



**INFORME AMBIENTAL DE MODIFICACIÓN NO
SUSTANCIAL DEL PROYECTO DE
HIBRIDACIÓN DE LA PLANTA
FOTOVOLTAICA PEGASO SOLAR CON UN
SISTEMA DE ALMACENAMIENTO EN
BATERÍAS
TÉRMINO MUNICIPAL DE VALLADOLID (VALLADOLID)
Versión 1**

PLANTA FV 112 S.L.

Calle Princesa 2, 4ªPlanta- 28008 Madrid

Madrid, agosto 2025.

CONTROL DE REVISIONES

REF. DOC: IAMNS SISTEMA DE ALMACENAMIENTO EN BATERIAS DE LA PLANTA FOTOVOLTAICA PEGASO SOLAR-001-20250812-SOL

ELABORADO POR		REVISADO y APROBADO POR	
Apellidos, Nombre	Fecha	Apellidos, Nombre	Fecha
Muñoz Escribano, José Luis	12/08/2025	Muñoz Escribano, José Luis	12/08/2025
Cruz Jiménez, Lourdes	12/08/2025		
García Blázquez, María	12/08/2025		
Pacheco Collazos, Jesús	12/08/2025		

ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN	5
1.1	ANTECEDENTES Y OBJETO	10
1.1.1	ANTECEDENTES	10
1.1.2	OBJETO	11
2	DESCRIPCIÓN DE LAS MODIFICACIONES DEL PROYECTO DE HIBRIDACIÓN (DEL ANTE PROYECTO AL PROYECTO EJECUTIVO).....	12
2.1	MODIFICACIONES EN LA UBICACIÓN DEL SISTEMA DE ALMACENAMIENTO.....	12
2.2	MODIFICACIONES EN LAS OCUPACIONES DE SUELO	16
2.3	MODIFICACIONES DE LAS CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	19
2.3.1	ANTEPROYECTO BESS PEGASO (VERSIÓN INICIAL).....	19
2.3.2	PROYECTO EJECUTIVO (VERSIÓN ACTUAL)	29
3	ANÁLISIS DE LAS MODIFICACIONES PROPUESTAS	44
3.1	DIAGNÓSTICO TERRITORIAL Y DEL MEDIO AMBIENTE AFECTADO POR EL PROYECTO ANTEPROYECTO Y EL PROYECTO EJECUTIVO (PROYECTO MODIFICADO).....	44
3.2	MODIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES DEBIDOS A LOS CAMBIOS DEL PROYECTO	44
3.2.1	EN FASE DE CONSTRUCCIÓN (EXTRAPOLABLE A LA FASE DE DESMANTELAMIENTO).....	44
3.2.2	EN FASE DE EXPLOTACIÓN	49
3.2.3	EN FASE DE CESE DE EXPLOTACIÓN (DESMANTELAMIENTO)	51
4	JUSTIFICACIÓN DE MODIFICACIÓN NO SUSTANCIAL. PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN AMBIENTAL	52
4.1	INCREMENTO SIGNIFICATIVO DE LAS EMISIONES A LA ATMÓSFERA	52
4.2	INCREMENTO SIGNIFICATIVO DE LOS VERTIDOS A CAUCES PÚBLICOS	53
4.3	INCREMENTO SIGNIFICATIVO DE LA GENERACIÓN DE RESIDUOS	55
4.3.1	SISTEMA DE ALMACENAMIENTO DE BATERÍAS	55
4.3.2	ESTIMACIÓN DE LA GENERACIÓN DE RESIDUOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LAS LÍNEAS DE EVACUACIÓN	56
4.3.3	CONCLUSIÓN	56
4.4	INCREMENTO SIGNIFICATIVO EN LA UTILIZACIÓN DE RECURSOS NATURALES	57
4.4.1	OCUPACIÓN DEL SUELO	57
4.4.2	CONSUMO DE AGUA	58
4.4.3	MOVIMIENTO DE TIERRAS.....	59
4.5	AFECCIÓN A ÁREAS PROTEGIDAS.....	63
4.6	AFECCIÓN SIGNIFICATIVA AL PATRIMONIO CULTURAL	63

4.7	AFECCIÓN SIGNIFICATIVA AL PAISAJE.....	64
5	CONCLUSIONES.....	66
6	HOJA DE IDENTIFICACIÓN DEL EQUIPO REDACTOR DEL IAMNS.....	69
7	ÍNDICE DE TABLAS.....	70
8	ÍNDICE DE FIGURAS.....	71

1 INTRODUCCIÓN

La modificación del proyecto de hibridación de la planta solar fotovoltaica Pegaso Solar con un sistema de almacenamiento en baterías (31 MW – 124 MWh) que se describe en el presente **Informe Ambiental de Modificación No Sustancial** (en adelante IAMNS) contempla las actuaciones necesarias para la instalación y puesta en funcionamiento del proyecto de hibridación del sistema de almacenamiento en baterías de la planta fotovoltaica “Pegaso”, localizada en el término municipal de Valladolid (Valladolid), promovido por PLANTA FV 112 S.L.

En este sentido, sistema de almacenamiento se utilizará para hibridar la Planta Solar Fotovoltaica Pegaso Solar de 82,50 MWp y de 77,35 MW de potencia instalada en inversores. Esta planta está formada por 150.960 paneles fotovoltaicos, 105.360 paneles de 545Wp y 45.600 paneles de 550 Wp, dispuestos en seguidores solares, y Centros de Transformación que se conectan mediante tendido eléctrico de 30 kV soterrado en zanja con la Subestación Transformadora Pegaso 30/66 kV, donde se eleva la tensión a 66 kV para entrar en la red de alta tensión que le llevará, mediante una línea de 66 kV, hasta la Subestación Transformadora Oliva 66/400 kV y posteriormente, mediante una línea de 400 kV, hasta la Subestación La Mudarra 400 kV, donde se conecta a la red de transporte (REE) en la Subestación La Mudarra 400 kV.

El sistema de almacenamiento de potencia nominal 31 MW tendrá capacidad de almacenar energía durante cuatro horas (124 MWh) se conectará a la Subestación elevadora (Subestación Pegaso 30/66 kV) desde donde se evacuará la energía almacenada utilizando la línea de evacuación de la planta fotovoltaica.

El sistema de almacenamiento se compondrá del sistema de baterías de ion litio, de un sistema de conversión de potencia DC/AC y del elemento transformador que eleve la tensión hasta 30 kV. Además, se realizará la ampliación de las celdas y aparellaje de media tensión en la subestación de la planta para la conexión del sistema de almacenamiento. El sistema de almacenamiento tiene un sistema de gestión y control de la energía propio que se integrará con el sistema SCADA de la planta fotovoltaica para, en todo momento, controlar la producción, carga y descarga de las baterías según consignas y asegurar que no se supera el límite en el punto de inyección.

El objetivo principal del proyecto de hibridación es contribuir a optimizar la gestión de la demanda y mejorar la eficiencia energética de la PSFV “Pegaso Solar”, obteniendo una reducción en las emisiones de CO₂ y una disminución en los costos operativos de la instalación. Este proyecto se alinea con los objetivos del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima y el Proyecto Estratégico para la Recuperación y Transformación Económica de Energías Renovables, Hidrógeno Renovable y Almacenamiento.

A nivel estatal, el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC) 2023-2030 constituye la herramienta de orientación estratégica nacional que integra la política de energía y clima con un horizonte temporal a 2030, de acuerdo con la normativa nacional y europea.

De acuerdo con el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC), las energías renovables en el 2030 representarán el 74% de la energía eléctrica producida, y su crecimiento estará liderado la energía solar fotovoltaica (+683%) y por la energía eólica (+114%).

El Decreto Ley 16/2019, de medidas urgentes para la emergencia climática y el impulso a las energías renovables supuso un avance importante para el desarrollo de las renovables con grandes cambios regulatorios, en especial para la fotovoltaica.

Este cambio de paradigma en la generación eléctrica supone un reto en la operación del sistema eléctrico, tradicionalmente acostumbrado a la generación síncrona y no dependiente del recurso natural como es la energía solar o eólica. Ante este reto, se ha identificado la necesidad de introducir en el sistema eléctrico capacidad de respaldo que aporte flexibilidad, firmeza y disponibilidad.

Por ese motivo, se hace presente la necesidad de dotar a los sistemas de generación de energía renovable de un sistema de almacenamiento que permita no sólo una gestión óptima de la energía producida, sino de la capacidad de respaldo anteriormente mencionada.

Las necesidades de almacenamiento en España, derivadas tanto de los objetivos del PNIEC, de la Estrategia de Descarbonización a Largo Plazo (ELP) para 2050 y la Estrategia de Almacenamiento energético, han ascendido a un valor de alrededor de 20 GW en 2030 y de 30 GW en 2050.

Dentro de todas las opciones de almacenamiento existentes, las baterías ion litio lideran el mercado debido a la flexibilidad de ubicación, elevada eficiencia, escalabilidad y rápida instalación.

La expansión en la capacidad de fabricación de baterías y la disminución de sus costes ha favorecido el mercado de almacenamiento de energía en baterías y ha acelerado el despliegue de proyectos de almacenamiento energético a nivel mundial en los que ha quedado demostrada la versatilidad de estos sistemas para dar soporte a la red en servicios de balance.

El sistema de almacenamiento en baterías contribuirá de forma positiva a que se disminuya la dependencia exterior de fuentes fósiles para el abastecimiento energético, contribuyendo a la implantación de un sistema energético renovable y sostenible y a una diversificación de las fuentes primarias de energía.

Este sistema ofrece una gran flexibilidad a la instalación permitiendo optimizar al máximo su rendimiento, pues facilitan el almacenar el excedente de energía en momentos de mayor producción e inyectarla a la red en momentos de mayor demanda.

HIBRIDACIÓN DE TECNOLOGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA CON ALMACENAMIENTO ENERGÉTICO DE BATERÍAS (BESS)

El proceso de hibridación basado en almacenamiento energético en baterías (BESS) supone un importante desarrollo y mejora de prestaciones en la producción energética de origen fotovoltaico, ya que el perfil de generación de la tecnología solar fotovoltaica depende de la disponibilidad de un recurso natural no gestionable (energía solar); en cambio, los sistemas de almacenamiento, aunque dependen de la generación renovable para su carga, son completamente gestionables en su descarga. En consecuencia, no sólo se adquiere capacidad de gestión de la instalación fotovoltaica, sino que también se incrementa su eficiencia, se aplanan su perfil de generación y se maximiza el aprovechamiento del recurso natural, pudiendo desplazar los excedentes de generación de momentos de máxima

disponibilidad de recurso y baja demanda a momentos de pico de demanda y escasa disponibilidad de recurso.

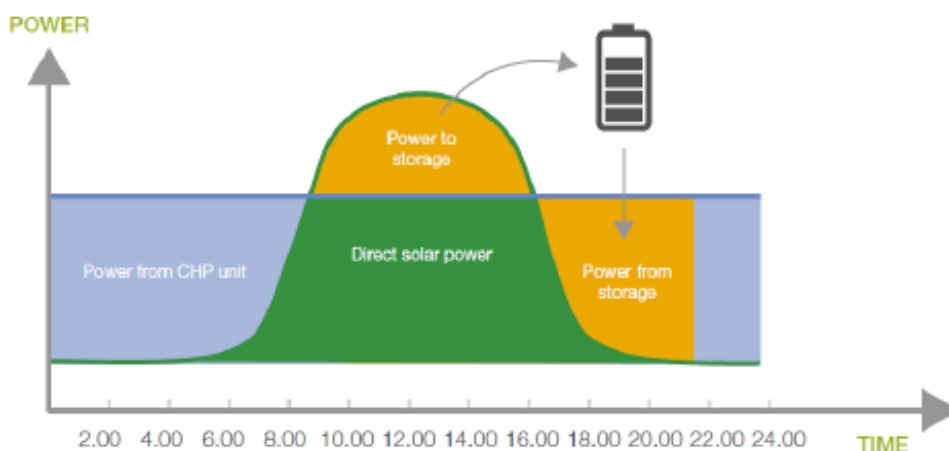


Figura 1. Desplazamiento de la generación eléctrica de origen fotovoltaico con un sistema de almacenamiento
Fuente: APPA Renovables.

Adicionalmente, los sistemas de almacenamiento dotarían a las instalaciones híbridas anexas de la capacidad de participar en servicios de ajuste, lo cual supondría una fuente de ingresos adicionales para los generadores renovables y una previsible reducción del coste de estos servicios.

Principales componentes de un sistema de almacenamiento energético:

El sistema de almacenamiento es vital en estos proyectos de hibridación dado que es el componente que se va a encargar de acumular la energía eléctrica en picos de generación de la instalación solar fotovoltaica asociada para, posteriormente, inyectarla a red eléctrica cuando se precise para la participación en los servicios de ajuste.

En el proceso de hibridación de una PSFV con baterías, el sistema o centro de almacenamiento energético está compuesto por los siguientes elementos:

- **Equipos de almacenamiento de baterías.** Se trata de contenedores compactos que incluyen los racks de baterías y sus sistemas auxiliares y de seguridad asociados. Actualmente, entre todos los tipos de baterías que existen, las baterías Li-Ion es la tecnología más utilizada en los sistemas de almacenamiento instalados. No obstante, la batería elegida para estos proyectos es del tipo litio-ferrofosfato (LFP), la cual a pesar de tener un novedoso desarrollo presenta varias ventajas a considerar respecto a las anteriores.
- **Equipos de inversores de baterías.** Elemento similar a los inversores fotovoltaicos, encargado de transformar la corriente alterna en corriente continua (modo de carga) o a la inversa (modo de descarga).
- **Transformadores y celdas de Media Tensión.** Se encargan de elevar a media tensión la corriente procedente de los inversores para su transporte por la línea de evacuación.

- **Conexiones y cableado.** Formados por el cableado de baja tensión (baterías) y media tensión (línea de evacuación).

Beneficios de la hibridación renovable:

La hibridación de instalaciones renovables no solo aporta beneficios al papel del generador, sino que también puede producir un impacto positivo en el propio sistema eléctrico, en función de la modalidad de hibridación escogida.

- Beneficios para los generales:
 - Optimización de la capacidad de evacuación
 - Reducción de la variabilidad y aumento de la gestionabilidad de la generación mediante el acoplamiento y aplanamiento del perfil.
 - Aumento del factor de carga de la instalación híbrida, mediante el acoplamiento de perfiles de generación complementarios y mediante la gestión de sistemas de almacenamiento.
 - Mayor garantía de potencia disponible en el punto de conexión.
 - Posibilidad de obtener ingresos adicionales mediante la participación en mercados de ajuste y la provisión de servicios de red al Operador del Sistema.
 - Reducción de riesgos en la negociación y firma de PPAs renovables como consecuencia de la mejora en el factor de carga de la instalación.
 - Ahorros en CAPEX y OPEX gracias a sinergias en la instalación y operación
 - Ahorro de costes en equipos e infraestructuras de conexión a la red: líneas eléctricas, subestaciones, transformadores y aparataje eléctrico.
 - Ahorro de costes en infraestructura y obra civil: carreteras de acceso, edificaciones, iluminación, seguridad, etc.
 - Optimización costes de O&M: personal, vigilancia, arrendamiento, de terrenos, licencias, etc.
 - Ahorro de costes asociados al “business development”: financiero, legal, asesoría técnica, etc.
 - Ahorro de tiempos y costes por simplificaciones en el “permitting”
 - No es necesario solicitar un “nuevo” punto de conexión a la red, en el caso de tener una de las tecnologías puesta en marcha, requiriéndose únicamente la actualización del permiso, siempre y cuando se cumpla con la normativa de acceso y conexión a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica.
 - Agiliza en gran medida los plazos de conexión y puesta en marcha de las nuevas plantas de generación renovable. Dado el largo periodo de tramitación que usualmente tienen las instalaciones de evacuación y, en mayor medida, las instalaciones correspondientes a las redes de transporte y distribución, esto puede ser un punto clave para cumplir los ambiciosos objetivos incluidos en el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima.
- Beneficios para el sistema eléctrico

- Reducción del impacto ambiental de nuevas instalaciones renovables optimizando el aprovechamiento del terreno en los emplazamientos que ocupan los puntos de evacuación, ya existentes, o, si aplicase, compartiendo espacio con los parques anteriores.
- Ahorro en el desarrollo de la infraestructura eléctrica (líneas, subestaciones, transformadores), traducida en reducción de los costes del sistema eléctrico (coste de redes).
- Mejora de la calidad y estabilidad del suministro horario y estacional como consecuencia de la estabilización de los perfiles de generación de instalaciones renovables.
- Reducción del riesgo de posibles sobrecargas y restricciones técnicas en la red por el elevado número de instalaciones renovables conectadas a lo largo de un gran número de puntos de conexión.
- Reducción del número de solicitudes de puntos de acceso y conexión.

1.1 ANTECEDENTES Y OBJETO

1.1.1 Antecedentes

PRIMERO.- Mediante la resolución de 12 de noviembre de 2021 de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental se formula declaración de impacto ambiental del proyecto «Planta solar fotovoltaica Pegaso Solar, de 79,99 MWp/79,046 MWn y sus infraestructuras de evacuación en los términos municipales de Valladolid y La Mudarra (Valladolid).

SEGUNDO.- Mediante la resolución el 21 abril de 2022 de la Dirección General de Política Energética y Minas por la que se otorga a Planta FV 112 S.L. la autorización administrativa previa y la autorización administrativa de construcción para la instalación fotovoltaica Pegaso Solar, las líneas subterráneas a 30 kV, la subestación eléctrica 30/66 kV, la línea subterránea a 66 kV e infraestructuras comunes para evacuación de energía eléctrica, en los términos municipales de Valladolid y La Mudarra (Valladolid)

TERCERO.- Con fecha 16 de abril de 2024 la Dirección General de Política Energética y Minas emitió resolución por la que se autoriza la explotación de puesta en marcha definitiva de la PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PEGASO SOLAR".

CUARTO.- Con fecha 12/12/2024 fue notificado a PLANTA FV112 comunicación de aceptación de garantía para la tramitación del procedimiento de actualización del acceso y conexión de la instalación híbrida con almacenamiento.

