
Pliego de prescripciones técnicas

**Elaboración de Proyecto Ejecutivo, Dirección de obra y Ejecución de las obras de
instalación de un sistema fotovoltaico con batería en el Edificio Service Center**

Fecha: octubre 2025

Exp. 2521014

ÍNDICE

1. OBJETO DEL CONTRATO
2. ALCANCE DE LOS TRABAJOS
3. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS
4. CONDICIONES DE EJECUCIÓN
5. GESTIÓN DE LOS RESIDUOS Y SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL
6. PLAN DE CONTINGENCIA
7. COMUNICACIÓN Y REPORTE
8. PRESUPUESTO DE LICITACIÓN

ANEJOS

- Anejo 1 – Planos generales y de implantación
- Anejo 2 – Detalles constructivos (marquesinas y cubiertas pádel)
- Anejo 3 – Canalizaciones y obra civil
- Anejo 4 – Fichas técnicas de paneles FV
- Anejo 5 – Especificaciones del sistema BESS
- Anejo 6 – Especificaciones del BEMS
- Anejo 7 – Descripción e integración del sistema Enerkeeper existente
- Anejo 8 – Ficha técnica del césped de pádel

1. OBJETO DEL CONTRATO

El presente pliego tiene por objeto definir las condiciones técnicas, normativas y de ejecución necesarias para la elaboración del Proyecto Básico y Proyecto Ejecutivo, la Dirección Facultativa de Obra y la Ejecución llave en mano de una instalación fotovoltaica para autoconsumo, que incluirá la instalación de un sistema de almacenamiento energético (BESS) de 1 MWh con sus correspondientes inversores, integrada en un Building Energy Management System (BEMS), en el edificio Service Center de la ZAL Port (Barcelona).

La actuación comprende la construcción de nuevas marquesinas metálicas en el aparcamiento exterior y la cubrición de las pistas de pádel exteriores para la colocación de módulos fotovoltaicos, el suministro e instalación de los paneles solares y sus equipos auxiliares, la implantación del sistema de baterías con su obra asociada y la ejecución de todas las canalizaciones y adecuaciones necesarias para la integración de la instalación en la red del edificio.

El nuevo sistema de gestión energética (BEMS) deberá permitir la monitorización, control y optimización de los flujos energéticos, así como la integración plena y operativa con el sistema de optimización energética Enerkeeper existente en el edificio.

El objetivo de la instalación es incrementar el autoconsumo eléctrico del edificio, almacenar los excedentes de energía generada, optimizar la gestión energética global y reducir la dependencia de la red eléctrica, contribuyendo a la disminución de la huella de carbono y a los objetivos de sostenibilidad de CILSA.

El contrato incluye asimismo la implantación, configuración y mantenimiento del software BEMS durante un periodo de un año (1) año a partir de la puesta en servicio de la instalación, así como la formación del personal designado por la propiedad y la entrega de toda la documentación técnica, planos as-built, manuales y licencias necesarias para la correcta operación del sistema.

2. ALCANCE DE LOS TRABAJOS

El presente contrato comprende la **ejecución integral llave en mano** del proyecto, incluyendo:

- **Redacción del Proyecto Básico y Ejecutivo**, con todos los estudios necesarios para la implantación.
- **Dirección Facultativa de los trabajos**, asumiendo la supervisión técnica, coordinación de los agentes intervinientes y validación de cada fase del proyecto, en coordinación con CILSA.
- **Coordinación en materia de seguridad y salud durante la ejecución**, conforme a la legislación vigente (Ley 31/1995 y normativa aplicable).
- **Gestión y tramitación de las licencias y autorizaciones municipales** necesarias para la ejecución y puesta en servicio de la instalación.
- **Ejecución de las obras**: suministro, instalación y conexión de todos los equipos y elementos necesarios para la correcta operación del sistema.

- **Puesta en marcha, legalización y entrega** de la instalación, con todas las pruebas de funcionamiento y la documentación requerida.
- **Mantenimiento inicial** del sistema BEMS y del BESS durante el periodo definido en este pliego.

El alcance incluye, entre otros:

- **Instalación fotovoltaica de 660 kWp** distribuida en:
 - Marquesinas en el aparcamiento exterior.
 - Estructuras en el suelo en la zona de acopio.
 - Cubrición de las cinco pistas de pádel existentes.
- **Sistema de almacenamiento energético (BESS)** con una capacidad mínima de 1 MWh, integrado en el sistema eléctrico del edificio.
- **Building Energy Management System (BEMS)** para la gestión de todos los activos energéticos, incluyendo integración con el sistema **Enerkeeper** existente y los cargadores para vehículos eléctricos. Respecto a estos últimos:

El edificio cuenta actualmente con 30 puntos de recarga para vehículos eléctricos, distribuidos de la siguiente manera:

- 10 cargadores Wallbox en el aparcamiento interior.
- 20 cargadores Alfen en el aparcamiento exterior.

