

ESTUDIO BÁSICO ACÚSTICO

SISTEMA DE ALMACENAMIENTO DE BATERÍAS (BESS) STAND-ALONE, INFRAESTRUCTURA MEDIA TENSIÓN Y LÍNEA DE EVACUACION HASTA LA SUBESTACIÓN SANTA MARIA

PROMOTOR: CAPRI 82 SOLAR S.L. (B-05.330.196)

EMPLAZAMIENTO: POLÍGONO 3, PARCELA 38, CAN FERRERA, T.M. DE SANTA
MARIA DEL CAMÍ, 07320, ILLES BALEARS

X-ELIO+



**técnicos
consultores**

TÉCNICOS REDACTORES:

Jaime Sureda Bonnin (Col. 700 – C.O.E.T.I.B.)	Gonzalo García Uriarte (Col. 879 – C.O.E.I.B.)	Angel Lacleta Barrera (Col. 26827 – C.E.B.)
---	---	--



<u>0. RELACIÓN DE CONCEPTOS Y ABREVIATURAS</u>	<u>2</u>
<u>1. GENERALIDADES.....</u>	<u>3</u>
1.1. ANTECEDENTES.....	3
1.2. OBJETO	3
1.3. DESCRIPCIÓN BÁSICA DE LA INSTALACIÓN	3
1.4. TITULARIDAD.....	4
1.5. TÉCNICOS RESPONSABLES.....	4
<u>2. NORMATIVA APLICABLE</u>	<u>5</u>
<u>3. EMPLAZAMIENTO DE LA INSTALACIÓN.....</u>	<u>6</u>
3.1. IMPLANTACIÓN DEL PROYECTO	7
<u>4. ESTUDIO ACÚSTICO.....</u>	<u>8</u>
4.1. COMPONENTES PRINCIPALES Y FUENTES DE EMISIÓN	8
4.2. EVALUACIÓN DEL RUIDO Y SU IMPACTO AMBIENTAL	9
4.3. MEDIDAS DE MITIGACIÓN.....	10
4.3.1. MURO ACÚSTICO.....	10
4.4. PRESUPUESTO DE LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN.....	11
<u>5. CONCLUSIONES</u>	<u>12</u>
<u>PLANO.....</u>	<u>13</u>

RELACIÓN DE IMÁGENES

Imagen 1. Detalle del catastro para la parcela destinadas a almacenamiento	6
Imagen 2. Implantación general.....	7
Imagen 3. Evacuación propuesta	8
Imagen 4. Nivel de presión sonora	9

RELACIÓN DE TABLAS

Tabla 1. Dirección, referencia catastral y superficie del emplazamiento del sistema de almacenamiento	6
---	---



0. RELACIÓN DE CONCEPTOS Y ABREVIATURAS

AC: Alternating Current. Corriente alterna.

BMS: Battery management system. Sistema de gestión y protección a bajo nivel de las series de celdas de baterías.

BESS: Battery energy storage system. Sistema de almacenamiento de electricidad por medio de baterías.

Ratio C: Tasa de carga o descarga, dada como la relación entre la corriente de carga o descarga (en A) y la capacidad útil de la batería (en Ah). Tiene unidades de inversa de tiempo (h⁻¹).

DC: Direct Current. Corriente continua.

DoD: Depth of Discharge. Profundidad de descarga, que define los límites de operación de ciclado por la diferencia entre el SOC máximo y el mínimo.

EMS: Energy management system. Sistema de gestión de energía, que incluye monitorización, control, análisis y comunicaciones del sistema.

LFP: Química de baterías de litio hierro fosfato (LiFePO₄).

MITERD: Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

O+M: Operación y mantenimiento

PCS: Power conversion system. Electrónica de potencia bidireccional que carga y descarga las baterías.

RTE: Round trip efficiency. Eficiencia total del ciclo completo del sistema de almacenamiento. Incluye las pérdidas químicas y las eléctricas (resistivas y en electrónicas de potencia y transformadores).

SET: Subestación de transformación.

SGEE: Subdirección General de Energía Eléctrica del MITECO.

SOC: State of charge. Estado de carga de las baterías, generalmente medido en % como relación entre la carga acumulada en un momento dado con referencia a la máxima capacidad de carga posible (SOH).

SOH: State of health. Estado de salud de las baterías, que da la capacidad residual de la batería, generalmente dado como un % sobre la capacidad nominal.