QUINTO.- Con fecha 13/02/2025, PLANTA FV112 recibió el Documento de aceptación de actualización de acceso y conexión por parte de REE para la hibridación de la instalación de generación en relación con el Proyecto de PEGASO SOLAR (31 MW de Almacenamiento con Batería y 77.35 MW Fотоволтаicos).

SEXTO.- Con fecha 24/02/2025 se solicitó la Evaluación de Impacto Ambiental Simplificada y la Autorización Administrativa Previa del anteproyecto de *Sistema de Almacenamiento en Baterías de la Planta Fотоволтаica PEGASO SOLAR*.

1.1.2 Objeto

El presente documento constituye el Informe Ambiental que trata de identificar, describir y analizar las afecciones que las diferentes modificaciones del **anteproyecto (proyecto inicial)** del Sistema de Almacenamiento en Baterías de la Planta Fotovoltaica PEGASO SOLAR al **proyecto ejecutivo (proyecto actual)** tras la emisión del Informe de Impacto Ambiental puedan suponer respecto al inventario, valoración de impactos, medidas correctoras y plan de vigilancia ambiental del Documento Ambiental presentado y que obtuvo Informe de Impacto Ambiental favorable, y todo ello, a la vista de los cambios, con el objetivo de **justificar la no sustancialidad de las modificaciones propuestas.**

En lo relativo a las modificaciones de las características de un proyecto que ya está autorizado, ejecutado o en proceso de ejecución, la *Ley 21/2013, de 9 de diciembre de Evaluación ambiental* (y su posterior modificación mediante la *Ley 9/2018*) contempla estas modificaciones en el siguiente artículo:

- **Artículo 7.2 :**

2. Serán objeto de una evaluación de impacto ambiental simplificada:

...

c) Cualquier modificación de las características de un proyecto del anexo I o del anexo II, distinta de las modificaciones descritas en el artículo 7.1.c) ya autorizados, ejecutados o en proceso de ejecución, que pueda tener efectos adversos significativos sobre el medio ambiente. Se entenderá que esta modificación puede tener efectos adversos significativos sobre el medio ambiente cuando suponga:

1.º Un incremento significativo de las emisiones a la atmósfera.

2.º Un incremento significativo de los vertidos a cauces públicos o al litoral.

3.º Incremento significativo de la generación de residuos.

4.º Un incremento significativo en la utilización de recursos naturales.

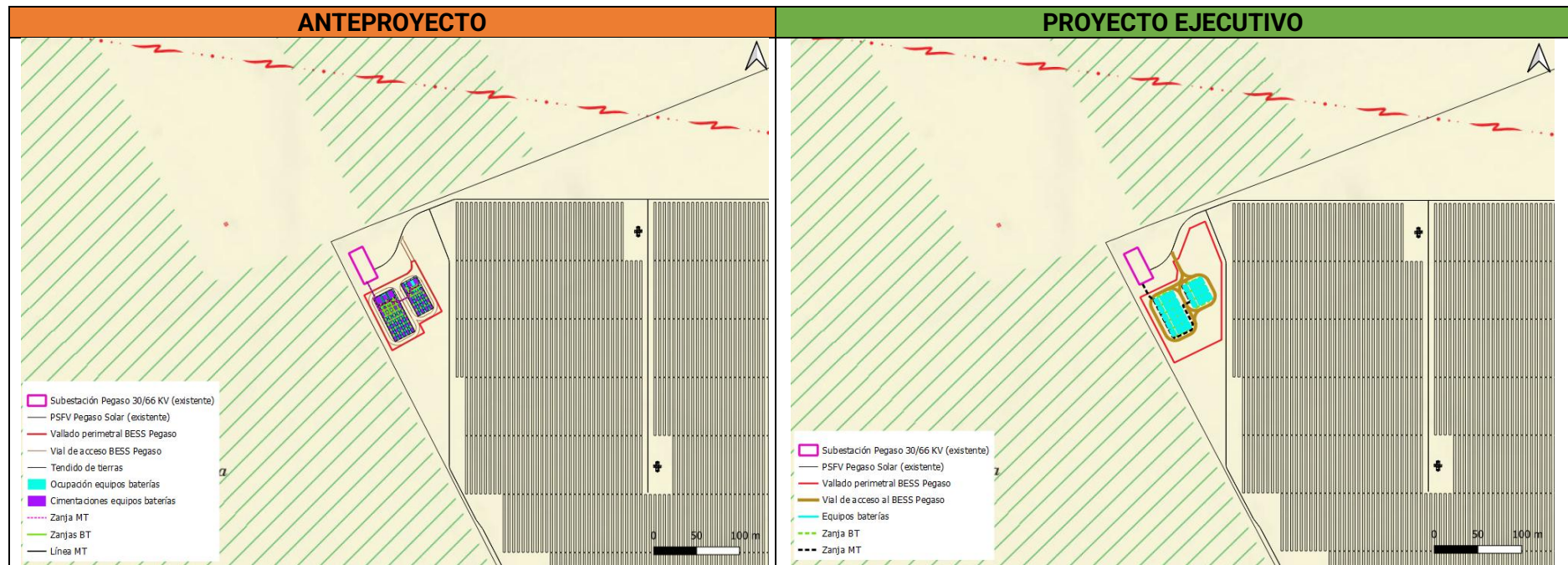
5.º Una afección a Espacios Protegidos Red Natura 2000.

6.º Una afección significativa al patrimonio cultural.

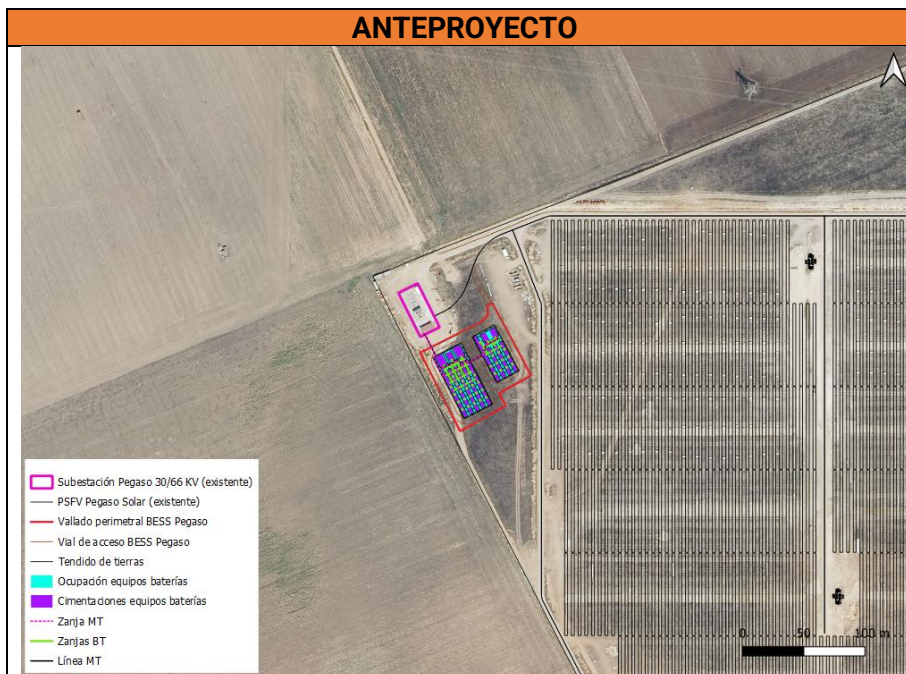
2 DESCRIPCIÓN DE LAS MODIFICACIONES DEL PROYECTO DE HIBRIDACIÓN (DEL ANTE PROYECTO AL PROYECTO EJECUTIVO)

2.1 MODIFICACIONES EN LA UBICACIÓN DEL SISTEMA DE ALMACENAMIENTO

La ubicación del sistema de almacenamiento energético en baterías Pegaso no cambia respecto a lo expuesto en el anteproyecto ya evaluado, estableciéndose dentro del vallado perimetral de la planta solar fotovoltaica Pegaso Solar y adyacente a la Subestación Pegaso 30/66 KV, afectando a la misma parcela catastral, siendo esta la parcela 3 del polígono 28 del municipio de Valladolid (Valladolid).

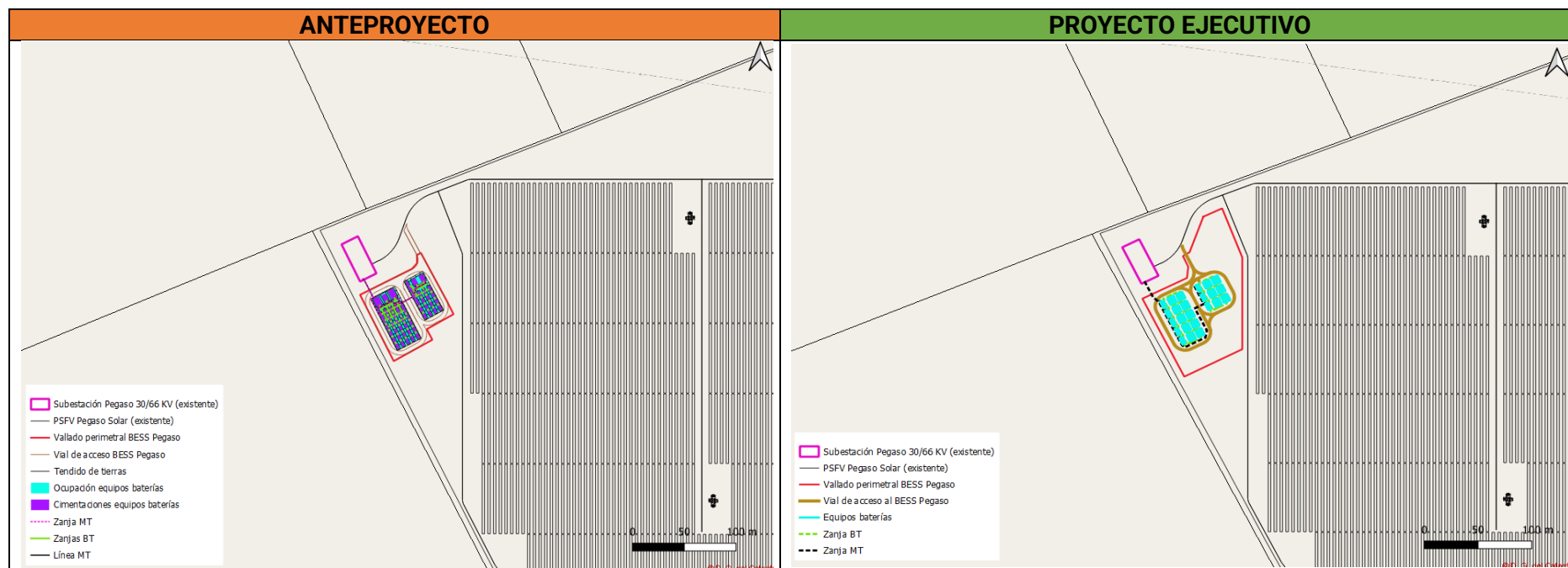


ANTEPROYECTO

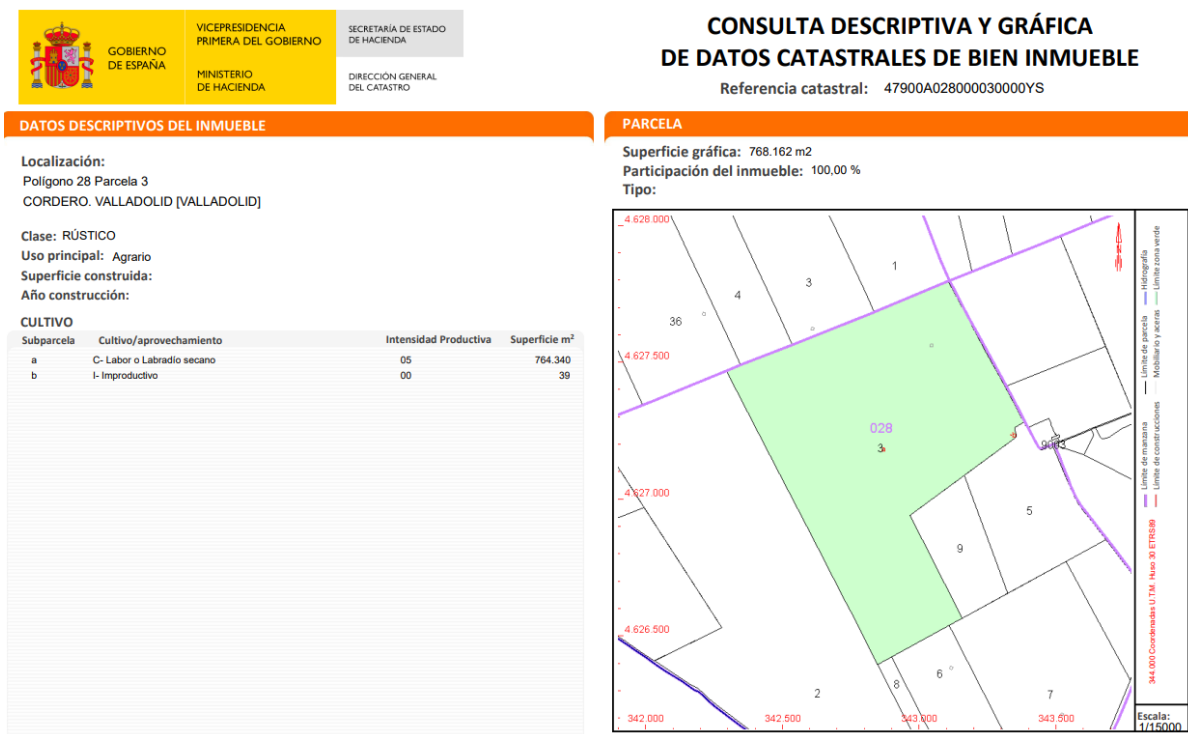


PROYECTO EJECUTIVO





Se expone a continuación la ficha catastral de la parcela ocupada por el proyecto:



2.2 MODIFICACIONES EN LAS OCUPACIONES DE SUELO

Las ocupaciones de suelo del sistema de almacenamiento y su infraestructura de evacuación se exponen a continuación (se expone comparativa del anteproyecto con el proyecto ejecutivo):

Tabla 1: Descripción de la ocupación de los elementos del Sistema de almacenamiento y su evacuación ANTEPROYECTO VS PROYECTO EJECUTIVO.

Elemento	Tipo de ocupación	ANTEPROYECTO		PROYECTO EJECUTIVO	
		Superficie total (m ²)	Longitud (m)	Superficie total (m ²)	Longitud (m)
Cimentaciones de los equipos de baterías	Permanente	922,06	-	590,80	-
Zanjas red de tierras (0,2 m de ancho)	Temporal	280,79	1403,96	274,44	1372,22
Zanja línea MT (0,5 m de ancho)	Temporal	64,12	128,24	91,83	183,66
Zanja línea BT (0,5 m de ancho)	Temporal	91,03	182,06	172,28	344,55
Ocupación total del vallado* (Área total de implantación)	Permanente	4.813	299,54	9.005	422,31

En relación con los viales de acceso al proyecto, la siguiente tabla resume la ocupación total del vial de acceso **ANTEPROYECTO VS PROYECTO EJECUTIVO**.

Tabla 2. Descripción de la ocupación del vial de acceso al sistema ANTEPROYECTO VS PROYECTO EJECUTIVO.

Tipo de ocupación	ANTEPROYECTO		PROYECTO EJECUTIVO	
	Superficie total (m ²)	Longitud (m)	Superficie total (m ²)	Longitud (m)
Permanente	2245,72	561,43	1548,24	387,06

En fase de funcionamiento, la ocupación queda relegada únicamente al ámbito de ubicación de los equipos (baterías y elementos auxiliares) así como el vial de acceso al sistema de baterías, que a su vez ejercerá las funciones de parque de maquinaria para el vehículo o vehículos del personal trabajador del sistema hibridado de almacenamiento de energía mediante baterías.

Tal como se puede observar en la tabla anterior, la superficie vallado que ocupa **el sistema de almacenamiento pasa de 4.813 m² a 9.005 m² dicha superficie NO se corresponde con zonas catalogadas como Hábitat de Interés Comunitario.**

La afección es única y exclusivamente a una de régimen agrario en la que actualmente se encuentra en funcionamiento una planta fotovoltaica y una subestación eléctrica de transformación.

Hay que destacar que la instalación pasa de tener una superficie vallada de 4.813 m² a 9.005 m² incrementándose en 4.192 m², es decir, en un 87,09%. Este incremento se debe a la necesidad de disponer de una zona de acopio de materiales que será de utilidad sobre todo en fase de obras para el establecimiento de zonas de acopio temporal, parque de maquinaria, etc, y en fase de explotación, para las labores de mantenimiento, siendo necesario disponer de una superficie suficiente como para albergar contenedores. En cualquier caso, el incremento superficial se produce sobre superficies con las mismas características ambientales que la ocupación inicial de acuerdo al anteproyecto y dentro de la instalación fotovoltaica Pegaso Solar, siendo los terrenos propiedad de la entidad promotora del proyecto. Además, la zona objeto de ampliación no albergará de forma permanente elementos del proyecto (contenedores, transformadores, etc) que puedan generar un mayor impacto visual.

2.3 MODIFICACIONES DE LAS CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

2.3.1 Anteproyecto BESS Pegaso (versión inicial)

El sistema BESS 31 MW/124 MWh de este Proyecto se define en los siguientes apartados.

2.3.1.1 Características principales

Tabla 3. Características del Sistema de Almacenamiento de Energía.

SISTEMA DE ALMACENAMIENTO DE ENERGÍA	
Potencia almacenamiento para generación (MW)	31
Energía almacenamiento para generación (MWh)	124
Potencia dimensional (MW)	36
Energía dimensional (MWh)	144
Baterías	LFP
Número de contenedores de baterías 4MWh	36
Número de convertidores bidireccionales PCS 1MW	36
Número de estaciones de transformación 9 MVA	2
Número de estaciones de transformación 6,8 MVA	3

2.3.1.2 Sistema de baterías

La batería que es el sistema donde se almacena la energía se compone a su vez de distintas partes. La unidad menor es la celda de ion-litio. Estas celdas pueden tener distintas configuraciones (prismática, cilíndrica o pouch) y ser diferentes en cuanto a la química que utilizan. En los sistemas de almacenamiento estacionarios los dos tipos más comunes son NMC (litio, níquel, manganeso y cobalto) y LFP (litio, hierro y fosfato).

