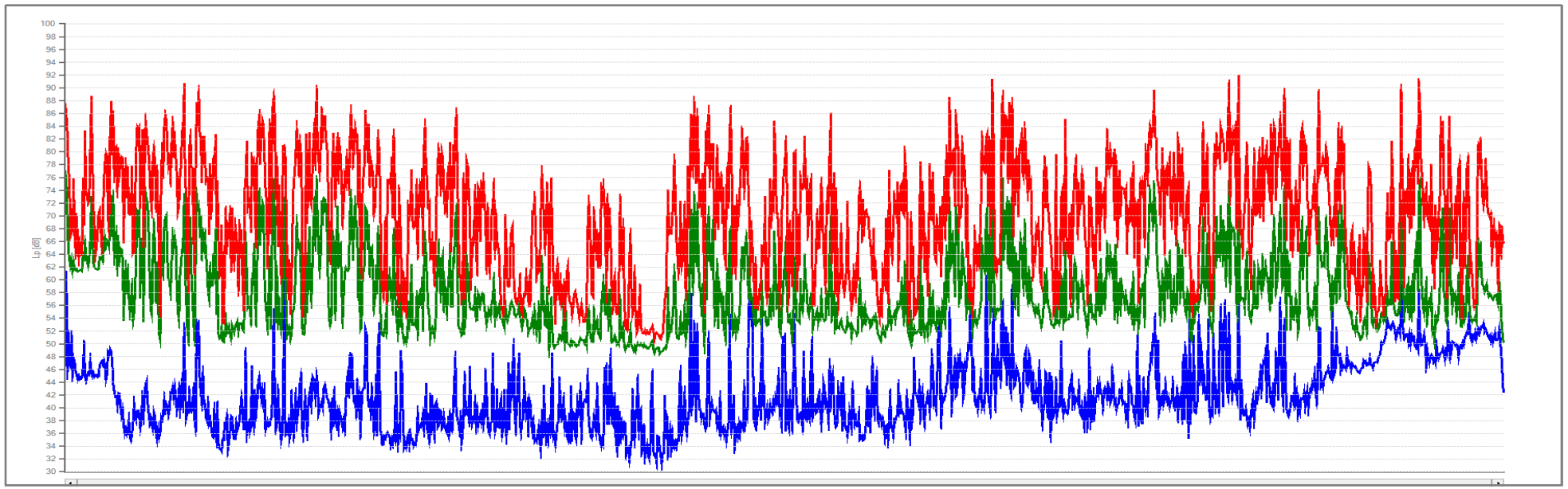
Sonómetro -- S/N: T247491 -- 00012 2020-12-03 10-28-35 S.cdf