SSAA: Servicios auxiliares (ver elementos en Integración).



1. GENERALIDADES

1.1. Antecedentes

Actualmente se está presenciando un notable despliegue de proyectos de generación eléctrica mediante fuentes renovables. Para lograr los ambiciosos objetivos de integración de estas energías, es imprescindible adoptar medidas que compensen la intermitencia y limitada gestionabilidad propias de las fuentes no almacenables. Este enfoque es respaldado por la Ley 7/2021, de 21 de mayo, de cambio climático y transición energética, así como por el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC) 2021-2030 y la Estrategia de Almacenamiento Energético, cuyo objetivo está siendo revisado al alza. Estas directrices destacan que el almacenamiento energético será fundamental para respaldar el despliegue de energías renovables, garantizando la seguridad, calidad, sostenibilidad y economía del suministro.

Los sistemas de almacenamiento energético resultan esenciales para avanzar hacia una economía neutra en emisiones y asegurar una integración eficiente de las energías renovables. Permiten almacenar el excedente de energía producido en momentos de alta generación para emplearlo cuando la disponibilidad del recurso disminuye o la demanda aumenta.

En este escenario, con el constante incremento de potencia instalada en sistemas renovables, especialmente fotovoltaicos, se vuelve crucial no solo la hibridación de estas plantas con soluciones de almacenamiento, sino también la instalación de sistemas de almacenamiento independientes (stand-alone). Esto permite gestionar los desfases entre generación y demanda en áreas de la red alejadas de las grandes plantas generadoras, pero próximas a los puntos de consumo.

1.2. Objeto

El promotor Capri 82 Solar, S.L. pretende realizar un proyecto de almacenamiento en un terreno alquilado en el término municipal de Santa María de Camí, Illes Balears.

Este informe básico de estudio acústico tiene como objetivo evaluar el impacto sonoro de las instalaciones, descritas en el siguiente apartado, para garantizar el cumplimiento de la normativa vigente en materia de ruido ambiental. En el caso de instalaciones de baterías de ion-litio "stand-alone" con sus elementos complementarios, como los centros de transformación, es crucial analizar las emisiones sonoras generadas durante su operación.

El presente informe analiza los niveles de ruido generados por la instalación, sus fuentes principales y las posibles medidas de mitigación para minimizar su impacto sobre el entorno.

1.3. Descripción básica de la instalación

La instalación descrita en este proyecto consta de 5 contenedores estándar de 20 pies que albergan baterías de litio-ferrofosfato (LiFePO₄). A la salida de cada grupo de tres y dos contenedores se dispone un sistema de conversión de potencia (PCS, por sus siglas en inglés), encargado de realizar la conversión bidireccional entre corriente continua (CC) y corriente alterna (CA), permitiendo tanto la carga como la descarga de las baterías con alta eficiencia energética.



A la salida de cada PCS se instala un transformador elevador, cuya función es aumentar la tensión de salida del PCS desde 660 V (baja tensión) hasta 15 kV (media tensión), con el fin de posibilitar la inyección de energía a la red eléctrica.

Se tienen dos bloques de almacenamiento, uno de ellos con 3 contenedores de baterías conectados a un PCS y transformador que suponen una potencia instalada total de 4.200 kW y una capacidad de almacenamiento de 14.400 kWh y el otro bloque de almacenamiento con 2 contenedores de baterías conectados a un PCS y transformador que suponen una potencia instalada total de 2.100 kW y una capacidad de almacenamiento de 9.600 kWh. Esto supone una potencia instalada total de 6.300kW y una capacidad de almacenamiento total de 24.000 kWh.

Estos Bloque de Almacenamiento se conecta con línea subterránea de media tensión (15kV) hasta el Centro de Maniobra y Medida (CMM) situado enfrente a la carretera municipal y mediante una línea de evacuación de 75 metros de longitud hasta las barras de la SE Santa María.