Las celdas de ion litio se agrupan en módulos y cada uno de estos módulos lleva asociado un BMS (*battery management system*) que controla el estado de las distintas celdas. A continuación, estos módulos se conectan en serie, formando racks.

En la configuración más extendida, estos racks se instalan, conectados en paralelo, en contenedores de 20 ó 40 pies.



Figura 2: Configuración interior de los sistemas de baterías.

Para este proyecto se usarán contenedores de baterías Euskabea o similar.



Figura 3: Configuración exterior de los sistemas de baterías.

Se trata de contenedores de 20 pies prefabricados y preinstalados. Este tipo de diseño simplifica los trabajos necesarios para instalación, lo que implica un ahorro significativo. El sistema consta de un compartimento de baterías, otro de cabinas de cableado y otro de control. Cuenta también con aire acondicionado y un control de temperatura, alumbrado, detección de fuego, sistema automático de extinción de incendios, protección contra sobretensiones, detección de faltas a tierras, etc.

A continuación, se muestran las principales características de un contenedor doble de baterías.

Tabla 4: Características del Sistema de Baterías.

PARÁMETROS DE BATERÍA	
Material de las celdas	LFP
Capacidad nominal DC	4.600 kWh
Capacidad de uso de la batería EOL	4.000 kWh aprox.
Tensión nominal	1.152V
PARÁMETROS DEL SISTEMA	
Tamaño contenedor doble (W*H*D)	12,192 x 2,896 x 2,438 m
Peso contenedor	50t
Nivel protección	IP54
Interfaz de comunicación	CAN, RS485, Ethernet
Protocolo de comunicación	CAN, Modbus RTU, Modbus TCP/IP
RENDIMIENTO	
Aire acondicionado	Sí
Supresión de fuego	Gas
CERTIFICADOS	
Certificados	UL9540/UL9540A/CE/IEC/KC/KBIA

Por otro lado, el sistema de gestión de baterías (*Battery Management System – BMS*) es el componente principal de un sistema de almacenamiento de energía. Normalmente es un sistema embebido en tarjetas electrónicas y sus funciones fundamentales son:

- Equilibrar el sistema. Todas las celdas del sistema deben estar equilibradas y mantener siempre el mismo nivel de energía.
- Monitorizar todas las variables: temperaturas, voltaje, corriente, SOC, SOH.
- Autoprotección en caso de funcionamiento anormal del EMS.

Como se ha anticipado anteriormente, el BMS se encuentra en varios niveles del sistema, siguiendo una estructura jerárquica de control:

- Tarjeta Máster BMS: controla y monitorea el sistema completo.
- Tarjetas BMS a nivel de rack: controla y monitorizan cada rack. Es típico en algunos fabricantes que una de las BMS de rack actúe como master del sistema completo.
- Tarjetas BMS a nivel de módulo: dependiendo del fabricante, suelen existir tarjetas BMS a nivel de módulo.

Cada Máster BMS y el número de racks que es capaz de controlar, valor que depende del fabricante, determina el número de sistemas de baterías dentro de un sistema BESS. Este número también viene a veces determinado por la propia disposición física en contenedores de los racks.

2.3.1.3 Sistema de Conversión de Potencia (PCS)

El sistema de baterías almacena y entrega energía en CC. Mediante inversores bidireccionales se convierte esta corriente continua en corriente alterna.

El sistema de conversión de potencia PCS es un dispositivo de electrónica de potencia que permite transformar la energía eléctrica almacenada en forma de corriente continua por las baterías en corriente alterna y viceversa ejecutando el control de corriente adecuado para descargar y cargar las baterías. Es un sistema muy similar a un inversor fotovoltaico a nivel de hardware, salvo por su condición de funcionamiento bidireccional, del hecho de disponer de un sistema de control de carga y descarga de las baterías en lugar de un sistema MPPT, y de integrar protecciones de mayor calibre en corriente continua debido a que la corriente de cortocircuito es mayor que la de los módulos.

La operación de los PCS estará gestionada por el sistema de control EMS, recibiendo consignas de potencias activa y reactiva y controlando la intensidad y voltaje del bus de corriente continua para llevar a cabo las operaciones de carga y descarga. Por ende, el EMS sería el encargado de comunicar con el sistema BMS de las baterías y con el PCS. No obstante, suele ser habitual que además el PCS también tenga programados los estados de las baterías en su control de carga.

Para estos proyectos se usarán PCS de Euskabea o similar.



Figura 4: Tipo de Sistema de Conversión de Potencia (PCS).

Este modelo de PCS es modular y se instala en un contenedor de protección, reduciendo costes de instalación y facilitando labores de O&M. Además, se equipa con protecciones avanzadas.

Tabla 5: Características del PCS.

EFICIENCIA	
Eficiencia máxima	98,4%
SALIDA	
Potencia	1000 kVA (Hasta 1100 kVA battery DC window)
Tensión de salida nominal	640 V
Frecuencia nominal	50 Hz
Ajuste factor de potencia	Cuatro cuadrantes
Distorsión armónica	<3%
PROTECCIONES	
Protección CC	Interruptor motorizado
Protección CA	MCB external armario de BT
COMUNICACIONES	
Display	Display gráfico LC240x64
Protocolo	Modbus RTU, Modbus TCP
GENERAL	
Dimensiones (WxHxD)	2700 x 1800 x 600 mm
Peso	1850kg
Rango de temperatura de operación	-10°C a 50°C
Máxima altitud de operación	1500 m
Nivel de ruido	<= 80 dB (A)

El convertidor podrá funcionar en dos modos diferenciados:

- Modo conectado: cuando la red esté presente, ésta marcará las referencias de tensión y frecuencia, el convertidor deberá funcionar en modo PQ, esto es capaz de proporcionar una salida de P y de Q bajo consigna del sistema de control supervisor de la instalación.
- Modo aislado: ante una falta en la red y tras el proceso de desconexión, el convertidor deberá funcionar como una fuente de tensión creando la red en isla de la que se alimentarán las cargas conectadas aguas abajo del punto de desconexión.

La calidad de la energía del inversor a la red cumplirá con los requisitos armónicos indicados en IEC TR 61000-3-6, IEEE 519 o CISPR 11:2015.

2.3.1.4 Estación de Transformación

La estación de transformación constará, como mínimo, del transformador de potencia y las celdas de media tensión. Puede estar integrado todo dentro de un mismo contenedor o separado, como en el caso de este Proyecto, donde los transformadores se ubican a la intemperie.

Transformador de potencia:

Los transformadores de potencia serán de tres fases, de tipo exterior, refrigeración ONAN.

Tabla 6. Características del Transformador de Potencia

TRANSFORMADOR DE POTENCIA	
Refrigeración	ONAN
Potencia nominal	9000 y 6800 kVA a 40°C
Tensión de salida	30 kV
Tensión de entrada	0,64 kV
Frecuencia / nº de fases	50 Hz / 3
Grupo vectorial	Dy11y11

Celdas de media tensión:

Las celdas de media tensión incorporarán la aparamenta necesaria de maniobra y protección en 30kV, así como un dispositivo de detección de voltaje que deberá mostrar la presencia o ausencia de voltaje de las tres fases de la red de MT. Habrá celdas de protección del transformador con interruptor, celdas de línea con interruptor o seccionador en carga, y de remonte de ser necesario

Tabla 7. Características celdas media tensión

Tensión nominal	30 kV
Tensión máxima de servicio	36 kV
Tensión de ensayo a frecuencia industrial, 50 Hz	70 kV
Tensión de ensayo a onda de choque tipo rayo	170 kV
Corriente admisible asignada de corta duración	25 kA
Corriente asignada en servicio continuo del embarrado	630 A
Frecuencia	50 Hz

2.3.1.5 Cuadro de protección y alimentación Servicios Auxiliares

Para la distribución de corriente alterna a 640V/400V 50 Hz del contenedor se suministrarán cuadros generales de baja tensión, grado de protección ip54, incluyendo armario de protección, interruptores automáticos, transformadores de intensidad, magnetotérmicos, relés de mínima tensión, medidores de parámetros eléctricos, etc.

Los cuadros serán con la aparamenta montada en placa de montaje y cumplirán con las partes aplicables de las normas IEC 61439.

El embarrado de los armarios se soportará con aisladores, protegido para evitar contactos involuntarios con las partes en tensión. La conexión entre el embarrado y los interruptores se realizará con cable o pletinas aisladas.

Los interruptores generales serán del tipo de caja moldeada con protección magnetotérmica ajustable y contactos auxiliares de posición abierto, cerrado y disparado. Los interruptores del tipo de caja moldeada se podrán montar en la parte frontal de los armarios, los cuales dispondrán de una puerta con perforaciones que permita una fácil operación sin necesidad de abrir la puerta.

Para alimentar los servicios auxiliares serán necesarios transformadores de servicios auxiliares 640/400-230 V.

2.3.1.6 Sistemas Auxiliares

Es el conjunto de sistemas encargado de mantener la seguridad y el rendimiento del sistema de baterías. Se compone, al menos, de los siguientes elementos:

- Sistema de climatización/refrigeración HVAC. Sistema para mantener la temperatura de la batería dentro del rango requerido por el proveedor de la batería para cumplir con la garantía en términos de rendimiento y seguridad.
- PCI: sistema de detección y extinción de incendios. Los fabricantes recomiendan varios agentes extintores.
- SAI: sistema de respaldo para abastecer las cargas esenciales del sistema de baterías en caso de ausencia de red o para realizar un apagado seguro. Normalmente alimentará al sistema de control, es decir, a todas las tarjetas BMS y en caso de disponer de ellos, al sistema de refrigeración interna de los racks de baterías, esto es, los ventiladores de los racks.

2.3.1.7 Instalación eléctrica

La instalación eléctrica de baja tensión consta básicamente de:

- Conexión entre los contenedores de baterías y los PCS (corriente continua).
- Conexión entre los PCS y el devanado de BT del transformador de potencia (corriente alterna).
- Circuitos de alimentación de los transformadores de servicios auxiliares de cada contenedor de baterías.

La red de media tensión (MT) en corriente alterna (CA) es de 30 kV y conecta las estaciones de transformación con las celdas de la subestación/centro de seccionamiento. El cable será de un solo núcleo de 18/30 kV de aluminio, con capa semiconductor extruida, aislamiento XLPE, pantalla de cinta de cobre y lecho extrudido de poliolefina termoplástica e irán directamente enterrados en zanjas.

Para el cálculo de la sección de los conductores empleados en las diferentes partes de la instalación eléctrica, se tiene en consideración los criterios de intensidad máxima admisible, caída de tensión máxima y cortocircuito.

Los conductores de la instalación serán fácilmente identificables. Esta identificación se realizará por los colores que presenten sus aislamientos. En ningún caso se permitirá la unión de conductores mediante conexiones y/o derivaciones por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión montados individualmente o constituyendo bloques o regletas de conexión. Los conductores deberán conectarse por medio de terminales adecuados, de manera que las conexiones no queden sometidas a esfuerzos mecánicos.

El acoplamiento y sellado entre cables y equipos se efectuará por medio de prensaestopas. Estas serán las adecuadas en tipo y diámetro con objeto de asegurar una sujeción mecánica y estanqueidad adecuada.

Los cables serán manejados cuidadosamente para evitar erosiones y deterioro en sus aislamientos. Los radios de curvatura nunca serán menores de los recomendados por el fabricante.

2.3.1.8 Puesta a tierra

Se instalará una red de tierras enterrada para proteger las instalaciones. El diseño de ésta debe considerar que el sistema tenga las características apropiadas para despejar las corrientes de faltas esperadas, de forma que se obtengan niveles seguros de potencial de paso y contacto. Esta red de tierras se conectará con la existente en el Proyecto, formando un electrodo equipotencial.

El conductor principal de malla será de cobre electrolítico según EN 60228. Todas las conexiones de la red subterránea se realizarán mediante soldadura aluminotérmica (tipo Cadwell). Se instalarán también picas de puesta a tierra metálicas de cobre. Se pondrán a tierra todas las partes metálicas de la instalación.

2.3.1.9 Protecciones

Las protecciones eléctricas en la interconexión entre el sistema BESS y la red eléctrica aseguran una operación segura, tanto para las personas como para los equipos que participan en todo el sistema.

El sistema BESS deberá cumplir los requisitos establecidos por la normativa nacional en materia de protecciones eléctricas y la normativa internacional en el caso de que no existieran normas nacionales relacionadas.

De esta manera, todos los equipos estarán provistos de elementos de protección, algunos de los cuales se exponen a continuación:

- Los conductores de baja tensión en corriente continua serán dimensionados para soportar, al menos, el 125% de la corriente prevista.
- Los conductores de corriente alternan estarán protegidos mediante fusibles e interruptores magnetotérmicos para proteger el sistema contra sobreintensidades.
- Los PCS dispondrán de un sistema de aislamiento galvánico o similar que evite el paso de corriente continua al lado de corriente alterna de manera efectiva.
- La conexión a tierra ofrece una buena protección contra sobrecargas atmosféricas, además de garantizar una superficie equipotencial que previene contactos indirectos.
- Los equipos accionados eléctricamente estarán provistos de protecciones a tierra e interruptores diferenciales.

2.3.1.10 Vallado

Se colocará un vallado perimetral de seguridad para el sistema de almacenamiento en baterías para evitar que accedan personas no relacionadas con el proyecto o sin autorización.

El vallado a instalar será un vallado cinegético con una altura de 2 metros. La instalación de los cerramientos cinegéticos de gestión, así como sus elementos de sujeción y anclaje se realizará de tal forma que no impidan el tránsito de la fauna silvestre no cinegética presente en la zona. Además, deberá tener placas visibles de señalización para evitar la colisión de la avifauna de la zona.

Los cerramientos deberán cumplir los siguientes requisitos:

- Estarán contruidos de manera que el número de hilos horizontales sea como máximo el entero que resulte de dividir la altura de la cerca en centímetros por 10, guardando los dos hilos inferiores sobre el nivel del suelo una separación mínima de 15 centímetros. Los hilos verticales de la malla estarán separados entre sí por 30 centímetros.
- Carecer de elementos cortantes o punzantes
- No podrán tener dispositivos de anclaje, unión o fijación tipo “piquetas” o “cable tensor” salvo que lo determine el órgano competente en materia de caza.

2.3.1.11 Conexión a subestación

Para realizar la conexión a la red de evacuación de la energía almacenada en el sistema de almacenamiento hasta el punto de conexión a la red de transporte, se conectará con la Subestación Transformadora Pegaso 30/66 kV, donde se eleva la tensión a 66 kV para entrar en la red de alta tensión que le llevará, mediante una línea de 66 kV, hasta la Subestación Transformadora Oliva 66/400 kV y posteriormente, mediante una línea de 400 kV, hasta la Subestación La Mudarra 400 kV, donde se conecta a la red de transporte (REE) en la Subestación La Mudarra 400 kV.

Para realizar dicha conexión se instalarán celdas de 30 kV en la sala de celdas de la subestación, las cuales realizarán la interconexión de los diferentes circuitos provenientes del sistema de almacenamiento y su posterior conexión al transformador de potencia 30/66 kV de la Subestación Pegaso donde, junto con la energía generada por la planta fotovoltaica, se elevará la tensión y se procederá a la evacuación de la energía de forma conjunta.

Todas las posiciones de 30 kV estarán debidamente equipadas con los elementos de maniobra, medida y protección necesarios para su operación segura.

2.3.1.12 Líneas de evacuación 30 KV

El sistema colector consistirá en una red subterránea a 30 kV que se encargará de la evacuación de la energía hasta la Subestación elevadora Pegaso, la línea de 30 kV soterrada entre el sistema de almacenamiento y la subestación elevadora, es objeto del proyecto.

2.3.1.12.1 Circuitos de evacuación 30 KV

La red de evacuación estará constituida por dos (2) circuitos subterráneos aislados a 30 kV.

Los circuitos evacuarán la energía almacenada en las Baterías hasta la subestación de planta y posteriormente, y de manera conjunta con la energía generada en la planta fotovoltaica, hasta la subestación elevadora, tal y como se indica en el cuadro siguiente:

Tabla 8. Circuito de evacuación a 30 KV.

CIRCUITO SUBTER, 30 kV	CIRCUITO 30 kV (ORIGEN)	CIRCUITO 30 kV (FINAL)	Potencia de la línea (MW)	Longitud de la línea (m)
L1	Baterías	Subestación	20	128,24
L2 (reserva)	Baterías	Subestación	20	128,24

2.3.1.12.2 Características generales de las redes de media tensión

La red de media tensión, consta de las siguientes características:

Tabla 9: Características generales de las redes de MT.

Frecuencia	50 Hz
Tensión nominal de la red Un	30 kV
Tensión más elevada de la red Us	36 kV
Categoría	Tercera
Icc de la red (kA)	31,5
Tiempo de accionamiento protección del cable	0,5
Origen	Baterías
Final	Subestación
Longitud total de líneas (m)	128,24

Tipo de tramo	Subterráneo
Disposición de los cables	2 Terna al tresbolillo
Denominación	L1 y L2
Tipo de Conductor	RHZ1-OL 18/30kV 1x630 K Al H25
Nº de conductores por fase	1
Aislamiento	XLPE
Tipo de terminales	Conector enchufable
Tipo de conexión de pantallas	Puesta a tierra directa en extremos
Cable de acompañamiento de tierras	-
Cable unipolar	RZ1 1x50 mm ²
Cable de FO	2 x PKP 128 FO
Tipos de canalización	Directamente enterrada/Entubada hormigonada/Perforación horizontal dirigida
Profundidad de la canalización (base de la excavación) /anchura (m)	Directamente enterrada-Entubada hormigonada-Perforación horizontal dirigida según plano de zanjas de MT
Resistividad térmica del terreno (K·m/W)	1,5
Temperatura del terreno (°C)	25
Resistividad térmica del hormigón (K·m/W)	0,9

2.3.1.13 Obra civil

La obra civil del proyecto se diseña de tal manera que minimice el impacto en el entorno y mantenga lo máximo posible las condiciones iniciales del terreno. Se considera la limpieza de la zona de ubicación del sistema BESS gestionando adecuadamente los residuos y el desbroce de zonas. El movimiento de tierras será el mínimo necesario para la correcta instalación de todos los componentes. Los viales internos serán del ancho suficiente para permitir el acceso a todas las instalaciones.

