ESTUDIO BÁSICO ACÚSTICO "POLIGON CAPDEPERA BESS"

SISTEMA DE ALMACENAMIENTO DE BATERÍAS (BESS) STAND-ALONE, INFRAESTRUCTURA MEDIA TENSIÓN Y LINEA DE EVACUACION HASTA LA LINEA MT MARCH EXPLOTADA DESDE SE CAPDEPERA 15 kV

PROMOTOR: Energia Neta Sa Coma S.L. (B-10.595.155)

EMPLAZAMIENTO: Polígono 14 – Parcela 116 del T.M. Capdepera, Illes Balears.

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.)

0. RELACIÓN DE CONCEPTOS Y ABREVIATURAS 2

1. GENERALIDADES 3

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

2. NORMATIVA APLICABLE 5

3. EMPLAZAMIENTO DE LA INSTALACIÓN 6

3.1. IMPLANTACIÓN DEL PROYECTO 8

4. ESTUDIO ACÚSTICO 9

4.1. COMPONENTES PRINCIPALES Y FUENTES DE EMISIÓN 9
4.2. EVALUACIÓN DEL RUIDO Y SU IMPACTO AMBIENTAL 9
4.3. MEDIDAS DE MITIGACIÓN 11

5. CONCLUSIONES 12

RELACIÓN DE IMÁGENES

Imagen 1. Parcela catastral 6
Imagen 2. Detalle del catastro para la parcela destinadas a almacenamiento. 7
Imagen 3. Implantación general 8
Imagen 4. Evacuación propuesta 8
Imagen 5. Nivel de presión sonora 10

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 conversión 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 Energia Neta Sa Coma, S.L. pretende realizar un proyecto de almacenamiento en un terreno alquilado en el término municipal de Capdepera, 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 se compone de cuatro contenedores estándar de 20 pies de baterías de litio hierro fosfato (LiFePO4). Estos contenedores, a su vez, incluyen un PCS integrado que permite una conversión energética eficiente de corriente continua a corriente alterna, de forma bidireccional, es decir permite tanto la carga como la descarga de la batería.

A la salida de estos contenedores, se coloca otro contenedor estándar de 20 pies que se trata de un equipo elevador que se encarga de convertir la baja tensión suministrada por los PCS de las baterías en media tensión, 15kV, para inyectarla a la red eléctrica. Este contendor integra

diferentes componentes en un solo sistema: cuadros de baja tensión, cuadros de filtro, transformador de media tensión y unidad de maniobra.

Cada equipo elevador puede tener conectados hasta 5 contenedores de baterías, por las características de este proyecto, se le conectarán 4 contenedores. Esto constituye un Bloque de Almacenamiento. Cada bloque es de 3,36 MW, totalizando una potencia instalada de 3,36 MW. Cada container tiene una potencia instalada de almacenamiento de aproximadamente 3.360 kWh totalizando, con sus 4 contenedores, 13.440 kWh de almacenamiento total.

Este Bloque de Almacenamiento se conecta con línea subterránea de media tensión (15kV), a las celdas del Centro de Maniobra y Medida, CMM, y posteriormente sale la línea de evacuación hasta el punto de conexión concedido en la LSMT MARCH explotada desde la SE CAPDEPERA 15 kV.

1.4. **Titularidad**

El titular de la instalación es:

- **Sociedad:** ENERGIA NETA SA COMA S.L.
- **CIF:** B-10.595.155
- **Dirección:** Carrer Frai Juniper Serra 3, T.M. Artà, 07570, Illes Balears

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 Lacleta 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 "Polígon Capdepera BESS" se plantea en el término municipal de Cadepera. 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 14, parcela 116 T. M. Capdepera	07014A014001160000TP	6.433 m^2