1.4. Titularidad

El titular de la instalación es:

- **Sociedad:** CAPRI 82 SOLAR S.L.
- **CIF:** B-05.330.196
- **Dirección:** Calle Poeta Joan Maragall, 1

28020, Madrid, España

- **Comunicación electrónica:**

Datos de contacto del promotor: Teléfono: (+34) 650157624

Correo: pablo.climent@x-elio.com

1.5. Técnicos Responsables

Los técnicos facultativos responsables del diseño, dimensionado y legalización de las instalaciones en el mencionado proyecto son:

- Jaume Sureda Bonnin, colegiado nº 700 en el COETIB.
- Gonzalo García Uriarte, colegiado nº879 en COEIB.
- Ángel Laqueta Barrera, colegiado nº26827 en CETIB



2. NORMATIVA APLICABLE

La legislación aplicable al presente estudio acústico es la siguiente:

- **Decreto Legislativo 1/2020, de 28 de agosto**, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de evaluación ambiental de las Illes Balears
- **Ley 12/2016, de 17 de agosto**, de Evaluación Ambiental de las Islas Baleares.
- **Ley 1/2007** de contaminación acústica
- **Ley 37/2003, de 17 de noviembre**, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.
- **Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre**, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental.
- **Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre**, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.
- **Real Decreto 1038/2012, de 6 de julio**, por el que se modifica el R.D. 1367/2007 en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.
- **Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero**, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre.³
- **Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo**, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.
- **Directiva 2002/49/CE**



3. EMPLAZAMIENTO DE LA INSTALACIÓN

La planta de almacenamiento “BESS Terrades” se plantea en el término municipal de Santa María del Camí. En la tabla 3 e imagen 1 se muestra la parcela objeto.

Tabla 1. Dirección, referencia catastral y superficie del emplazamiento del sistema de almacenamiento

Dirección principal	Ref. Catastral	Superficie gráfica
Polígono 3, parcela 38 T. M. Santa María del Camí	07056A003000380000PU	1.687 m ²

Las coordenadas UTM (Huso 31 UTM - ETRS89) del centroide de referencia donde se localizará la Planta BESS son las siguientes:

- Coordenada X: 483.310
- Coordenada Y: 4.389.268

CONSULTA DESCRIPTIVA Y GRÁFICA DE DATOS CATASTRALES DE BIEN INMUEBLE
Referencia catastral: 07056A003000380000PU

DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

Localización:
Polígono 3 Parcela 38
CAN FERRERA, SANTA MARIA DEL CAMI (ILLES BALEARS)

Clase: RÚSTICO
Uso principal: Agrario
Superficie construida:
Año construcción:

CULTIVO

Subparcela	Cultivo/aprovechamiento	Intensidad Productiva	Superficie m ²
0	AM Almendro seco	03	1.687

PARCELA

Superficie gráfica: 1.687 m²
Participación del inmueble: 100,00 %
Tipo:

Este documento no es una certificación catastral, pero sus datos pueden ser verificados a través del "Acceso a datos catastrales no protegidos de la SEC"

Imagen 1. Detalle del catastro para la parcela destinadas a almacenamiento.



3.1. Implantación del proyecto

La planta de almacenamiento “BESS Terrades” se sitúa en el municipio de Santa María del Camí (Mallorca, Islas Baleares). La implantación general es la siguiente:



Imagen 2. Implantación general





Imagen 3. Evacuación propuesta

4. ESTUDIO ACÚSTICO

4.1. Componentes Principales y Fuentes de Emisión

Las principales fuentes de emisión sonora en este tipo de instalaciones son:

- **Baterías de ion-litio:** No generan ruido directamente, pero sus sistemas de refrigeración activa (ventiladores) pueden emitir niveles significativos de sonido, especialmente en condiciones de alta demanda.
- **Inversores y PCS (Power Conversion Systems):** Producen ruido debido a la conmutación electrónica y la activación de sistemas de ventilación, generando frecuencias altas.
- **Centro de transformación:** Son una fuente notable de ruido a bajas frecuencias, derivado de la magnetostricción del núcleo y de las vibraciones mecánicas. Además, los sistemas de ventilación empleados para evitar el sobrecalentamiento pueden aumentar la emisión sonora.

Los niveles de ruido máximo emitidos por estos componentes conjuntamente son de hasta 63dB a una distancia de 10 metros.



4.2. Evaluación del ruido y su impacto ambiental

Se evalúa el impacto acústico de una instalación de 5 baterías Solbank 3.0 en suelo rústico, ubicada a 25 m de una vivienda. Según datos del fabricante, cada unidad (a 0,25 C y 25 °C) emite un nivel de potencia sonora máximo de $L_w=79,5$ dB(A). La instalación incluye además dos centro de transformación de 6,3 MW en total. El objetivo es calcular el nivel de presión sonora en la vivienda y proponer medidas correctoras.