Inicio: 03/12/2020 10:28:35 / Modo: Sound Level Meter

Final: 03/12/2020 10:51:35 / Corrección de Campo: Free field

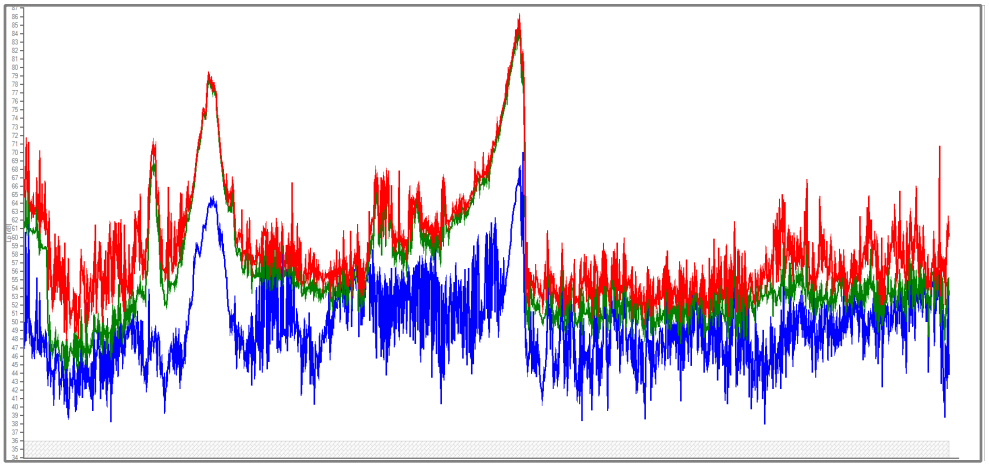
Tiempo T: 00:00:01 / Tiempo t: 0:23:00



[dB]	LAT	LATmax	LATmin	LAIT	LAF5T		
LT	48,7	48,7	48,7	55,9	61,8		
	LCT	LCTmax	LCTmin	LCIT			
LT	77,0	77,0	77,0	76,9			
	LZT	LZTmax	LZTmin	LZIT			
LT	87,6	87,6	87,6	89,4			
	L1T	L5T	L10T	L50T	L90T	L95T	L99T
LT	52,3	52,3	52,3	45,9	44,5	44,5	44,5

Edficiación_2

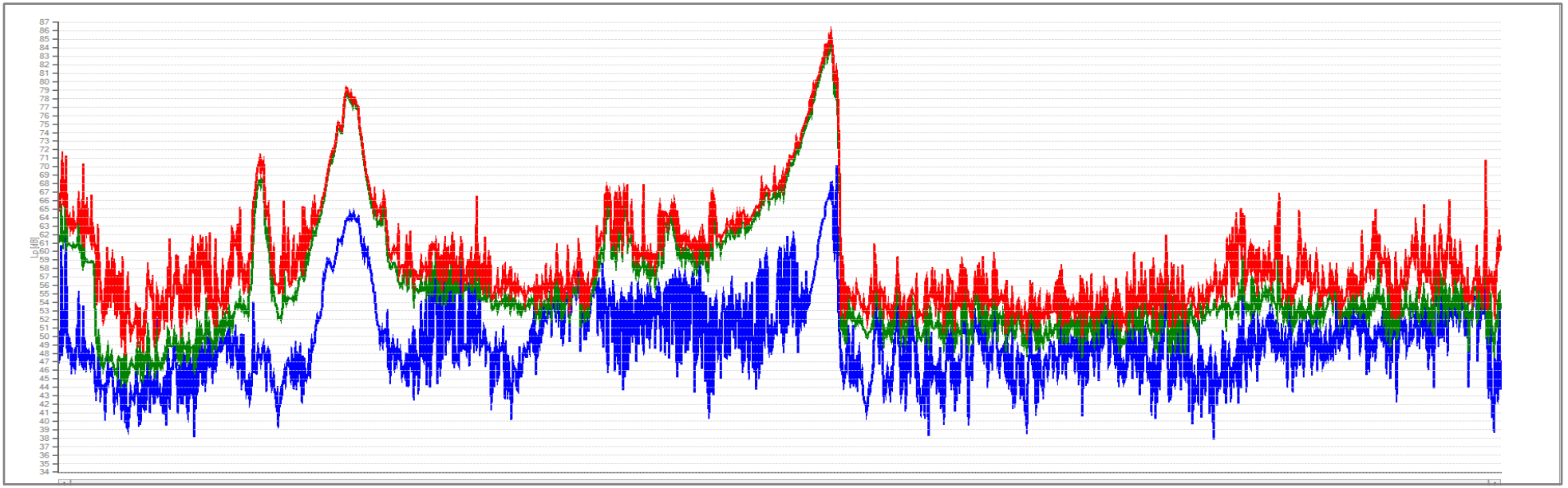
Sonómetro -- S/N: T247491 -- 00013 2020-12-03 11-01-35 S.cdf



Inicio: 03/12/2020 11:01:35 / Modo: Sound Level Meter

Final: 03/12/2020 11:27:59 / Corrección de Campo: Free field

Tiempo T: 00:00:01 / Tiempo t: 0:26:24



[dB]	LAT	LATmax	LATmin	LAIT	LAF5T		
LT	48,1	48,1	48,1	52,3	52,8		
	LCT	LCTmax	LCTmin	LCIT			
LT	61,1	61,1	61,1	62,3			
	LZT	LZTmax	LZTmin	LZIT			
LT	64,8	64,8	64,8	70,8			
	L1T	L5T	L10T	L50T	L90T	L95T	L99T
LT	50,5	50,5	50,5	48,3	45,8	45,8	45,8