El sistema de drenaje y control de erosión garantizará la correcta evacuación de las aguas pluviales de escorrentía. Los drenajes deben proteger el paquete de firmes de los viales internos, evitar la entrada de agua en cualquier edificio o componente eléctrico, así como evitar la erosión del terreno y la acumulación de sedimentos o de agua.

Las cimentaciones de los contenedores de baterías y estaciones de transformación serán en hormigón.

El tendido de cable, tanto de baja tensión como de media tensión, se realizará mediante zanjas, que serán excavadas mediante medios mecánicos y sus dimensiones y detalles constructivos cumplirán con la normativa vigente de aplicación.

2.3.2 Proyecto ejecutivo (versión actual)

El sistema BESS 31 MW/124 MWh de este Proyecto se define en los siguientes apartados.

2.3.2.1 Características principales

Tabla 10. Características del Sistema de Almacenamiento de Energía

SISTEMA DE ALMACENAMIENTO DE ENERGÍA	
Potencia almacenamiento para generación (MW)	31
Energía almacenamiento para generación (MWh)	124
Potencia dimensional (MW)	31,14
Energía dimensional (MWh)	160,48
Baterías	LFP
Número de contenedores de baterías 5,015 MWh	32
Número de convertidores bidireccionales PCS 210 kVA	84
Número de convertidores bidireccionales PCS 125 kVA	108
Número de estaciones de transformación 5,140 MVA	8

2.3.2.2 Sistema de baterías

La batería, que es el sistema donde se almacena la energía, se compone a su vez de distintas partes. La unidad menor es la celda de ion-litio. Estas celdas serán prismáticas y de tipo de química LFP (litio, hierro y fosfato).

Las celdas de ion litio se agrupan en módulos y cada uno de estos módulos lleva asociado un BMS (battery management system) que controla el estado de las distintas celdas. A continuación, estos módulos se conectan en serie, formando racks.

En la configuración más extendida, estos racks se instalan, conectados en paralelo, en contenedores de 20 o 40 pies.

Para este Proyecto, se usarán contenedores de baterías Sungrow o similar.



Figura 5. Configuración exterior

Se trata de contenedores de 20 pies prefabricados y preinstalados. Este tipo de diseño simplifica los trabajos necesarios para instalación, lo que implica un ahorro significativo. El sistema consta de un compartimento de baterías, un compartimento de PCS, otro de cabinas

de cableado y otro de control. Cuenta también con aire acondicionado y un control de temperatura, alumbrado, detección de fuego, sistema automático de extinción de incendios, protección contra sobretensiones, detección de faltas a tierras, etc.

A continuación, se muestran las principales características de un contenedor doble de baterías.

Tabla 11. Características del Sistema de Baterías

PARÁMETROS DE BATERÍA	
Material de las celdas	LFP
Capacidad nominal DC	5.015 kWh
Capacidad de uso de la batería EOL	5.015 kWh aprox.
Tensión nominal	1.123,2 V
PARÁMETROS DEL SISTEMA	
Tamaño contenedor doble (W*H*D)	6,058 x 2,896 x 2,438 m
Peso contenedor	< 42,5 t
Nivel protección	IP55
Interfaz de comunicación	Ethernet
Protocolo de comunicación	CAN, Modbus RTU, Modbus TCP/IP
RENDIMIENTO	
Refrigeración líquida	Sí
Sistema de ventilación anti-explosión	Sí
Supresión de fuego	FACP, FK5112, Detector de gas inflamable, Detector de humo, Detector de calor, Sirena con baliza, Campana de alarma, Señal de advertencia, Pulsador de paro de agente extintor, Sistema de ventilación, Puerto de alivio de presión, Dispositivo de conmutación manual/automática y arranque de emergencia.
CERTIFICADOS	
Certificados	IEC 61000, IEC 62619, IEC 62933, G99, UN 38.3 / UN 3536, CE, IEC 62477

Por otro lado, el sistema de gestión de baterías (Battery Management System – BMS) es el componente principal de un sistema de almacenamiento de energía. Normalmente es un sistema embebido en tarjetas electrónicas y sus funciones fundamentales son:

- Equilibrar el sistema. Todas las celdas del sistema deben estar equilibradas y mantener siempre el mismo nivel de energía.
- Monitorizar todas las variables: temperaturas, voltaje, corriente, SOC, SOH.
- Autoprotección en caso de funcionamiento anormal del EMS.

Como se ha anticipado anteriormente, el BMS se encuentra en varios niveles del sistema, siguiendo una estructura jerárquica de control:

- Tarjeta Máster BMS: controla y monitorea el sistema completo.
- Tarjetas BMS a nivel de rack: controla y monitorizan cada rack. Es típico en algunos fabricantes que una de las BMS de rack actúe como máster del sistema completo.
- Tarjetas BMS a nivel de módulo: dependiendo del fabricante, suelen existir tarjetas BMS a nivel de módulo.

Cada Máster BMS y el número de racks que es capaz de controlar, valor que depende del fabricante, determina el número de sistemas de baterías dentro de un sistema BESS. Este número también viene a veces determinado por la propia disposición física en contenedores de los racks.

2.3.2.3 Sistema de conversión de potencia (PCS)

El sistema de baterías almacena y entrega energía en CC. Mediante inversores bidireccionales se convierte esta corriente continua en corriente alterna.

El sistema de conversión de potencia PCS es un dispositivo de electrónica de potencia que permite transformar la energía eléctrica almacenada en forma de corriente continua por las baterías en corriente alterna y viceversa ejecutando el control de corriente adecuado para descargar y cargar las baterías. Es un sistema muy similar a un inversor fotovoltaico a nivel de hardware, salvo por su condición de funcionamiento bidireccional, del hecho de disponer de un sistema de control de carga y descarga de las baterías en lugar de un sistema MPPT, y de integrar protecciones de mayor calibre en corriente continua debido a que la corriente de cortocircuito es mayor que la de los módulos.

La operación de los PCS estará gestionada por el sistema de control EMS, recibiendo consignas de potencias activa y reactiva y controlando la intensidad y voltaje del bus de corriente continua para llevar a cabo las operaciones de carga y descarga. Por ende, el EMS sería el encargado de comunicar con el sistema BMS de las baterías y con el PCS. No obstante, suele ser habitual que además el PCS también tenga programados los estados de las baterías en su control de carga.

Para este Proyecto se usarán PCS de Sungrow modelo SC210HX/SC125HX o similar.



Figura 6. PCS

Este modelo de PCS es modular y se instala en un contenedor de protección, reduciendo costes de instalación y facilitando labores de O&M. Además, se equipa con protecciones avanzadas.

Tabla 12. Características del PCS

EFICIENCIA	
Eficiencia máxima	99%
SALIDA	
Potencia	210/125 kVA
Tensión de salida nominal	690 V
Frecuencia nominal	50 Hz
Distorsión armónica	<3%
PROTECCIONES	
Protección CC	Protección contra cambio de polaridad y sobretensiones Tipo II
Protección CA	Protección contra cortocircuito y sobretensiones Tipo II
COMUNICACIONES	
Conexión	Ethernet
GENERAL	
Dimensiones (WxHxD)	790 x 235 x 880 mm
Peso	85kg +- 5kg
Rango de temperatura de operación	-30°C a 60°C
Máxima altitud de operación	4000 m
Certificados	CE, IEC 62477-1, IEC 61000-6-2, IEC61000-6-4

El convertidor podrá funcionar en dos modos diferenciados:

- Modo conectado: cuando la red esté presente, ésta marcará las referencias de tensión y frecuencia, el convertidor deberá funcionar en modo PQ, esto es capaz de proporcionar una salida de P y de Q bajo consigna del sistema de control supervisor de la instalación.
- Modo aislado: ante una falta en la red y tras el proceso de desconexión, el convertidor deberá funcionar como una fuente de tensión creando la red en isla de la que se alimentarán las cargas conectadas aguas abajo del punto de desconexión.

La calidad de la energía del inversor a la red cumplirá con los requisitos armónicos indicados en IEC61400-21 y IEC61000-4-7.

2.3.2.4 Estación de Transformación

La estación de transformación constará, como mínimo, del transformador de potencia y las celdas de media tensión. Puede estar integrado todo dentro de un mismo contenedor, como en el caso de este Proyecto, donde los transformadores se ubican a la intemperie, junto con la cabina de baja tensión y las celdas de media tensión.

Transformador de potencia:

Los transformadores de potencia serán de tres fases, de tipo exterior, refrigeración ONAN.

Tabla 13. Características del Transformador de Potencia

TRANSFORMADOR DE POTENCIA	
Refrigeración	ONAN
Potencia nominal	5140 kVA a 40°C
Tensión de salida	30 kV
Tensión de entrada	0,69 kV
Frecuencia / nº de fases	50 Hz / 3
Grupo vectorial	Dy11

Celdas de media tensión:

Las celdas de media tensión incorporarán la aparamenta necesaria de maniobra y protección en 30kV, así como un dispositivo de detección de voltaje que deberá mostrar la presencia o ausencia de voltaje de las tres fases de la red de MT. Habrá celdas de protección del transformador con interruptor, celdas de línea con interruptor o seccionador en carga, y de remonte de ser necesario.

Tabla 14. Características celdas media tensión

Tensión nominal	30 kV
Tensión máxima de servicio	36 kV
Tensión de ensayo a frecuencia industrial, 50 Hz	70 kV
Tensión de ensayo a onda de choque tipo rayo	170 kV
Corriente admisible asignada de corta duración	20 kA
Corriente asignada en servicio continuo del embarrado	630 A
Frecuencia	50 Hz

2.3.2.5 Cuadro de protección y alimentación servicios

Para la distribución de corriente alterna a 690V/400V 50 Hz del contenedor se suministrarán cuadros generales de baja tensión, grado de protección IP54, incluyendo armario de protección, interruptores automáticos, transformadores de intensidad, magnetotérmicos, relés de mínima tensión, medidores de parámetros eléctricos, etc.

Los cuadros serán con la aparamenta montada en placa de montaje y cumplirán con las partes aplicables de las normas IEC 61439.

El embarrado de los armarios se soportará con aisladores, protegido para evitar contactos involuntarios con las partes en tensión. La conexión entre el embarrado y los interruptores se realizará con cable o pletinas aisladas.

Los interruptores generales serán del tipo de caja moldeada con protección magnetotérmica ajustable y contactos auxiliares de posición abierto, cerrado y disparado. Los interruptores del tipo de caja moldeada se podrán montar en la parte frontal de los armarios, los cuales dispondrán de una puerta con perforaciones que permita una fácil operación sin necesidad de abrir la puerta.

Para alimentar los servicios auxiliares serán necesarios transformadores de servicios auxiliares 690/400-230 V.

2.3.2.6 Servicios auxiliares

Es el conjunto de sistemas encargado de mantener la seguridad y el rendimiento del sistema de baterías. Se compone, al menos, de los siguientes elementos:

- Sistema de climatización/refrigeración HVAC. Sistema para mantener la temperatura de la batería dentro del rango requerido por el proveedor de la batería para cumplir con la garantía en términos de rendimiento y seguridad.
- PCI: sistema de detección y extinción de incendios. Los fabricantes recomiendan varios agentes extintores.
- SAI: sistema de respaldo para abastecer las cargas esenciales del sistema de baterías en caso de ausencia de red o para realizar un apagado seguro. Normalmente alimentará al sistema de control, es decir, a todas las tarjetas BMS y en caso de disponer de ellos, al sistema de refrigeración interna de los racks de baterías, esto es, los ventiladores de los racks.

2.3.2.7 Instalación eléctrica

La instalación eléctrica de baja tensión consta básicamente de:

- Conexión entre los contenedores de baterías y los PCS (corriente continua).
- Conexión entre los PCS y el devanado de BT del transformador de potencia (corriente alterna).
- Circuitos de alimentación de los transformadores de servicios auxiliares de cada contenedor de baterías.

La red de media tensión (MT) en corriente alterna (CA) es de 30 kV y conecta las estaciones de transformación con las celdas de la subestación/centro de seccionamiento. El cable será de un solo núcleo de 18/30 kV de aluminio, con capa semiconductor extruida, aislamiento XLPE, pantalla de cinta de cobre y lecho extrudido de poliolefina termoplástica e irán directamente enterrados en zanjas.

Para el cálculo de la sección de los conductores empleados en las diferentes partes de la instalación eléctrica, se tiene en consideración los criterios de intensidad máxima admisible, caída de tensión máxima y cortocircuito.

Los conductores de la instalación serán fácilmente identificables. Esta identificación se realizará por los colores que presenten sus aislamientos. En ningún caso se permitirá la unión de conductores mediante conexiones y/o derivaciones por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión montados individualmente o constituyendo bloques o regletas de conexión. Los conductores deberán conectarse por medio de terminales adecuados, de manera que las conexiones no queden sometidas a esfuerzos mecánicos.

El acoplamiento y sellado entre cables y equipos se efectuará por medio de prensaestopas. Estas serán las adecuadas en tipo y diámetro con objeto de asegurar una sujeción mecánica y estanqueidad adecuada.

Los cables serán manejados cuidadosamente para evitar erosiones y deterioro en sus aislamientos. Los radios de curvatura nunca serán menores de los recomendados por el fabricante.

2.3.2.8 Puesta a tierra

Se instalará una red de tierras enterrada para proteger las instalaciones. El diseño de ésta debe considerar que el sistema tenga las características apropiadas para despejar las corrientes de faltas esperadas, de forma que se obtengan niveles seguros de potencial de paso y contacto. Esta red de tierras se conectará con la existente en el Proyecto, formando un electrodo equipotencial.

El conductor principal de malla será de cobre electrolítico según EN 60228. Todas las conexiones de la red subterránea se realizarán mediante soldadura aluminotérmica (tipo Cadwell). Se instalarán también picas de puesta a tierra metálicas de cobre. Se pondrán a tierra todas las partes metálicas de la instalación.

2.3.2.9 Protecciones

Las protecciones eléctricas en la interconexión entre el sistema BESS y la red eléctrica aseguran una operación segura, tanto para las personas como para los equipos que participan en todo el sistema.

El sistema BESS deberá cumplir los requisitos establecidos por la normativa nacional en materia de protecciones eléctricas y la normativa internacional en el caso de que no existieran normas nacionales relacionadas.

De esta manera, todos los equipos estarán provistos de elementos de protección, algunos de los cuales se exponen a continuación:

- Los conductores de baja tensión en corriente continua serán dimensionados para soportar, al menos, el 125% de la corriente prevista.
- Los conductores de corriente alterna estarán protegidos mediante fusibles e interruptores magnetotérmicos para proteger el sistema contra sobreintensidades.
- Los PCS dispondrán de un sistema de aislamiento galvánico o similar que evite el paso de corriente continua al lado de corriente alterna de manera efectiva.
- La conexión a tierra ofrece una buena protección contra sobrecargas atmosféricas, además de garantizar una superficie equipotencial que previene contactos indirectos.
- Los equipos accionados eléctricamente estarán provistos de protecciones a tierra e interruptores diferenciales.

2.3.2.10 Conexión a subestación

Para realizar la conexión a la red de evacuación de la energía almacenada en el sistema de almacenamiento hasta el punto de conexión a la red de transporte, se conectará con la Subestación Transformadora Pegaso 30/66 kV, donde se eleva la tensión a 66 kV para entrar en la red de alta tensión que le llevará, mediante una línea de 66 kV, hasta la Subestación Transformadora Oliva 66/400 kV y posteriormente, mediante una línea de 400 kV, hasta la Subestación La Mudarra 400 kV, donde se conecta a la red de transporte (REE).

Para realizar dicha conexión se instalarán celdas de 30 kV en la sala de celdas de la subestación, las cuales realizarán la interconexión de los diferentes circuitos provenientes del sistema de almacenamiento y su posterior conexión al transformador de potencia 30/66 kV de la Subestación Pegaso donde, junto con la energía generada por la planta fotovoltaica, se elevará la tensión y se procederá a la evacuación de la energía de forma conjunta.

Todas las posiciones de 30 kV estarán debidamente equipadas con los elementos de maniobra, medida y protección necesarios para su operación segura.

2.3.2.11 Líneas de evacuación 30 KV

El sistema colector consistirá en una red subterránea a 30 kV que se encargará de la evacuación de la energía hasta la Subestación elevadora Pegaso, la línea de 30 kV soterrada entre el sistema de almacenamiento y la subestación elevadora, es objeto del proyecto.

2.3.2.11.1 Circuitos evacuación 30 KV

La red de evacuación estará constituida por dos (2) circuitos subterráneos aislados a 30 kV.