El nivel de presión sonora se mide en decibelios ponderados A (dB(A)), considerando los siguientes límites normativos del Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre:

- **Límite diurno:** 55 dB(A)
- **Límite nocturno:** 45 dB(A)

Si la fuente sonora está situada cerca del suelo, el nivel de presión sonora en un punto A es suma del sonido directo y del reflejado por el suelo. En este caso, en que la propagación es semiesférica, la relación entre L_p y L_w es:

$$L_p = L_w - 20 \cdot \log r - 8dB$$

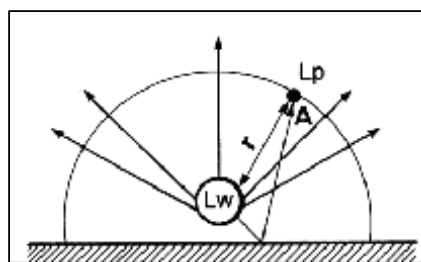


Imagen 4. Nivel de presión sonora

Esta expresión asume dispersión hemisférica al estar la fuente cerca del suelo. Aplicando $L_w=79,5$ dB(A) para una unidad Sungrow (según el *noise test report* adjunto como anexo):

- Para $r = 25m$, $20 \cdot \log(25) = 27,95$. Luego $L_p = 79,5 - 27,95 - 8 = 43,55dB$.

Por tanto, una sola unidad produciría $\sim 37,55$ dB(A) en la vivienda. Para las cuatro unidades operando simultáneamente (asumiendo fuentes no coherentes), se suma el nivel de presión: cuatro fuentes iguales añaden $\approx +6$ dB. Así, $L_p(4 \text{ unidades}) \approx 37,55 + 6 \approx 43,55$ dB(A) en la vivienda.

Estos cálculos indican niveles inferiores a los límites legales. A modo de resumen:



Fuente	Lw (dBA)	Lp a 25 m (dBA)	Límite zona rústica (día/noche) (dBA)	Cumple (margen)
Solbank 3.0(1 ud.)	79,5	≈37	55 / 45	Sí (≈18 dB diurno, 8 dB nocturno)
5 unidades Sungrow ST5015UX-4H-LN (total)	-	≈43	55 / 45	Sí (≈12 dB diurno, 2 dB nocturno)
Centro de transformación (6,3 MW, estimado)	≈55	≈10	55 / 45	Sí (margen muy amplio)

4.3. Medidas de mitigación

Para minimizar el impacto acústico del proyecto, se proponen las siguientes estrategias:

- **Instalación de barreras vegetales** (arbustos y árboles) para absorber y dispersar el sonido, esto sirve para atenuar el ruido por absorción y dispersión. Las barreras vegetales reducen el ruido mediante absorción, dispersión y difracción de las ondas sonoras, cuanto más densa sea la barrera vegetal, mayor absorción del sonido.
- **Uso de muro acústicos** a colocación de paneles absorbentes o pantallas rígidas cerca de las fuentes (por ejemplo, rodeando los equipos o el transformador) puede proporcionar reducciones adicionales. Estudios muestran atenuaciones típicas de hasta ~7 dB(A) a corta distancia (5 m) y ~3 dB(A) a distancias mayores (~25 m) según la configuración
- **Mantenimiento periódico** para minimizar el ruido mecánico y prevenir fallos en los sistemas de ventilación.

4.3.1. Muro acústico

Con el objeto de minimizar el impacto acústico derivado de la instalación de baterías de almacenamiento eléctrico de 6,3 MW, y dado que la parcela se encuentra en suelo rústico junto a una vivienda colindante, se proyecta la instalación de una pantalla acústica autoportante de carácter vegetalizable.

Se trata de una solución modular formada por marcos trapezoidales de perfiles tubulares de acero galvanizado en caliente, con un espesor mínimo de recubrimiento de 85 µm, y cerramiento lateral mediante mallazo electrosoldado galvanizado. Los módulos se rellenarán con material granular procedente preferiblemente de RCDs de la propia obra, lo que garantiza al mismo tiempo una elevada capacidad fonoabsorbente y un carácter sostenible de la solución constructiva.

La pantalla se dispondrá sobre una base de zahorra artificial compactada en dos capas, con una profundidad de 30 cm y una capacidad portante mínima de 90 kN/m², lo que evita la necesidad de cimentación de hormigón y permite su perfecta adaptación a la topografía existente.