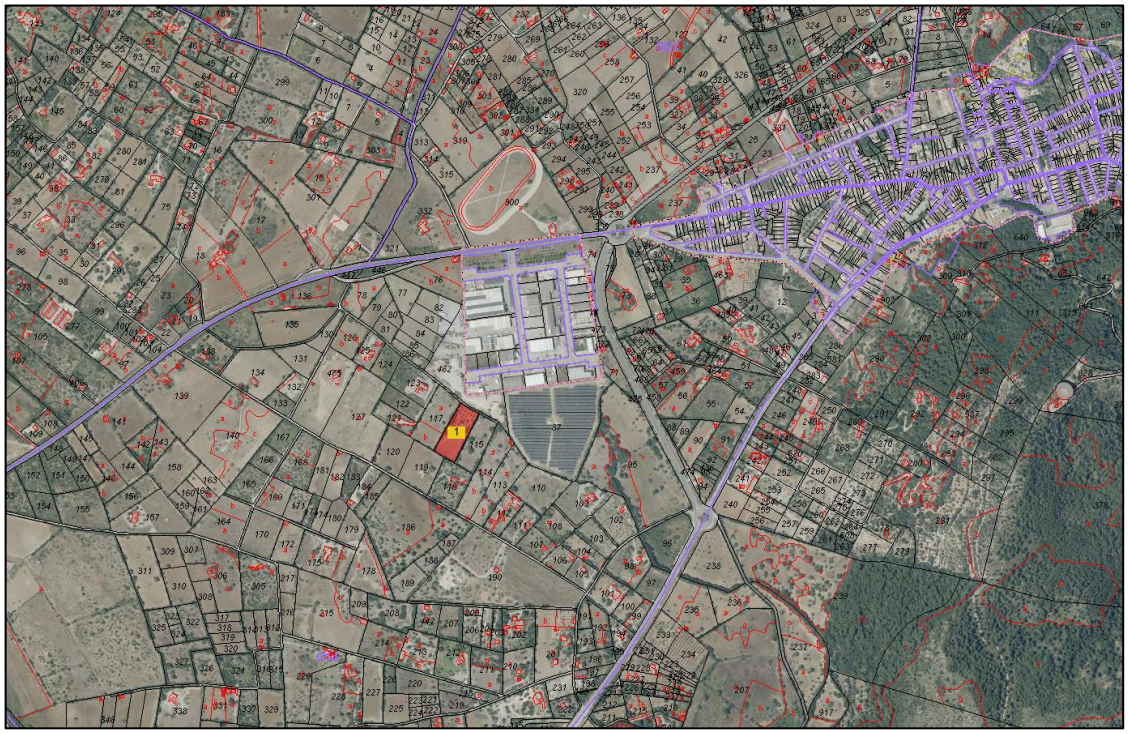


Imagen 1. Parcela catastral

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

- Coordenada X: 535.876
- Coordenada Y: 4.394.232



Imagen 2. Detalle del catastro para la parcela destinadas a almacenamiento.

3.1. **Implantación del proyecto**

La planta de almacenamiento se sitúa en el municipio de Capdepera (Mallorca, Islas Baleares). La implantación general es la siguiente:



Imagen 3. Implantación general



Imagen 4. 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 4 contenedores de baterías ST5015UX en suelo rústico, ubicada junto a polígono industrial, cuya vivienda más cercana se encuentra a 145 metros de distancia. Según datos del fabricante, cada unidad (a 0,25 C y 25 °C) emite un nivel de potencia sonora máximo de Lw=79,5 dB(A). La instalación incluye además un centro de transformación tipo skid MVS5140-LS. 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 Lp y Lw es:

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

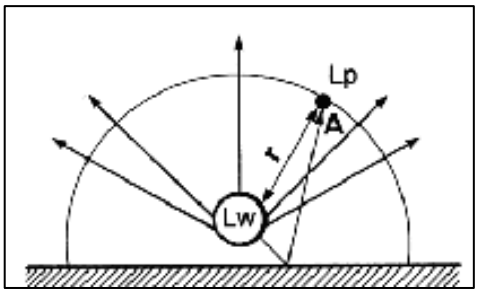


Imagen 5. Nivel de presión sonora

Para una **unidad Sungrow ST5015UX** a 145 m de la vivienda:

$$20 \cdot \log_{10}(145) = 20 \cdot 2{,}161 = 43{,}22 \text{ dB}$$

$$L_p = 79{,}5 - 43{,}22 - 8 \approx 28{,}28 \text{ dB(A)}$$

Para **las cuatro unidades operando simultáneamente** (asumiendo fuentes no coherentes), se añade aproximadamente +6 dB:

$$L_p(4 \text{ unidades}) \approx 28{,}28 + 6 \approx 34{,}3 \text{ dB(A)}$$

Estimación para el centro de transformación MVS5140-LS

Se estima un nivel de potencia sonora de **Lw ≈ 55 dB(A)**. A 145 m, aplicando la misma fórmula:

$$L_p = 55 - 43{,}22 - 8 \approx 3{,}8 \text{ dB(A)}$$

Fuente	**Lw (dB(A))**	**Lp a 145 m (dB(A))**	**Límite zona rústica (día/noche) (dB(A))**	**Cumple (margen)**
Sungrow ST5015UX (1 ud.)	79,5	28,3	55 / 45	Sí (≈27 dB diurno, 16 dB nocturno)
Sungrow ST5015UX (4 uds.)	–	34,3	55 / 45	Sí (≈21 dB diurno, 11 dB nocturno)
Centro de transformación MVS5140-LS	55	3,8	55 / 45	Sí (margen muy amplio)

- El impacto acústico en la vivienda más cercana es **muy inferior a los límites legales**, incluso considerando las cuatro unidades simultáneamente.

4.3. **Medidas de mitigación**

No se requieren medidas correctoras para cumplir la normativa acústica, de todas maneras. 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.

- **Mantenimiento periódico** para minimizar el ruido mecánico y prevenir fallos en los sistemas de ventilación.

5. CONCLUSIONES

Los niveles sonoros previstos en la vivienda más cercana (≈28 dB(A) por unidad, ≈34 dB(A) con las cuatro baterías en funcionamiento) están muy por debajo de los límites legales de inmisión (55 dB(A) diurno / 45 dB(A) nocturno). Por tanto, la instalación cumple la normativa acústica aplicable.

No obstante, para aumentar aún más la atenuación sonora y proporcionar mayor "holgura acústica", se recomienda considerar medidas adicionales como:

- Barreras vegetales densas alrededor de la instalación.
- Mantenimiento periódico para minimizar el ruido mecánico y prevenir fallos en los sistemas de ventilación.

Estas medidas pueden mitigar cualquier percepción de sonido y asegurar un entorno más confortable, aunque no son estrictamente necesarias para cumplir la normativa.

Artà, octubre 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.