Los circuitos evacuarán la energía almacenada en las Baterías hasta la subestación de planta y posteriormente, y de manera conjunta con la energía generada en la planta fotovoltaica, hasta la subestación elevadora, tal y como se indica en el cuadro siguiente:

Tabla 15. Circuito evacuación 30 KV

CIRCUITO SUBTER, 30 kV	CIRCUITO 30 kV (ORIGEN)	CIRCUITO 30 kV (FINAL)	Potencia de la línea (MW)	Longitud de la línea (m)
L1	Baterías	Subestación	31	183,66
L2 (reserva)	Baterías	Subestación	31	183,66

2.3.2.11.2 Características generales

La red de media tensión del presente Anteproyecto, consta de las siguientes características:

Frecuencia	50 Hz
Tensión nominal de la red Un	30 kV
Tensión más elevada de la red Us	36 kV
Categoría	Tercera
Icc de la red (kA)	31,5
Tiempo de accionamiento protección del cable	0,5
Origen	Baterías
Final	Subestación
Longitud total de líneas (m)	183,66

Tipo de tramo	Subterráneo
Disposición de los cables	2 Terna al tresbolillo
Denominación	L1 y L2
Tipo de Conductor	RHZ1-OL 18/30kV 1x630 K Al H25
Nº de conductores por fase	1
Aislamiento	XLPE
Tipo de terminales	Conector enchufable
Tipo de conexión de pantallas	Puesta a tierra directa en extremos
Cable de acompañamiento de tierras	-
Cable unipolar	RZ1 1x50 mm ²
Cable de FO	2 x PKP 128 FO
Tipos de canalización	Directamente enterrada/Entubada hormigonada/Perforación horizontal dirigida
Profundidad de la canalización (base de la excavación) /anchura (m)	Directamente enterrada-Entubada hormigonada-Perforación horizontal dirigida según plano de zanjas de MT
Resistividad térmica del terreno (K·m/W)	1,5
Temperatura del terreno (°C)	25
Resistividad térmica del hormigón (K·m/W)	0,9

2.3.2.12 *Obra civil*

La obra civil del proyecto se diseña de tal manera que minimice el impacto en el entorno y mantenga lo máximo posible las condiciones iniciales del terreno. Se considera la limpieza de la zona de ubicación del sistema BESS gestionando adecuadamente los residuos y el desbroce de zonas. El movimiento de tierras será el mínimo necesario para la correcta instalación de todos los componentes. Los viales internos serán del ancho suficiente para permitir el acceso a todas las instalaciones.

El sistema de drenaje y control de erosión garantizará la correcta evacuación de las aguas pluviales de escorrentía. Los drenajes deben proteger el paquete de firmes de los viales internos, evitar la entrada de agua en cualquier edificio o componente eléctrico, así como evitar la erosión del terreno y la acumulación de sedimentos o de agua.

Las cimentaciones de los contenedores de baterías y estaciones de transformación serán en hormigón.

El tendido de cable, tanto de baja tensión como de media tensión, se realizará mediante zanjas, que serán excavadas mediante medios mecánicos y sus dimensiones y detalles constructivos cumplirán con la normativa vigente de aplicación.

2.3.2.12.1 Cálculo del vial de la zona de almacenamiento de baterías

Se toma como referencia el manual de diseño “Camino Naturales. Manual de aspectos constructivos. 6. Normalización de aspectos constructivos” y su apartado 6.3. Explanadas, firmes y pavimentos.

El vial que se calcula en este manual, salvo raras excepciones, se clasifican como de baja intensidad de tráfico (B.I.T.), por tener una circulación media diaria inferior a 500 vehículos.

Según la mencionada instrucción, se clasifica el vial de acceso como clase A al presentar durante la fase de operación y mantenimiento una IMD de vehículos pesados inferior a 15 (suponiendo vehículos con una carga útil superior a 1,5 toneladas).

En la fase de construcción tampoco se estiman intensidades superiores a los 15 vehículos pesados diarios. De todos modos, se prevé la opción de acondicionar el vial nuevo una vez terminada la construcción de la zona de almacenamiento de baterías.

Tabla 16. Clasificación de Intensidad de Tráfico Ábaco Peltier.

CLASE	I.M.D.
A	0-15
B	15-45
C	45-150
D	150-450

Esta clasificación proporciona la curva de referencia a considerar que, junto con el valor del índice CBR, proporcionará el espesor del firme. Se recomienda comprobar la coherencia del espesor del firme así calculado, con otro método, mediante la utilización de los valores de la norma 6.1 I-C “Secciones de firme”, de la Instrucción de Carreteras, aprobada por orden FOM 3460/2003, de 28 de noviembre.

En este caso, las categorías de tráfico según dicha Norma, atendiendo a la intensidad media diaria de vehículos pesados (en este caso, carga útil superior a 3 t), se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 17. Clasificación de Intensidad de Tráfico Norma 6.1.I.C de firmes. Fuente: Norma 6.1.I.C de Firmes.

Categoría	I.M.Dp.
T0	≥ 2.000
T1	$2.000 > \text{IMDp} \geq 800$
T2	$800 \geq \text{IMDp} > 200$
T3	$200 > \text{IMDp} \geq 50$
T41	$50 > \text{IMDp} \geq 25$
T42	$\text{IMDp} < 25$

La categoría escogida en este caso es la T42, pues se considera una IMD inferior a 25 vehículos pesados al día

Por otro lado, para referirse a la Instrucción 6.1.I.C, es necesario establecer el tipo de explanada, (E1, E2, E3), según el índice CBR. En este caso, y por requerimientos mínimos por no conocer las características del terreno, la explanada se considerará del tipo E1 (CBR=5) que sería la más baja permisible (se recomienda realizar un ensayo de CBR en la zona).

Tabla 18. Tipo de explanación según C.B.R. Fuente: Guía de diseño de vías ciclables de la Región de Murcia. 2011.

TIPO DE EXPLANADA SEGÚN C.B.R.	
E1	$5 \leq \text{C.B.R.} < 10$
E2	$10 \leq \text{C.B.R.} < 20$
E3	$\text{C.B.R.} \geq 20$

Una vez obtenido el valor CBR, y con el valor de Intensidad Media de Tráfico (basado en vehículo pesado equivalente a 1,5 toneladas), se han de utilizar dichos valores para la obtención del espesor de la capa de firme empleando el ábaco siguiente. Se empleará la curva A para el dimensionamiento del espesor:

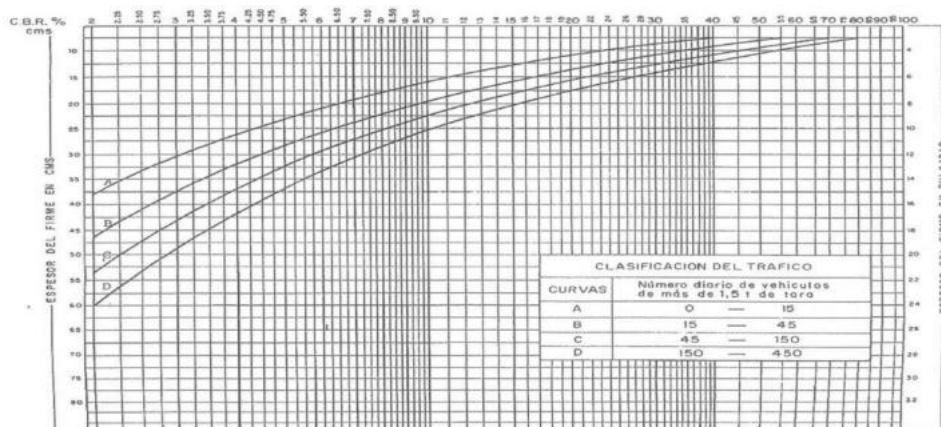


Gráfico 1. Determinación del espesor de firmes flexibles en relación con el C.B.R. de la explanación y con la intensidad del tráfico referida a los vehículos de tránsito. Fuente: Ábaco de Peltier. Prontuario Forestal.

Se obtiene un espesor necesario de firme teórico de 20 cm.

Conociendo el tipo de material que va a constituir el firme, se está en disposición de calcular el espesor real, pues no todos los firmes tienen idéntica calidad, y ha de tenerse en cuenta la calidad de cada material para adoptar el espesor real. En la siguiente tabla se muestran algunos coeficientes de calidad a utilizar (coeficiente por el que se divide el espesor teórico para alcanzar el espesor real).

En este caso se opta por utilizar una zahorra ZA-20 con el siguiente coeficiente de calidad:

Tabla 19. Coeficiente de calidad según tipo de material. Fuentes: Caminos rurales proyecto y construcción.

TIPO DE MATERIAL	COEFICIENTE DE CALIDAD
CAPA DE RODADURA ASFÁLTICA EN FRÍO	1,70
GRAVA-CEMENTO	1,50
MACADAM	1,20
ESTABILIZACIÓN A 1"	1,00
ZAHORRA ARTIFICIAL ZA-0/20	1,00
SUELO-CEMENTO	1,00
ZAHORRA ARTIFICIAL ZA-0/32	0,90
ESTABILIZACIÓN A 1 ½"	0,90
ESTABILIZACIÓN A 2"	0,90
ZAHORRAS NATURALES	0,80
SUELO-CAL	0,70

De este modo, se obtiene un espesor necesario real del firme de 20 cm. Este espesor de capa de firme podría reducirse en caso de obtener un resultado más satisfactorio en el ensayo del CBR en la zona.

A continuación, se muestran los requisitos que debe cumplir la zahorra ZA-20:

Tabla 20. Husos granulométricos de las zahorras. Fuente: Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes

	40	32	20	12,5	8	4	2	0,5	0,25	0,063
ZA 0/32	100	88-100	65-90	52-76	40-63	26-45	15-32	7-21	4-16	0-9
ZA 0/20		100	75-100	60-86	45-73	31-54	20-40	9-24	5-18	0-9

Tabla 21. Características de los áridos para capas de rodadura.

CARACTERÍSTICAS	NORMA UNE	ZAHORRA	RECEBO
Angulosidad. Elementos con 2 o más caras de fractura	EN 933-5	> 50	
Forma. Índice de lajas	EN 933-3	< 35	
Resistencia a la fragmentación. Desgaste Los Ángeles	EN 1097-2	<35	
Calidad del árido fino. Equivalente de arena	EN 933-8	> 25	> 35
Límite líquido	EN UNE 103103	< 35	
Índice de plasticidad	103103-103104	≥ 4 y ≤ 9	NP

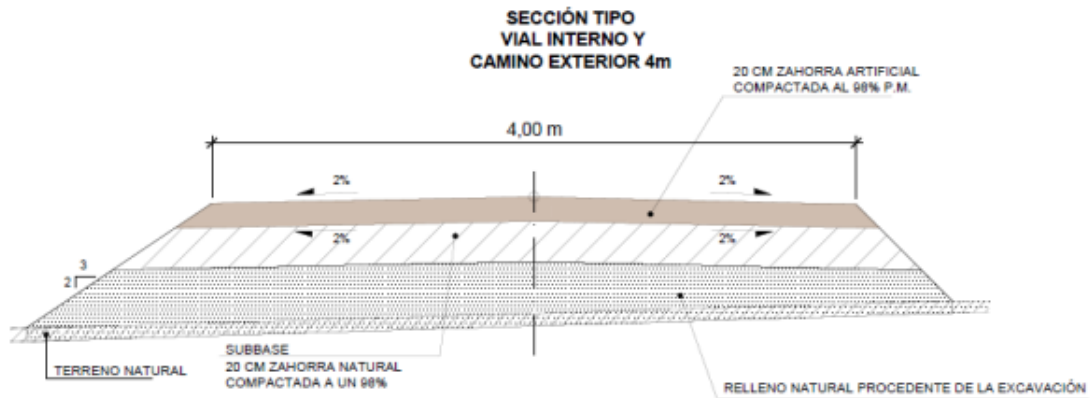


Figura 7. Sección tipo del vial.

2.3.2.12.2 Cerramiento

Se realizará un vallado perimetral común para el conjunto de instalación. En el recinto quedarán encerrados todos los elementos descritos de las instalaciones.

El vallado tendrá las siguientes características:

- Altura de 2 metros.
- Pilares en T de 60x60x6mm de 2,8 metros de alturas con dos riostras cada 100 o cambios de dirección, hincados 80 cm en el terreno.
- Malla de alambre de acero galvanizado en caliente que rodea el perímetro.
- Sujetado por postes metálicos, perfiles en L (40x40x4mm de 2,6m de altura) intercalados con postes perfil en T.
- En caso de que el terreno sea incoherente, este se cimentará.

Detalles del vallado se muestra en las siguientes imágenes:

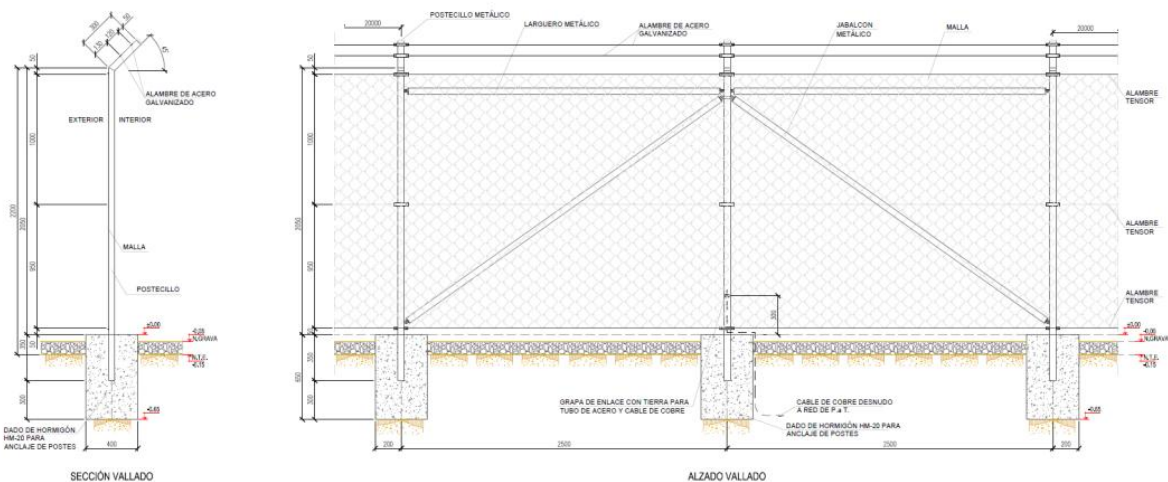


Figura 8. Vallado

El acceso se señalizará debidamente de forma que se advierta en todo momento de los riesgos existentes a todos los que trabajan o circulan por la obra. En dicho acceso, en sitio visible, se colocarán carteles prohibiendo la entrada a personas ajenas a la obra. Se deberá colocar, como mínimo, la siguiente señalización:

- Prohibido aparcar en la zona de entrada de vehículos.
- Prohibido el paso de peatones por la entrada de vehículos.
- Obligatoriedad del uso del casco en el recinto de la obra.
- Prohibición de entrada a toda persona ajena a la obra.
- Peligro, salida de camiones

No se permitirá la entrada en la obra a visitantes o personas ajenas, salvo que estén debidamente autorizados o vayan acompañados de una persona competente y lleven un equipo de protección adecuado.

2.3.2.12.3 Sistema de drenaje

La explanación del terreno generada para la infraestructura de la implantación del sistema BESS con todas sus unidades de servicios, deben ser protegidas y mantenidas en las condiciones de diseño originales, dotándola de una red de drenaje superficial por gravedad que sea capaz de captar y conducir al exterior del recinto las aguas procedentes de las lluvias o del subsuelo para proteger contra la humedad a los edificios, viales, cimentaciones, obras de contención de tierras, depósitos de agua o aceite, etc. la red de drenaje es asimismo esencial para mantener las condiciones de compactación del terreno.

Se establece un sistema de drenaje con el objetivo de recoger y desviar los flujos de aguas pluviales o del subsuelo que puedan llegar a las infraestructuras de la subestación, de manera que garantice la seguridad y nivel de servicio del sistema BESS.

La finalidad perseguida con los elementos que forman parte del drenaje es principalmente la recogida de las aguas pluviales y su posterior evacuación a cauces naturales o a redes de saneamiento. Además de ello, los elementos dispuestos como drenaje longitudinal cumplirán la función de recoger el agua de escorrentía procedente de las cuencas externas que afecten a la sección mencionada.

2.3.2.12.4 Canalizaciones

Las zanjas para los cables de potencia, control y telecomunicaciones se construirán con relleno filtrante, constituyendo un sistema de drenaje que elimine cualquier tipo de filtración y conserve las zanjas libres de agua. Las características de estas canalizaciones se recogen en la norma vigente

El trazado de las canalizaciones seguirá criterios de independencia en lo referente a los recorridos de los cables de potencia, control y telecomunicaciones en aras de reducir los efectos que al resto de la instalación puedan producir incidentes en los cables de potencia.

Las zanjas de cables situadas tanto en zona de acceso de vehículos como en los cruzamientos con viales serán reforzadas con hormigón y ejecutadas in situ.

2.3.2.12.5 Cimentaciones

Para la determinación de esfuerzos, dimensionado de secciones de los diferentes elementos, comprobación de armaduras, etc., se aplican las siguientes Instrucciones y Normas vigentes de obligado cumplimiento:

- CTE DB-SE Acciones en la Edificación.
- NCSE 02 Norma de Construcción Sismorresistente: Parte general y Edificación
- EAE-11 Instrucción de Acero Estructural
- CTE DB-SE Acero
- Código Estructural
- CTE DB-SE Cimentaciones

2.3.2.12.6 Caminos de acceso

Respecto al acceso se tendrán en cuenta las pendientes y radios de curvatura adecuados para permitir la circulación de los transportes pesados de equipos y materiales.

Se construirán los viales interiores necesarios para permitir el acceso de los vehículos de transporte y mantenimiento requeridos para el montaje y conservación de los elementos de la instalación.

3 ANÁLISIS DE LAS MODIFICACIONES PROPUESTAS

A continuación, se procederá a realizar un análisis de las modificaciones planteadas respecto de los principales apartados del Documento Ambiental y del Informe de Impacto Ambiental del proyecto.

Asimismo, en el **apartado 5** se ha incluido un plano comparativo en los que se detalla tanto el proyecto en su estado actual como el proyecto con la modificación objeto del presente informe sobre ortoimagen, todo ello al objeto de hacer evidenciar las posibles modificaciones como implicaciones desde el punto de vista ambiental.