En lo referente a sus prestaciones acústicas, ensayos realizados bajo Norma DIN EN 1793-2 han demostrado que este tipo de pantallas alcanzan un índice de aislamiento al ruido aéreo (DLR) de hasta 65 dB, lo que las sitúa en la categoría B3 (DLR > 24 dB). Asimismo, presentan un índice de absorción acústica ($DL\alpha$) de hasta 20 dB, clasificándose dentro del grupo A5 ($DL\alpha \geq 15$ dB, “altamente absorbentes”). Estas características aseguran una reducción significativa de la transmisión sonora hacia la vivienda colindante, tanto en la franja de baja altura como en el conjunto de la superficie de la barrera, al eliminar posibles puntos de fuga por juntas o apoyos intermedios.

De manera complementaria, la barrera podrá ser vegetalizada mediante la plantación de especies trepadoras de hoja perenne, lo que favorecerá su integración paisajística, mejorará su absorción acústica a largo plazo y reducirá su impacto visual.

En definitiva, la pantalla acústica propuesta constituye una solución eficiente, sostenible e integrada en el entorno rural, capaz de garantizar el cumplimiento de los niveles máximos de inmisión sonora exigidos en la normativa vigente en el punto receptor más sensible, representado por la vivienda existente colindante.

4.4. Presupuesto de las medidas de mitigación

Concepto	Precio unitario	Cantidad	Precio total
Plantación de olivos de 60 a 80 cm de diámetro realizado con medios mecánicos	575,85€	35	12.092,85€
Barrera acústica para absorber y disipar el sonido	77,86€/m ²	210	16.350,60€
Total			28.443,45€



5. CONCLUSIONES

Los niveles sonoros previstos en la vivienda (≈ 37 dB(A) por unidad, ≈ 43 dB(A) con todas las baterías en funcionamiento) están muy por debajo de los límites legales de inmisión (55/45 dB). Por tanto, la instalación cumple la normativa acústica aplicable. No obstante, se recomienda implementar barreras vegetales densas y un muro acústico para aumentar aún más la atenuación sonora en caso de ser necesarias por sensibilidad particular del entorno. Estas medidas pueden asegurar una mayor “holgura acústica” y mitigar cualquier queja por el sonido.

Artà, agosto 2025

Ingeniero técnico industrial: Jaume Sureda Bonnin
COL: 700 C.O.E.T.I.B.

Ingeniero industrial: Gonzalo García Uriarte
COL: 879 C.O.E.I.B.

Ingeniero de la energía: Ángel Lacleta Barrera
COL: 26827 C.E.T.I.B.



PLANO



Aquesta és una còpia autèntica imprimible d'un document electrònic. Podeu comprovar la seva validesa al següent enllaç:

<https://csv.caib.es/concsvfront/view.xhtml?hash=390b5b42d53c1f17734c9c2af59e8ac8324971132be6f58862c2cd7e507fc3d2>

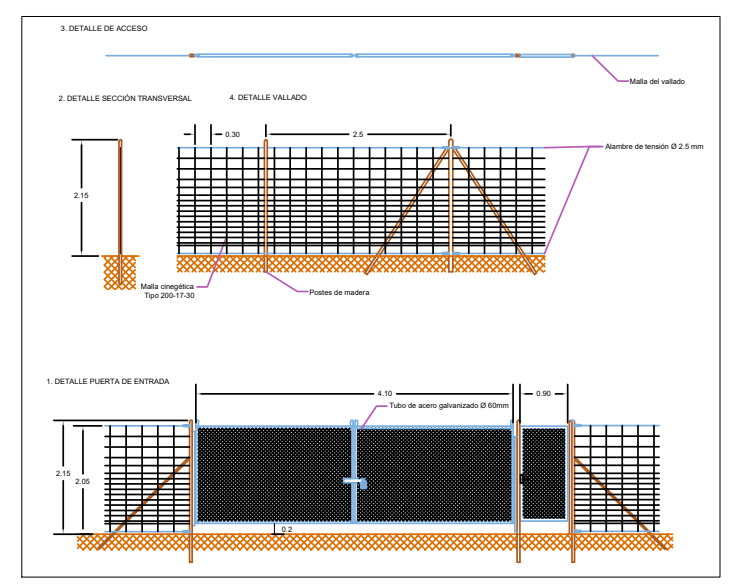
CSV: 390b5b42d53c1f17734c9c2af59e8ac8324971132be6f58862c2cd7e507fc3d2