3.1 DIAGNÓSTICO TERRITORIAL Y DEL MEDIO AMBIENTE AFECTADO POR EL PROYECTO ANTEPROYECTO Y EL PROYECTO EJECUTIVO (PROYECTO MODIFICADO)

Las modificaciones incluidas en el sistema de almacenamiento en baterías Pegaso **no suponen o implican nuevas afecciones sobre variables ambientales no consideradas ya en el Documento Ambiental realizado con el que se obtuvo el Informe de Impacto Ambiental.**

Todas las modificaciones realizadas, tal y como se detalla en el presente documento, se consideran **modificaciones no sustanciales desde el punto de vista ambiental, se encuentran propuestas dentro del área caracterizada durante las labores de diagnóstico del medio, no produciéndose nuevas afecciones a nuevas variables ambientales ni incrementándose aquellas ya consideradas en el Documento Ambiental.**

3.2 MODIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES DEBIDOS A LOS CAMBIOS DEL PROYECTO

3.2.1 En fase de construcción (extrapolable a la fase de desmantelamiento)

Tabla 22: Tabla de valoración de las modificaciones con respecto a los factores del medio durante la fase de construcción.

FACTOR DEL MEDIO	IDENTIFICACIÓN DE MODIFICACIONES	¿SE MODIFICA O PERJUDICA?
ATMÓSFERA Y RUIDO	No se producen modificaciones que afecten ni a las emisiones que se producen y han sido consideradas en el Documento Ambiental. La instalación del sistema de almacenamiento y su evacuación la alteración de la calidad del aire durante las obras se derivará, fundamentalmente, de la emisión de polvo y partículas en suspensión derivado de los movimientos de tierras, con un diámetro comprendido entre 1 µm y 1.000 µm. Estas emisiones serán sobre todo perceptibles en los momentos de viento, ya que durante las calmas se depositará en las inmediaciones del foco emisor. En estas circunstancias, el área afectada por las emisiones dependerá de la dirección y velocidad del viento. Así, en función del emplazamiento del proyecto y de los vientos dominantes de la zona, se prevé que las emisiones de polvo serán imperceptibles a 100 m de la obra, a lo que hay que sumar su carácter temporal, desapareciendo cuando finalicen las obras, por lo que no es probable que provoquen molestias sobre los núcleos poblacionales cercanos ni tampoco sobre edificaciones.	NO

FACTOR DEL MEDIO	IDENTIFICACIÓN DE MODIFICACIONES	¿SE MODIFICA O PERJUDICA?
	En cuanto al ruido, se producirá un ligero incremento del nivel sonoro por las obras de instalación del sistema de almacenamiento y su evacuación, sin embargo, será temporal ya que se producirá durante la ejecución de las mismas y desaparecerá cuando éstas terminen. Hay que puntualizar que, el sistema de almacenamiento en baterías BESS Pegaso se localiza a más de 500 de cualquier núcleo poblacional, concretamente, el núcleo de población más cercano se encuentra a 967 m al Este del sistema, tratándose del núcleo de población denominado Navabuena, perteneciente a la provincia de Valladolid y al propio término municipal de Valladolid, esta distancia se considera suficiente como para no generar impactos por ruido. En conclusión, las modificaciones planteadas no suponen un impacto suficientemente significativo como para modificar la valoración general del impacto del proyecto sobre las variables atmósfera y ruido.	
CAMBIO CLIMÁTICO	La modificación proyectada contribuirá a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y con ello a reducir el cambio climático, al no utilizarse combustibles fósiles en la generación de energía, compensando con ello el consumo de numerosas toneladas equivalentes de petróleo.	NO
GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA	La modificación del proyecto según proyecto ejecutivo no supone afección a nuevas unidades litológicas, localizándose el sistema de almacenamiento y sus infraestructuras de acceso y evacuación sobre Calizas y margas (Calizas del Páramo 1 o inferior) de permeabilidad baja, tal y como ocurría con el proyecto según anteproyecto. La modificación tampoco supone impactos sobre Lugares de Interés Geológico u otros georrecursos. En cuanto a la geomorfología, la modificación del proyecto de sistema de almacenamiento en baterías Pegaso y su infraestructura de evacuación según proyecto ejecutivo solo requerirá los movimientos de tierras mínimos para instalar los equipos que lo conforman, las líneas eléctricas de BT y MT y el vial de acceso, no implicando grandes movimientos de tierras al establecerse en una zona con pendiente llana, es decir, menores al 2% (como ocurría con el proyecto recogido en el anteproyecto).	NO
SUELO	No existe variación significativa respecto de la afección del proyecto al factor suelo pues la modificación planteada se localiza sobre las mismas unidades edafológicas y las ocupaciones de suelo son mínimas y en superficies adyacentes a la Subestación Pegaso 30/66 KV. En lo relativo a la erosión, no se prevé la modificación genere impactos pues se ejecutará el correspondiente plan de restauración ambiental y paisajística una vez finalicen las obras consistente en la descompactación de las pequeñas superficies afectadas y el extendido de tierra vegetal para potenciar la aparición de especies herbáceas. En cualquier caso, según la cartografía del Inventario Nacional de Erosión del Suelo, el sistema y su infraestructura de evacuación se localizan en terrenos cuya erosión potencial es baja, tal y como ocurría con la versión del proyecto indicada en el anteproyecto.	NO

FACTOR DEL MEDIO	IDENTIFICACIÓN DE MODIFICACIONES	¿SE MODIFICA O PERJUDICA?
AGUAS SUPERFICIALES Y SUBTERRÁNEAS	No se modifica la afección real a cauces. Las modificaciones introducidas en el proyecto ejecutivo no suponen la afección a cauces nuevos, ni mayores afecciones sobre los cauces considerados como potencialmente afectados. En cualquier caso, hay que destacar que, dentro del vallado perimetral del sistema de almacenamiento no se encuentran cauces, así como en las zonas por las que discurre su línea de evacuación. El cauce más próximo a la zona en la que se ubican el sistema se encuentra a 2,16 km al Oeste del mismo tratándose del cauce del Arroyo del Gordollón (la versión inicial del proyecto indicada en el anteproyecto se localizaba a esa misma distancia de ese mismo cauce). En cuanto afección a zona de policía ni la versión inicial (anteproyecto) ni la modificación proyectada (proyecto ejecutivo) se localizan en zona de policía de cauces. Tampoco se localiza el proyecto modificado en zona inundable considerando el periodo de retorno más largo, es decir, el T:500 según la información del Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables. En cuanto a las aguas subterráneas, el sistema proyectado y su evacuación se localizan en la masa de agua subterránea Terciario Detrítico Bajo Los Páramos (al igual que la versión inicial indicada en el anteproyecto) y en superficies que presentan permeabilidad baja, tratándose el impacto más bien de un riesgo de que en caso de vertidos accidentales, el contaminante traspase a capas más profunda y llegue a acuíferos de la masa de agua subterránea, sin embargo, se trata de una situación fácilmente prevenible. En conclusión, el proyecto modificado no supone mayores afecciones a la hidrología superficial ni subterránea.	NO
VEGETACIÓN Y HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO	El proyecto modificado del sistema de almacenamiento en baterías Pegaso así como sus infraestructuras de acceso y evacuación (según proyecto ejecutivo) se localizan adyacentes a la subestación Pegaso 30/66 KV y dentro del vallado perimetral de la planta solar fotovoltaica Pegaso Solar. Tomando como base el Mapa Forestal de Castilla y León de Máxima Actualidad se evidencia que tanto la versión inicial (anteproyecto) como la versión modificada (proyecto ejecutivo) se localizan dentro del vallado perimetral de la planta fotovoltaica Pegaso Solar, tratándose de una suelo ya industrializado, que previo al establecimiento de la planta fotovoltaica se trataba de áreas dedicadas al cultivo herbáceo. Hay que puntualizar que, en la zona en la que se ubica el sistema, no se establecieron módulos fotovoltaicos ni otros elementos del proyecto fotovoltaica, a parte de la propia subestación Pegaso 66/30 KV, por lo que se trata de cultivos en abandono en el que ha crecido vegetación herbácea nitrófila.	NO

FACTOR DEL MEDIO	IDENTIFICACIÓN DE MODIFICACIONES	¿SE MODIFICA O PERJUDICA?
	 En cuanto a flora protegida, no se prevé afección alguna al ubicarse el sistema de almacenamiento y su infraestructura de evacuación en terrenos de cultivo herbáceo y colindante a una subestación en funcionamiento. Además, según el ANTHOS en la cuadrícula 30TUM42 en la que se localiza el proyecto NO es potencial la presencia de flora protegida en la Comunidad Autónoma de Castilla y León (DECRETO 63/2007, de 14 de junio, por el que se crean el Catálogo de Flora Protegida de Castilla y León y la figura de protección denominada Microrreserva de Flora.) o en España (Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero, para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas). En lo que concierne a hábitats de interés comunitario, se evidencia que la modificación proyectada (proyecto ejecutivo) no genera ningún solapamiento territorial con superficies con presencia de hábitats de interés comunitario. Por tanto, no se prevé que la ejecución de la modificación proyectada implique impactos ambientales significativos sobre la vegetación. En cualquier caso, se llevará a cabo una restauración ambiental y paisajística al final las obras de instalación del sistema y su infraestructura de evacuación.	
FAUNA	Las modificaciones proyectadas no suponen cambios significativos en las afecciones a la fauna, pues dada la reducida superficie de ocupación del sistema (9.005 m ²) no se prevé impactos significativos sobre hábitats faunísticos y considerando los solo 183,66 m de zanja para el soterramiento de la línea de MT no se prevé que existan impactos negativos relevantes sobre la fauna terrestre, siempre que se tomen las medidas preventivas y correctoras adecuadas.	NO
FIGURAS DE ESPECIAL PROTECCIÓN y RED NATURA 2000	En la zona en la que se localizará la modificación del proyecto de BESS Pegaso (según proyecto ejecutivo) NO se encuentran espacios naturales protegidos de Castilla y León, tampoco se encuentran espacios de la Red Natura 2000 o espacios protegidos por instrumentos internacionales de los que España hace parte.	NO

FACTOR DEL MEDIO	IDENTIFICACIÓN DE MODIFICACIONES	¿SE MODIFICA O PERJUDICA?
	El proyecto tampoco se localiza dentro del ámbito de aplicación de Planes de Recuperación y Conservación de especies de flora y fauna amenazada. Por tanto, no se prevé que la ejecución de la modificación proyectada genere impactos sobre áreas protegidas.	
PAISAJE	Hay que puntualizar que, tal y como se ha indicado previamente, la ubicación del sistema de almacenamiento BESS Pegaso y su infraestructura de evacuación, no sufre modificaciones con respecto al anteproyecto, proyectándose adyacente a la subestación Pegaso 30/66 kV (instalación que se encuentra ya en funcionamiento), por tanto, no es precipitado inferir que la nueva instalación proyectada se establece en un área completamente antropizada con instalaciones industriales, quedando enmascarada por esta, no previéndose un gran impacto visual por la presencia de la misma. Por otro lado, la ejecución de la modificación proyectada no implica afección a elementos naturales y culturales que aporten calidad al paisaje, en este sentido, el sistema y su evacuación no implican la eliminación de ejemplares arbóreos o arbustivos naturales, tampoco implica la ejecución de grandes movimientos de tierra, solo requiriendo los mínimos necesarios para la instalación de los elementos que lo conforman al ubicarse en terrenos cuya pendiente es llana. Tampoco se produce afección a cauces ni a vegetación de ribera ni a elementos patrimoniales. Por tanto, no se prevé que la ejecución de la modificación proyectada genere impactos significativos sobre el paisaje.	NO
INFRAESTRUCTURAS Y MEDIO SOCIOECONÓMICO	Ninguna de las modificaciones incluidas en el proyecto supone variación alguna sobre los impactos analizados sobre infraestructuras existentes en el entorno del mismo, ni sobre la variable socioeconómica analizada en el Documento Ambiental.	NO
PATRIMONIO CULTURAL	La modificación proyectada se localiza adyacente a la subestación Pegaso 30/66 KV y dentro del vallado perimetral de la planta solar fotovoltaica Pegaso Solar, instalaciones que superaron la tramitación arqueológica obteniendo autorización por parte del Servicio de Cultura de Valladolid. Por tanto, no se prevé que la modificación del sistema de almacenamiento BESS Pegaso ni sus infraestructuras de evacuación (según proyecto ejecutivo) produzcan impactos sobre el patrimonio cultural.	NO
PATRIMONIO FORESTAL	La modificación del sistema de almacenamiento BESS Pegaso y sus infraestructuras de evacuación (según proyecto ejecutivo) NO se localizan dentro de Montes de Utilidad Pública (MUP) ni dentro de Montes Protectores, por tanto, no se prevé que la modificación, genere impactos sobre el patrimonio forestal.	NO
RIESGOS Y VULNERABILIDAD	Ninguna de las modificaciones incluidas en el proyecto generará un incremento en la vulnerabilidad de la planta o las instalaciones frente al riesgo de incendio, ni de inundación, ni riesgos meteorológicos, etc.	NO

En resumen, las modificaciones que se realizan en el sistema de almacenamiento en baterías Pegaso (incluyendo sus infraestructuras de evacuación) respecto del anteproyecto, **NO suponen modificaciones significativas** tales, durante la fase de construcción, que requieran de una nueva valoración del impacto o efecto del proyecto sobre las variables ambientales inicialmente considerado.

3.2.2 En fase de explotación

Tabla 23: Tabla de valoración de las modificaciones con respecto a los factores del medio durante la fase de explotación.

FACTOR DEL MEDIO	IDENTIFICACIÓN DE MODIFICACIONES	¿SE MODIFICA O PERJUDICA?
CLIMA Y CALIDAD DEL AIRE	No existen modificaciones respecto de la valoración del impacto que el proyecto tendrá sobre la atmósfera en la fase de explotación; impacto que ya de por sí se considera prácticamente nulo debido a la propia naturaleza de la instalación. Por el contrario, el almacenamiento es uno de los retos que afrontar en el futuro para permitir una plena descarbonización del sistema energético y una efectiva integración de las tecnologías renovables. La parcial predictibilidad de estas tecnologías, así como su variabilidad, hace necesario contar con sistemas que hagan frente a las brechas instantáneas existentes entre generación y demanda, almacenando energía en los períodos de superávit de generación, de manera que esté disponible cuando existan déficits. Este impacto beneficioso sobre el clima (calidad del aire) derivado del funcionamiento de la planta solar y su hibridación con el sistema de almacenamiento, se considera por tanto un efecto POSITIVO.	NO
GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA	Durante la fase de explotación no se afecta ni al suelo ni a la geología por lo que las modificaciones planteadas en el proyecto no suponen variación alguna respecto de lo considerado en el Documento Ambiental para esta fase y esta variable.	NO
SUELO	No existe variación significativa respecto de la afección del proyecto al factor suelo durante la fase de explotación respecto de la considerada en el Documento Ambiental.	NO
AGUAS SUPERFICIALES Y SUBTERRÁNEAS	No se producen modificaciones en la afección a este factor. El proyecto ejecutivo modificado incorpora igualmente medidas para evitar vertidos, los cuales limitan el riesgo potencial de afección a esta variable en la fase de explotación.	NO
VEGETACIÓN	No se producen afecciones sobre la vegetación durante la fase de explotación.	NO
FAUNA	La modificación del proyecto no supone afección a hábitats faunísticos dada su reducida ocupación. Al implicar el sistema una línea eléctrica subterránea, en fase de funcionamiento no se prevé ningún tipo de impacto sobre la avifauna o los quirópteros.	NO

FACTOR DEL MEDIO	IDENTIFICACIÓN DE MODIFICACIONES	¿SE MODIFICA O PERJUDICA?
	Por tanto, no se considera que la presencia y funcionamiento del sistema de almacenamiento genere impactos significativos sobre la fauna. Como se ha indicado, el cerramiento del proyecto pasa de ser cinegético a ser un vallado de simple torsión, no previéndose efectos sobre la conectividad ecológica. En este sentido, el establecimiento de un vallado de simple torsión supondrá un efecto beneficioso para la fauna al impedir el paso de animales y que estos, puedan verse afectados por los campos eléctricos que se generarán en la zona de baterías. Además, surge la necesidad de instalar el vallado de simple torsión para la seguridad de las personas y de las instalaciones.	
PROCESOS EROSIVOS	La modificación pretendida no supone variación alguna respecto de la valoración otorgada a los procesos valorados en el Documento Ambiental para esta fase de explotación.	NO
FIGURAS DE ESPECIAL PROTECCIÓN Y RED NATURA 2000	No existe variación alguna respecto de lo valorado en el Documento Ambiental para esta variable ambiental en la fase de explotación, pues el sistema de almacenamiento propuesto no se localiza dentro de áreas protegidas de ningún tipo.	NO
PAISAJE	Como se ha indicado previamente, al ubicarse el sistema de almacenamiento en baterías adyacente a la SE Pegaso y dentro del vallado perimetral de la planta solar fotovoltaica Pegaso Solar, quedando el sistema enmascarado por estas instalaciones no se prevé gran afección visual. Hay que destacar que la instalación pasa de tener una superficie vallada de 4.813 m² a 9.005 m² incrementándose en 4.192 m², es decir, en un 87,09%. Este incremento se debe a la necesidad de disponer de una zona de acopio de materiales que será de utilidad sobre todo en fase de obras para el establecimiento de zonas de acopio temporal, parque de maquinaria, etc, y en fase de explotación, para las labores de mantenimiento, siendo necesario disponer de una superficie suficiente como para albergar contenedores. En cualquier caso, el incremento superficial se produce sobre superficies con las mismas características ambientales que la ocupación inicial de acuerdo al anteproyecto y dentro de la instalación fotovoltaica Pegaso Solar, siendo los terrenos propiedad de la entidad promotora del proyecto. Además, la zona objeto de ampliación no albergará de forma permanente elementos del proyecto (contenedores, transformadores, etc) que puedan generar un mayor impacto visual.	NO
INFRAESTRUCTURAS Y MEDIO SOCIOECONÓMICOS	Las modificaciones en el proyecto no varían los impactos sobre la población, ni sobre la economía.	NO
PATRIMONIO CULTURAL	No hay variaciones en los efectos sobre los Bienes de Interés Cultural y los yacimientos arqueológicos.	NO
RIESGOS Y VULNERABILIDAD	Ninguna de las modificaciones incluidas en el proyecto generará un incremento en la vulnerabilidad o las instalaciones	NO

FACTOR DEL MEDIO	IDENTIFICACIÓN DE MODIFICACIONES	¿SE MODIFICA O PERJUDICA?
	frente al riesgo de incendio, ni de inundación, ni riesgos meteorológicos, etc. Específicamente, en cuanto a riesgo de inundación, tal y como se indicó previamente, la localización del sistema de almacenamiento en baterías y sus infraestructuras de evacuación respetan las láminas de inundación del río Guareña (cauce más cercano).	

Tal y como se desprende de la tabla anterior, las modificaciones planteadas no producen variaciones significativas en los impactos identificados y valorados en el Documento Ambiental y en el Informe de Impacto Ambiental.

3.2.3 En fase de cese de explotación (desmantelamiento)

No se producen variaciones significativas que se deban tener en cuenta en esta fase, sobre ningún factor ambiental considerado, dado que las labores de desmantelamiento serán muy similares a las indicadas para la fase de construcción y por tanto sus impactos derivados.

4 JUSTIFICACIÓN DE MODIFICACIÓN NO SUSTANCIAL. PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN AMBIENTAL

La modificación del sistema de almacenamiento en baterías Pegaso (31 MW – 124 MWh) y su infraestructura de evacuación NO cumplen por sí solas con ninguno de los criterios establecidos en el art 7.1 de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre de Evaluación ambiental. **por lo que no le aplicaría lo establecido en este artículo y no estaría sometido al procedimiento de evaluación de impacto ambiental simplificada.**

Con respecto del art 7.2c de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre de Evaluación ambiental, menciona que será objeto de evaluación ambiental simplificada ***cualquier modificación de las características de un proyecto del anexo I o del anexo II, distinta de las modificaciones descritas en el artículo 7.1.c) ya autorizados, ejecutados o en proceso de ejecución, que pueda tener efectos adversos significativos sobre el medio ambiente. Se entenderá que esta modificación puede tener efectos adversos significativos sobre el medio ambiente cuando suponga:***

- 1.º Un incremento significativo de las emisiones a la atmósfera.*
- 2.º Un incremento significativo de los vertidos a cauces públicos o al litoral.*
- 3.º Incremento significativo de la generación de residuos.*
- 4.º Un incremento significativo en la utilización de recursos naturales.*
- 5.º Una afección a Espacios Protegidos Red Natura 2000.*
- 6.º Una afección significativa al patrimonio cultural.*

De este modo, en la siguiente tabla se compara la modificación prevista del proyecto con los criterios que establece la legislación para que una modificación de proyecto sea considerada que posee efectos significativos:

4.1 INCREMENTO SIGNIFICATIVO DE LAS EMISIONES A LA ATMÓSFERA

Durante la fase de construcción, la calidad del aire se podría ver afectada fundamentalmente por el levantamiento de polvo relacionado con los movimientos de tierra necesarios para el acondicionamiento del terreno. Estas emisiones serán sobre todo perceptibles en los momentos de viento, ya que durante las calmas se depositará en las inmediaciones del foco emisor. Se estima que las emisiones de polvo serán imperceptibles a 100 m de la obra. Por otra parte, estas emisiones de polvo serán temporales, desapareciendo cuando finalicen las obras.

En esta fase también se producirán emisiones de gases procedentes de la oxidación de los combustibles utilizados en los motores de la maquinaria de obra y vehículos de transporte. La ventilación del área y el número máximo de vehículos movilizables hacen prever que no se superarán las concentraciones de estos gases en el aire fijados en la legislación vigente.

Se prevé un ligero incremento de los niveles sonoros derivado de los distintos trabajos durante la ejecución de las obras debidos al funcionamiento de motores para el transporte de materiales y personas, que ocasionarán un aumento de los niveles sonoros en el área.

Este incremento del nivel sonoro ocasionado por las obras será temporal, ya que se producirá durante la ejecución de las mismas y desaparecerá cuando éstas terminen. Hay que puntualizar que, el sistema de almacenamiento en baterías BESS Pegaso se localiza a más de 500 de cualquier núcleo poblacional, concretamente, el núcleo de población más cercano se encuentra a 967 m al Este del sistema, tratándose del núcleo de población denominado Navabuena, perteneciente a la provincia de Valladolid y al propio término municipal de Valladolid, esta distancia se considera suficiente como para no generar impactos por ruido.

En la fase de funcionamiento las instalaciones no son generadoras de ruido y las emisiones de polvo serán prácticamente nulas. Cabría considerar el aumento de las emisiones de polvo y los niveles sonoros relacionado con el tránsito de vehículos ligeros necesario para acometer las labores de mantenimiento.

A la vista de lo anterior, **no se prevé que la modificación del sistema de almacenamiento en baterías Pegaso (según proyecto ejecutivo) genere un incremento significativo de las emisiones a la atmósfera.**

4.2 INCREMENTO SIGNIFICATIVO DE LOS VERTIDOS A CAUCES PÚBLICOS

La ejecución de la modificación del sistema de almacenamiento en baterías Pegaso (31 MW – 124 MWh) **NO supone vertidos a cauces ni ningún otro tipo de afección a los mismos pues dentro del vallado perimetral del sistema de almacenamiento no se encuentran cauces**, así como en las zonas por las que discurre su línea de evacuación. El cauce más próximo a la zona en la que se ubican el sistema se encuentra a 2,16 km al Oeste del mismo tratándose del cauce del Arroyo del Gordollón (la versión inicial del proyecto indicada en el anteproyecto se localizaba a esa misma distancia de ese mismo cauce).

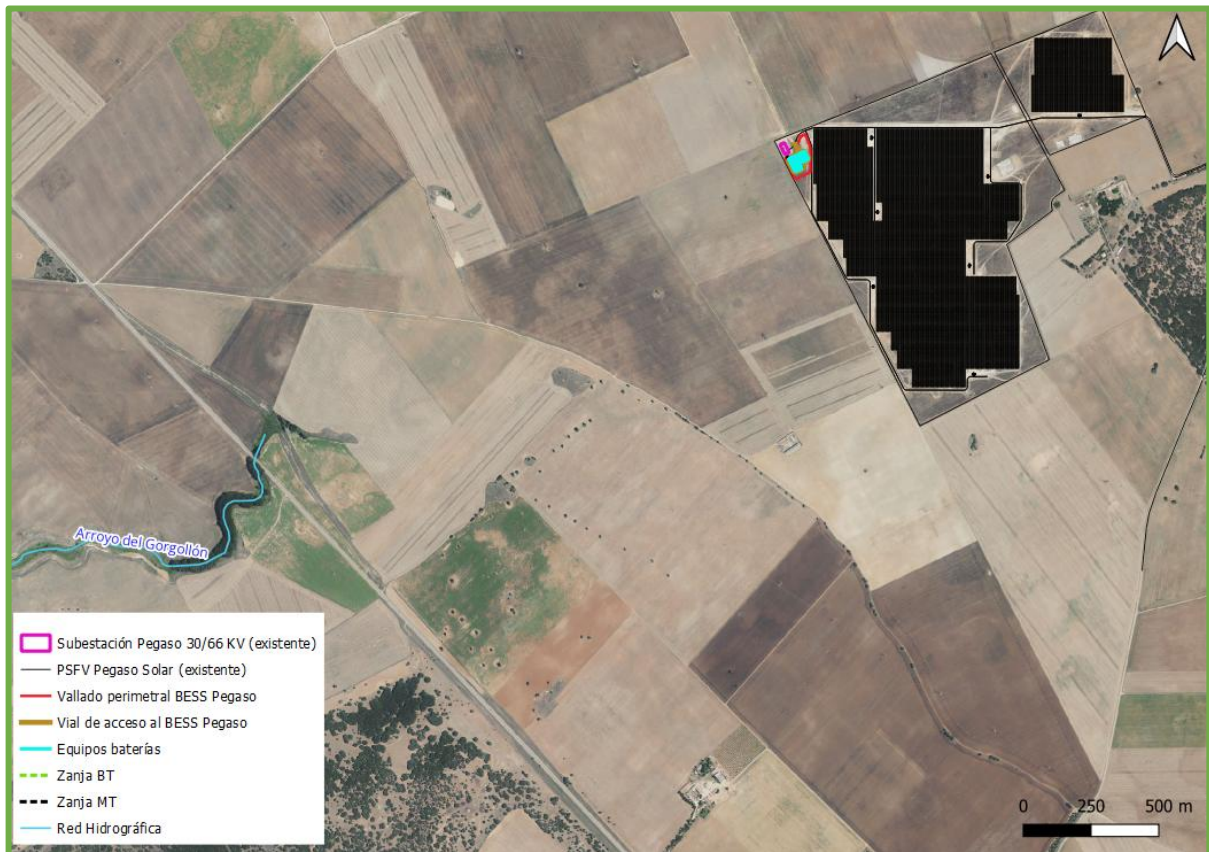


Figura 9. Ubicación de la modificación proyectada en relación a cauces de agua superficial.

Durante la fase de construcción y desmantelamiento se puede considerar la generación de aguas residuales relacionadas con los aseos para el personal de obra. Para ello, se dispondrá de baños químicos con depósito propio de recogida de aguas residuales. La cantidad y disposición de los baños se desarrollará cumpliendo los requisitos señalados por el Ministerio de Salud (Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción –BOE 256, 25/10/1997– y Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo –BOE 97, 23/04/1997–). La implementación de los baños químicos y la recogida de aguas residuales serán encargadas a una empresa que se encuentre autorizada por la Autoridad Sanitaria de la Comunidad Autónoma.

Como posibles vertidos potenciales, citar los derrames accidentales de hidrocarburos y aceites de la maquinaria. No obstante, éstos podrían ocurrir únicamente de manera accidental y puntual, y en cualquiera de los casos se llevará a cabo la correcta gestión de los mismos. Para minimizar la probabilidad de ocurrencia de estos vertidos potenciales se vigilará que toda la maquinaria se encuentre al corriente de ITV's así como se velará por que tengan un adecuado mantenimiento en centros autorizados. Para ello se implementarán medidas preventivas y correctoras.

A la vista de lo anterior, **no se prevé que la modificación del sistema de almacenamiento en baterías Pegaso suponga un incremento significativo de los vertidos a cauces.**

4.3 INCREMENTO SIGNIFICATIVO DE LA GENERACIÓN DE RESIDUOS

Previo al inicio de los trabajos es necesario estimar el volumen de residuos que se generarán durante la construcción del sistema de almacenamiento de energía por medio de baterías y la línea de evacuación, así como organizar las áreas y contenedores de segregación y recogida de residuos, adaptando dicha logística a medida que avanzan los trabajos.

Se puede distinguir entre los residuos que se generarán durante las fases de construcción, explotación y desmantelamiento.

4.3.1 *Sistema de Almacenamiento de Baterías*

Fase de construcción:

Los residuos producidos durante esta fase son de distintos tipos: residuos urbanos y asimilables a urbanos, como son restos orgánicos, envases, embalajes, etc., residuos inertes, procedentes de los movimientos de tierra fundamentalmente durante la construcción de las cimentaciones sobre la que se instalarán los contenedores de baterías y residuos peligrosos, como son aceites usados de la maquinaria, trapos y materiales impregnados con aceites envases contaminados, etc. Todos estos residuos, serán segregados y gestionados adecuadamente, según su naturaleza, de acuerdo con la legislación estatal y autonómica.

Se procederá a la limpieza y gestión de los residuos generados durante la fase de construcción habiéndose previsto la instalación de una zona de almacenamiento temporal para almacenaje, clasificación y recogida selectiva de residuos.

Fase de explotación:

Los residuos producidos durante la explotación del sistema de almacenamiento se limitan a los aceites usados, a restos de pinturas y disolventes, etc., requeridos para el mantenimiento de la instalación, así como potencialmente, residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (P. Ej.: Baterías). Por otra parte, durante esta fase también se generarán residuos urbanos y asimilables a urbanos, producidos por los operarios del sistema de almacenamiento. Todos estos residuos se recogerán en el almacén de residuos diseñado al efecto y se gestionarán adecuadamente conforme con la legislación.

Fase de desmantelamiento:

Los residuos producidos durante esta fase son de distintos tipos: residuos urbanos y asimilables a urbanos, como son restos orgánicos, envases, embalajes, etc.; residuos inertes, procedentes de la demolición del pavimento, fundamentalmente, y residuos peligrosos, como son aceites usados de la maquinaria, trapos y materiales impregnados con aceites, envases contaminados, las propias baterías, etc. Todos estos residuos serán segregados y gestionados adecuadamente, según su naturaleza, de acuerdo con la legislación estatal y autonómica.

Se procederá a la limpieza y gestión de los residuos generados durante la fase de construcción habiéndose previsto la instalación de una zona de almacenamiento temporal para almacenaje, clasificación y recogida selectiva de residuos.

4.3.2 Estimación de la generación de residuos para la construcción de las líneas de evacuación

El volumen de residuos que se generarán durante la construcción de las líneas de BT y MT será muy bajo dada la técnica constructiva y la escasa longitud de dicha infraestructura. Hágase notar que el trazado de las líneas será soterrado y que la tierra excavada para la realización de las zanjas será reutilizada para una vez introducidos los cables volver a tapar dichas zanjas. Los residuos que podrán generarse durante la construcción de las líneas serán todos aquellos asociados al proceso constructivo debido al uso de maquinaria (aceites de maquinaria, trapos usados impregnados, restos de cable, plásticos, etc.). Seguidamente en la siguiente tabla se detalla el volumen de residuos estimado tanto para la construcción de la línea como para la construcción del resto de instalaciones.

4.3.3 Conclusión

No se prevé aumento significativo en las cantidades de los residuos a generar por la modificación del sistema de almacenamiento en baterías Pegaso.

4.4 INCREMENTO SIGNIFICATIVO EN LA UTILIZACIÓN DE RECURSOS NATURALES

4.4.1 Ocupación del suelo

A continuación, se indican los elementos que forman parte del sistema de almacenamiento en baterías Pegaso así como sus infraestructuras asociadas, al objeto de contar con datos objetivos de ocupación de suelo, generación de residuos, etc.

Tabla 24: Descripción de la ocupación de los elementos del Sistema de almacenamiento y su evacuación ANTEPROYECTO VS PROYECTO EJECUTIVO.

Elemento	Tipo de ocupación	ANTEPROYECTO		PROYECTO EJECUTIVO	
		Superficie total (m ²)	Longitud (m)	Superficie total (m ²)	Longitud (m)
Cimentaciones de los equipos de baterías	Permanente	922,06	-	590,80	-
Zanjas red de tierras (0,2 m de ancho)	Temporal	280,79	1403,96	274,44	1372,22
Zanja línea MT (0,5 m de ancho)	Temporal	64,12	128,24	91,83	183,66
Zanja línea BT (0,5 m de ancho)	Temporal	91,03	182,06	172,28	344,55
Ocupación total del vallado* (Área total de implantación)	Permanente	4.813	299,54	9.005	422,31

En relación con los viales de acceso al proyecto, la siguiente tabla resume la ocupación total del vial de acceso ANTEPROYECTO VS PROYECTO EJECUTIVO.

Tabla 25. Descripción de la ocupación del vial de acceso al sistema ANTEPROYECTO VS PROYECTO EJECUTIVO.

Tipo de ocupación	ANTEPROYECTO		PROYECTO EJECUTIVO	
	Superficie total (m ²)	Longitud (m)	Superficie total (m ²)	Longitud (m)
Permanente	2245,72	561,43	1548,24	387,06

En fase de funcionamiento, la ocupación queda relegada únicamente al ámbito de ubicación de los equipos (baterías y elementos auxiliares) así como el vial de acceso al sistema de baterías, que a su vez ejercerá las funciones de parque de maquinaria para el vehículo o vehículos del personal trabajador del sistema hibridado de almacenamiento de energía mediante baterías.

Tal como se puede observar en la tabla anterior, la superficie vallado que ocupa **el sistema de almacenamiento pasa de 4.813 m² a 9.005 m² dicha superficie NO se corresponde con zonas catalogadas como Hábitat de Interés Comunitario.**

La afección es única y exclusivamente a una de régimen agrario en la que actualmente se encuentra en funcionamiento una planta fotovoltaica y una subestación eléctrica de transformación.

Hay que destacar que la instalación pasa de tener una superficie vallada de 4.813 m² a 9.005 m² incrementándose en 4.192 m², es decir, en un 87,09%. Este incremento se debe a la necesidad de disponer de una zona de acopio de materiales que será de utilidad sobre todo en fase de obras para el establecimiento de zonas de acopio temporal, parque de maquinaria, etc, y en fase de explotación, para las labores de mantenimiento, siendo necesario disponer de una superficie suficiente como para albergar contenedores. En cualquier caso, el incremento superficial se produce sobre superficies con las mismas características ambientales que la ocupación inicial de acuerdo al anteproyecto y dentro de la instalación fotovoltaica Pegaso Solar, siendo los terrenos propiedad de la entidad promotora del proyecto. Además, la zona objeto de ampliación no albergará de forma permanente elementos del proyecto (contenedores, transformadores, etc) que puedan generar un mayor impacto visual.

Dada superficies de ocupación de la modificación del sistema de almacenamiento en baterías Pegaso (incremento del 87,09% de la superficie respecto al proyecto inicial) y que el total de áreas ocupadas parte se localizan en una parcela ya ocupada por la subestación eléctrica de transformación Pegaso 30/66 KV y por los propios elementos que conforman la planta fotovoltaica Pegaso Solar **no se prevé incrementos significativos en el consumo de suelo.**

4.4.2 Consumo de agua

Para el uso de las instalaciones de higiene se considera un consumo estimado de 0,93 m³/día de agua, considerando un consumo promedio de 62 litros/persona/día con un total máximo de 15 trabajadores.

Tabla 26. Consumo de agua potable-etapa construcción. Fuente: Datos estimados a partir de datos de otras obras similares.

MATERIAL	PERSONAL	CONSUMO DIARIO	TOTAL
Agua potable	15 trabajadores	62 litros	0,93 m ³ /día

El agua necesaria será provista mediante un camión cisterna y almacenada en un estanque o depósito habilitado para este fin y se asegurará su potabilidad mediante procesos de cloración.

Además, los trabajadores deberán disponer de agua potable para bebida, tanto en los locales que ocupen, como cerca de los puestos de trabajo.

El agua de bebida será proporcionada mediante bidones sellados, etiquetados y embotellados por una empresa autorizada.