MURO ACÚSTICO A INSTALAR PARA ATENUACIÓN ACÚSTICA

Línea de Evacuación desde CMM hasta SE Santa Maria Longitud = 75 metros

LEYENDA	
Vallado	
Conexion Skid - CMM	
Conexion Container - Skid	
Línea de evacuación	
Skid	
Container Baterías	
Pantalla vegetal	
Camino zahorra natural	
CMM	
Muro acústico	



BESS TERRADES

CARACTERÍSTICAS ALMACENAMIENTO
 MODELO BATERÍA + SKID: 3 x SOLBANK 3.0 + PCSK FP4200K
 2 x SOLBANK 3.0 + PCSK FP2100K
 POTENCIA NOMINAL DE LOS INVERSORES: 4.200 kW + 2.100 kW
 CAPACIDAD POR CONTAINER: 4.800 kWh
 POTENCIA AC INSTALADA: 6.300 kW
 POTENCIA AC CONEXION: 5.000 kW EN 15 kV
 ENERGÍA DE ALMACENAMIENTO: 24.000 kWh

PROYECTO BÁSICO DE: ALMACENAMIENTO BESS TERRADES	
EMPLAZAMIENTO: POLIGONO 3 PARCELA 38, CAN FERRERA T.M. DE SANTA MARIA DEL CAMÍ, 07320 ILLES BALEARS	FECHA: SEPTIEMBRE 2025
PROMOTOR: CAPRI 82 SOLAR S.L. CIF: B-05.330.196	NUM PLANO: 03
PLANO DE: DISEÑO INSTALACION ALMACENAMIENTO	ESCALA: 1:500 A3
JAUME SUREDA BONNIN col:700 C.O.E.T.I.B. GONZALO GARCIA URIARTE col:879 C.O.E.I.B. ANGEL LACLETA BARRERA col:26827 C.E.T.I.B. C/ FRAY JUNIPER SERRA Nº3, 07570, ARTÀ	



Aquesta és una còpia autèntica imprimible d'un document electrònic. Podeu comprovar la seva validesa al següent enllaç:
<https://csv.caib.es/concsvfront/view.xhtml?hash=390b5b42d53c1f17734c9c2af59e8ac8324971132be6f58862c2cd7e507fc3d2>
 CSV: 390b5b42d53c1f17734c9c2af59e8ac8324971132be6f58862c2cd7e507fc3d2



Govern de les Illes Balears

DOCUMENT ELECTRÒNIC

CODI SEGUR DE VERIFICACIÓ

390b5b42d53c1f17734c9c2af59e8ac8324971132be6f58862c2cd7e507fc3d2

ADREÇA DE VALIDACIÓ DEL DOCUMENT

<https://csv.caib.es/concsvfront/view.xhtml?hash=390b5b42d53c1f17734c9c2af59e8ac8324971132be6f58862c2cd7e507fc3d2>

INFORMACIÓ DELS SIGNANTS

Signant

ARXIU ELECTRÒNIC DEL GOVERN DE LES ILLES BALEARS
COMUNITAT AUTÒNOMA DE LES ILLES BALEARS

Firma amb segell de temps: 02-02-2026 07:36:15 GMT+0100

METADADES ENI DEL DOCUMENT

Identificador: ES_A04003003_2026_s1r012b13pegmvpg0nsftn7ngbee41

Nom del document: Estudio_Acústico-_BESS_Terrades_Info_Pub.pdf

Versió NTI: <http://administracionelectronica.gob.es/ENI/XSD/v1.0/documento-e>

Tipus de document: Altres

Estat elaboració: Altres

Òrgan: A04003003

Data captura: 02-02-2026 07:20:32 GMT+0100

Origen: Administració

Tipus de signatura: Pades

Pàgines: 16



Aquesta és una còpia autèntica imprimible d'un document electrònic. Podeu comprovar la seva validesa al següent enllaç:

<https://csv.caib.es/concsvfront/view.xhtml?hash=390b5b42d53c1f17734c9c2af59e8ac8324971132be6f58862c2cd7e507fc3d2>

CSV: 390b5b42d53c1f17734c9c2af59e8ac8324971132be6f58862c2cd7e507fc3d2