El uso de agua industrial será destinado preferentemente para humectar los materiales que puedan producir material particulado, previo a su transporte.

Es importante indicar que el abastecimiento de agua industrial se realizará mediante camiones aljibes que lo suministrarán desde el exterior, por lo que no será necesaria ningún tipo de instalación auxiliar.

Se considera un consumo estimado de 0,5 m³/día de este material.

El combustible será aportado por el contratista, el cual abastecerá sus máquinas desde la gasolinera más cercana.

Dado el bajo consumo estimado, no se contempla la construcción de estanques en terreno.

Se requerirá de los proveedores locales el abastecimiento diario directamente a los equipos. El abastecimiento del combustible será proporcionado por un contratista y se realizará en lo que respecta a su compra, traslado y almacenamiento, bajo las normas establecidas para tales efectos.

Para el abastecimiento de maquinaria, se dispondrá de un lugar especial identificado de instalaciones provisionales, el cual contará con las medidas de seguridad requeridas para este tipo de maniobras, entre otras, recubrimiento de terreno con material aislante, así como sacos de sepiolitas y extintores para los posibles derrames de combustible.

A la vista de lo anterior **no se prevén incrementos significativos en consumo de agua.**

4.4.3 *Movimiento de tierras*

El objeto del presente apartado describe el proceso y resultado del cálculo de movimiento de tierras resultante de las excavaciones y rellenos ejecutados para realizar las cimentaciones de los equipos del sistema de almacenamiento y de los viales que dan acceso a este.

La metodología para el cálculo del movimiento de tierras ha sido llevada a cabo mediante la herramienta de cálculo AutoCAD Civil 3D, la cual ha sido utilizada para la obtención de los volúmenes finales de desmonte, terraplén y desbroce, éste último con un espesor de 30 cm.

Las actuaciones llevadas a cabo y que se han tenido en cuenta para el movimiento de tierras son:

- Desbroce: incluye la retirada de la capa vegetal dentro del área que conformará el área del proyecto. El espesor debe ser el mínimo para garantizar que no se desbroce de más, ya que esto aumentaría los volúmenes de rellenos para alcanzar los niveles finales. Para el cálculo del movimiento de tierras se ha utilizado un valor de 0,30 m.
- Excavación de las cimentaciones y viales: implica la excavación propiamente dicha de las cimentaciones de los equipos de almacenamiento y del centro de seccionamiento, que comprende el volumen de la excavación del terreno después de la retirada de la tierra vegetal. Antes de la excavación del suelo se realizarán los trabajos de desbroce del terreno afectado por las cimentaciones y viales.

Se expone a continuación la comparativa (anteproyecto VS proyecto ejecutivo) de los volúmenes de tierras resultantes para las **CIMENTACIONES:**

ANTEPROYECTO				
VOLUMENES TOTALES MDT (CIMENTACIONES)				
2d Área (m²)	Cut (m³)	Fill (m³)	Net (m³)	
922,06	276,62	17,85	258,77	Desmonte

PROYECTO EJECUTIVO				
VOLUMENES TOTALES MDT (CIMENTACIONES)				
2d Área (m²)	Cut (m³)	Fill (m³)	Net (m³)	
590,80	177,24	11,43	165,81	Desmonte

Se expone a continuación la comparativa (anteproyecto VS proyecto ejecutivo) de los volúmenes de tierras resultantes para las **ZANJA DE MT:**

ANTEPROYECTO					
VOLUMENES TOTALES MDT (ZANJAS MT)					
Longitud (m)	2d Área (m²)	Cut (m³)	Fill (m³)	Net (m³)	
128,24	64,12	64,76	58,29	6,48	Desmonte

PROYECTO EJECUTIVO					
VOLUMENES TOTALES MDT (ZANJAS MT)					
Longitud (m)	2d Área (m²)	Cut (m³)	Fill (m³)	Net (m³)	
183,66	91,83	92,75	83,47	9,27	Desmonte

Se expone a continuación la comparativa (anteproyecto VS proyecto ejecutivo) de los volúmenes de tierras para las **ZANJAS DE BT**:

ANTEPROYECTO					
VOLUMENES TOTALES MDT (ZANJAS BT)					
Longitud (m)	2d Área (m²)	Cut (m³)	Fill (m³)	Net (m³)	
182,06	91,03	91,94	82,75	9,19	Desmonte

PROYECTO EJECUTIVO					
VOLUMENES TOTALES MDT (ZANJAS BT)					
Longitud (m)	2d Área (m²)	Cut (m³)	Fill (m³)	Net (m³)	
344,55	172,28	174,00	156,60	17,40	Desmonte

Se expone a continuación la comparativa (anteproyecto VS proyecto ejecutivo) de los volúmenes de tierras resultantes para la **RED DE TIERRAS**:

ANTEPROYECTO					
VOLUMENES TOTALES MDT (RED DE TIERRAS)					
Longitud (m)	2d Área (m²)	Cut (m³)	Fill (m³)	Net (m³)	
1403,96	280,79	224,63	213,40	11,23	Desmonte

PROYECTO EJECUTIVO					
VOLUMENES TOTALES MDT (RED DE TIERRAS)					
Longitud (m)	2d Área (m²)	Cut (m³)	Fill (m³)	Net (m³)	
1372,22	274,44	219,56	208,58	10,98	Desmonte

Se expone a continuación la comparativa (anteproyecto VS proyecto ejecutivo) de los volúmenes de tierras resultantes para la adecuación del vial:

ANTEPROYECTO					
VOLUMENES TOTALES MDT (ACONDICIONAMIENTO VIALES)					
Longitud (m)	2d Área (m²)	Cut (m³)	Fill (m³)	Net (m³)	
561,43	2245,72	673,716	898,29	224,57	Terraplén

PROYECTO EJECUTIVO					
VOLUMENES TOTALES MDT (ACONDICIONAMIENTO VIALES)					
Longitud (m)	2d Área (m²)	Cut (m³)	Fill (m³)	Net (m³)	
387,06	1548,24	464,472	619,30	154,82	Terraplén

Como se observa, **los movimientos de tierras requeridos son los mínimos necesarios para el establecimiento de los elementos de la modificación proyectada en el sistema de almacenamiento y su infraestructura de evacuación, pues este se localiza en terrenos con pendiente ligeramente inclinada.**

Del anteproyecto al proyecto ejecutivo los movimientos de tierra se reducen tal y como se indica en la siguiente tabla:

Tabla 27. Incremento en los movimientos de tierra.

ANTEPROYECTO		PROYECTO EJECUTIVO	
Cut (m³)	Fill (m³)	Cut (m³)	Fill (m³)
276,62	17,85	177,24	11,43
64,76	58,29	92,75	83,47
91,94	82,75	174,00	156,60
224,63	213,40	219,56	208,58
673,716	898,29	464,472	619,30
1331,66	1270,58	1128,02	1079,38

4.5 AFECCIÓN A ÁREAS PROTEGIDAS

En la zona de ubicación de la modificación proyectada del sistema de almacenamiento en baterías Pegaso (31 MW – 124 MWh) **no se encuentran espacios de la Red Natura 2000, espacios naturales de la Red de Espacios Protegidos de Castilla y León ni espacios protegidos por figuras de protección internacional**, por tanto, **no se prevé que esta modificación suponga impacto alguno a áreas protegidas.**

4.6 AFECCIÓN SIGNIFICATIVA AL PATRIMONIO CULTURAL

Consultada la información cartográfica y el visor de patrimonio cultural de la Junta de Castilla y León se identifican numerosos yacimientos y elementos patrimoniales de diversa índole en el entorno de los elementos de proyecto, NO produciéndose afección (cartográfica) directa a ninguno con elementos del proyecto.

Finalmente, el sistema de almacenamiento en baterías Pegaso se localiza adyacente a la subestación Pegaso 30/66 KV y dentro del vallado perimetral de la planta fotovoltaica Pegaso Solar. Estas instalaciones ya superaron la tramitación arqueológica obteniendo autorización por parte del Servicio Territorial de Cultura y Turismo de Valladolid.

En este sentido, la Comisión Territorial de Patrimonio Cultural de Valladolid, en sesión ordinaria celebrada el día 22 de enero de 2020, en relación al informe técnico de la prospección arqueológica y Estudio del Patrimonio Cultural en relación con E.I.A. del proyecto de planta solar fotovoltaica “Pegaso Solar” y línea de evacuación, en los términos municipales de Valladolid y La Mudarra, promovido por PLANTA FV112, S.L. concluye, entre otras cuestiones, que:

“En lo que concierne al procedimiento de autorización arqueológica abierto, se propone recibir de conformidad el documento por considerarlo adecuado al artículo 120 del Decreto 37/2007, de 19 de abril, por el que se aprueba el Reglamento para la Protección del Patrimonio Cultural de Castilla y León”.

...

Ante lo que antecede, a los efectos la emisión por parte del Delegado Territorial del informe previsto en el artículo 82 del Decreto 37/2007, de 19 de abril, por el que se aprueba el Reglamento para la Protección del Patrimonio Cultural de Castilla y León, que de ser incorporado al procedimiento de evaluación ambiental, se informa favorablemente el proyecto de referencia, condicionado a la realización de un control arqueológico como medida preventiva propuesta. Cabe recordar que las labores de control están dirigidas a garantizar la protección y conservación del Patrimonio Arqueológico de posibles bienes arqueológicos no detectados mediante la prospección de superficie. Si durante dicho control se detectasen elementos contextualizados pertenecientes al Patrimonio Arqueológico, se procederá a detener los movimientos de tierra y a documentar tales elementos mediante la metodología adecuada (excavación arqueológica). A tal fin, será necesario presentar la pertinente propuesta de actuación para su autorización por parte de la Comisión Territorial de Patrimonio Cultural”.

Dada la ubicación del proyecto en una zona ya prospectada arqueológicamente y que han sido objeto de la resolución de autorización por parte del Servicio Territorial de Cultura y Turismo de Valladolid (Junta de Castilla y León) **no se prevé que el sistema de almacenamiento BESS Pegaso ni sus infraestructuras de evacuación produzcan impactos sobre ningún elemento de los anteriormente mencionados.**

A la vista de lo anterior, **no se prevé que la modificación del proyecto genere afecciones sobre el patrimonio cultural.**

4.7 AFECCIÓN SIGNIFICATIVA AL PAISAJE

El sistema de almacenamiento BESS Pegaso se localiza adyacente a la Subestación Pegaso 66/30 KV y dentro del vallado perimetral de la planta solar fotovoltaica Pegaso Solar que fue objeto de la Declaración de Impacto Ambiental de dicha instalación fotovoltaica -Resolución de 12 de noviembre de 2021, de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, por la que se formula declaración de impacto ambiental del proyecto «Planta solar fotovoltaica Pegaso Solar, de 79,99 MWp/79,046 MWn y sus infraestructuras de evacuación en los términos municipales de Valladolid y La Mudarra (Valladolid)-, por tanto, **no es precipitado inferir que las nuevas instalaciones proyectadas se establecen en un área completamente antropizada con instalaciones industriales, quedan incluso enmascaradas por estas, no previéndose un gran impacto visual por la presencia de la misma.**

Por tanto, **no se prevé que el sistema de almacenamiento en baterías Pegaso y sus infraestructuras de evacuación generen algún tipo de afección sobre el paisaje.**

Adicional a lo anterior, hay que destacar que la ejecución del proyecto no implica la eliminación ejemplares arbóreos o arbustivos, afección a cauces o grandes movimientos de tierra, **no implicando la afección a agentes aportan calidad al paisaje.**

En cuanto a bienes de interés cultural o yacimientos arqueológicos, tal y como se ha indicado en ocasiones anteriores, la ejecución del proyecto NO implica afección ninguna al patrimonio cultural.

Hay que destacar que la instalación pasa de tener una superficie vallada de 4.813 m² a 9.005 m² incrementándose en 4.192 m², es decir, en un 87,09%. Este incremento se debe a la necesidad de disponer de una zona de acopio de materiales que será de utilidad sobre todo en fase de obras para el establecimiento de zonas de acopio temporal, parque de maquinaria, etc, y en fase de explotación, para las labores de mantenimiento, siendo necesario disponer de una superficie suficiente como para albergar contenedores. En cualquier caso, el incremento superficial se produce sobre superficies con las mismas características ambientales que la ocupación inicial de acuerdo al anteproyecto y dentro de la instalación fotovoltaica Pegaso Solar, siendo los terrenos propiedad de la entidad promotora del proyecto. Además, la zona objeto de ampliación no albergará de forma permanente elementos del proyecto (contenedores, transformadores, etc) que puedan generar un mayor impacto visual.

5 CONCLUSIONES

En resumen y considerando todas las justificaciones aportadas a lo largo del presente informe, **ninguna de las modificaciones plasmadas en el proyecto ejecutivo del sistema de almacenamiento en baterías Pegaso y descritas en el presente documento, suponen modificaciones significativas tales, durante la fase de construcción, funcionamiento y desmantelamiento, que requieran de una nueva valoración del impacto o efecto sobre las variables ambientales respecto de lo inicialmente considerado en el Documento Ambiental y en el informe de impacto ambiental del proyecto.**

La modificación del proyecto **NO SUPONE**:

- *Un incremento significativo de las emisiones a la atmósfera.*
- *Un incremento significativo de los vertidos a cauces públicos.*
- *Incremento significativo de la generación de residuos.*
- *Un incremento significativo en la utilización de recursos naturales.*
- *Una afección a áreas protegidas.*
- *Una afección significativa al patrimonio cultural.*
- *Una afección significativa al paisaje.*



ANTEPROYECTO



6 HOJA DE IDENTIFICACIÓN DEL EQUIPO REDACTOR DEL IAMNS

DATOS DEL DOCUMENTO AMBIENTAL

TÍTULO: INFORME AMBIENTAL DE MODIFICACIÓN NO SUSTANCIAL DEL SISTEMA DE ALMACENAMIENTO EN BATERÍAS PEGASO Y SUS INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN

TT.MM. VALLADOLID

PROVINCIA VALLADOLID

DATOS DEL PROMOTOR DEL PROYECTO

PROMOTOR PLANTA FV 112 S.L.

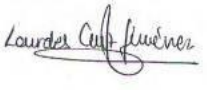
C.I.F.: B - 88241377

Domicilio C/ Princesa 2, 4ª planta, 28008 Madrid

FECHA DE CONCLUSIÓN DEL IAMNS (Ed.1)

Agosto 2025

DATOS DEL EQUIPO REDACTOR

Nombre	Formación	Firma
D. Muñoz Escribano, José Luis	- Lcdo. en Ciencias Biológicas, Especialidad Ambiental - Mgs. en Gestión y Administración Ambiental.	
Dña. Cruz Jiménez, Lourdes	- Lcda. en Ciencias Biológicas Especialidad Ambiental - Mgs en Prevención de Riesgos Laborales	
Dña. García Blázquez, María	- Grado en Ciencias Ambientales. - Máster en Gestión Ambiental en la empresa.	
D. Pacheco Collazos, Jesús	- Ingeniero Ambiental y Sanitario - Master en Análisis y Gestión Ambiental	

7 ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Descripción de la ocupación de los elementos del Sistema de almacenamiento y su evacuación ANTEPROYECTO VS PROYECTO EJECUTIVO.....	17
Tabla 2. Descripción de la ocupación del vial de acceso al sistema ANTEPROYECTO VS PROYECTO EJECUTIVO.....	17
Tabla 3. Características del Sistema de Almacenamiento de Energía.....	19
Tabla 4: Características del Sistema de Baterías.....	20
Tabla 5: Características del PCS.....	22
Tabla 6. Características del Transformador de Potencia	23
Tabla 7. Características celdas media tensión	23
Tabla 8. Circuito de evacuación a 30 KV.	27
Tabla 9: Características generales de las redes de MT.	27
Tabla 10. Características del Sistema de Almacenamiento de Energía.....	29
Tabla 11. Características del Sistema de Baterías	30
Tabla 12. Características del PCS	32
Tabla 13. Características del Transformador de Potencia	33
Tabla 14. Características celdas media tensión.....	33
Tabla 15. Circuito evacuación 30 KV	36
Tabla 16. Clasificación de Intensidad de Tráfico Ábaco Peltier.	38
Tabla 17. Clasificación de Intensidad de Tráfico Norma 6.1.I.C de firmes. Fuente: Norma 6.1.I.C de Firmes.....	38
Tabla 18. Tipo de explanación según C.B.R. Fuente: Guía de diseño de vías ciclables de la Región de Murcia. 2011.	39
Tabla 19. Coeficiente de calidad según tipo de material. Fuentes: Caminos rurales proyecto y construcción.	40
Tabla 20. Husos granulométricos de las zahorras. Fuente: Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes	40
Tabla 21. Características de los áridos para capas de rodadura.....	40
Tabla 22: Tabla de valoración de las modificaciones con respecto a los factores del medio durante la fase de construcción.	44
Tabla 23: Tabla de valoración de las modificaciones con respecto a los factores del medio durante la fase de explotación.....	49
Tabla 24: Descripción de la ocupación de los elementos del Sistema de almacenamiento y su evacuación ANTEPROYECTO VS PROYECTO EJECUTIVO.....	57
Tabla 25. Descripción de la ocupación del vial de acceso al sistema ANTEPROYECTO VS PROYECTO EJECUTIVO.....	57
Tabla 26. Consumo de agua potable-etapa construcción. Fuente: Datos estimados a partir de datos de otras obras similares.....	58
Tabla 27. Incremento en los movimientos de tierra.	63

8 ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Desplazamiento de la generación eléctrica de origen fotovoltaico con un sistema de almacenamiento Fuente: APPA Renovables.	7
Figura 2: Configuración interior de los sistemas de baterías.	19
Figura 3: Configuración exterior de los sistemas de baterías.	20
Figura 4: Tipo de Sistema de Conversión de Potencia (PCS).	21
Figura 5. Configuración exterior	29
Figura 6. PCS	31
Figura 7. Sección tipo del vial.	41
Figura 8. Vallado	41
Figura 9. Ubicación de la modificación proyectada en relación a cauces de agua superficial.	54