Ambos sistemas están integrados en sus respectivas plataformas de gestión, que permiten balanceo de carga estático y dinámico, optimizando el consumo en función de la potencia disponible y evitando picos de demanda. Esta gestión energética se realiza mediante la integración con analizadores de red del edificio, que proporcionan en tiempo real el consumo total del sistema.

Por tanto, no se requiere que el nuevo BESS realice una gestión activa u optimización adicional de la carga de los vehículos eléctricos. No obstante, sí deberá garantizar la conectividad con estos sistemas mediante las interfaces proporcionadas por los fabricantes, permitiendo la supervisión y consolidación de datos energéticos en un punto único de control del edificio. Esta integración facilitará una visión unificada del consumo energético total, en coherencia con los objetivos de eficiencia y control del sistema.

- **Sustitución del césped artificial** de las cinco pistas de pádel exteriores por uno homologado para competiciones aficionadas o profesionales.
- **Obra civil** necesaria para la ejecución del proyecto: canalizaciones eléctricas, cimentaciones, adecuación del cuarto técnico y reposición de pavimentos.
- **Legalización de las instalaciones** en la modalidad de **autoconsumo sin excedentes**, conforme a la normativa vigente. El adjudicatario deberá encargarse de toda la tramitación necesaria ante los organismos competentes para esta modalidad.
- **Documentación final**, incluyendo planos “as-built”, manuales de operación y mantenimiento, certificados de conformidad y actas de pruebas.

Las especificaciones técnicas completas de cada subsistema se desarrollan en los anexos:

- **Anejo nº2:** Estructuras fotovoltaicas (marquesinas, acopio y cubiertas de pádel).
- **Anejo nº3:** Obra civil y canalizaciones.
- **Anejo nº4:** Paneles fotovoltaicos.
- **Anejo nº5:** Sistema BESS.
- **Anejo nº6:** Sistema BEMS.
- **Anejo nº7:** Sistema Enerkeeper.
- **Anejo nº8:** Césped de pistas de pádel.

La ejecución se desarrollará en las siguientes fases:

2.1. Proyecto Básico:

Incluye la **elaboración del diseño inicial** que defina las características generales del sistema y justifique las soluciones técnicas adoptadas, con los siguientes entregables mínimos:

- Cálculos preliminares de producción y capacidad de almacenamiento.
- Justificación técnica de las soluciones estructurales para marquesinas, cubiertas y soportes fotovoltaicos, así como de la sustitución del césped de las pistas.
- Planos generales de implantación y esquemas básicos de conexión.
- Análisis normativo inicial para la obtención de licencias y autorizaciones necesarias.
- Estimación preliminar de costes del proyecto.

2.2. Proyecto Ejecutivo:

En esta fase se desarrollará el **diseño definitivo de la instalación**, ajustando y completando la información obtenida en el Proyecto Básico, con el objetivo de definir todos los elementos constructivos, eléctricos y funcionales del sistema.

El Proyecto Ejecutivo incluirá, como mínimo:

- Verificación y ajuste de los cálculos preliminares de producción fotovoltaica, capacidad de almacenamiento y viabilidad técnica.
- Dimensionamiento eléctrico y estructural detallado de todos los componentes de la instalación.
- Diseño final de las marquesinas fotovoltaicas, cubiertas de pistas de pádel y soportes en la zona de acopio, con sus cálculos justificativos.
- Especificación completa de materiales y equipos, incluyendo fichas técnicas y certificados de conformidad.
- Plan de conexión entre la planta fotovoltaica, el sistema de almacenamiento (BESS), el Enerkeeper y la red interior del edificio.
- Desarrollo de planos constructivos y esquemas eléctricos necesarios para la ejecución de la obra.
- Evaluación de cargas estructurales y cumplimiento de toda la normativa técnica y urbanística aplicable, así como la gestión de licencias y permisos requeridos.

2.3. Dirección de Obra

La Dirección de Obra será responsable de garantizar la **correcta ejecución del proyecto**, velando por el **cumplimiento de los objetivos técnicos, normativos, medioambientales y de calidad** establecidos en este pliego, así como de los plazos y presupuestos definidos.

Sus tareas principales incluirán:

- **Supervisión continua:** seguimiento diario de las actividades en obra, inspección de la instalación de los componentes eléctricos, estructurales y de almacenamiento, y control del cumplimiento del cronograma mediante informes periódicos.
- **Coordinación de actividades:** planificación y coordinación entre contratistas, subcontratistas, técnicos y proveedores; resolución ágil de incidencias y organización de reuniones periódicas para evaluar avances y ajustar el plan de trabajo.
- **Vigilancia en obra:** No es necesario cotizar un servicio de vigilancia física en obra, ya que las actuaciones se realizarán en zonas de acceso restringido, bajo control del personal de CILSA. No obstante, el adjudicatario será responsable de la custodia de sus materiales y equipos, y deberá adoptar las medidas de seguridad necesarias para evitar robos o daños, especialmente en periodos sin actividad.
- **Cumplimiento normativo:** verificación de que todas las etapas cumplen la normativa vigente en instalaciones fotovoltaicas, conexiones eléctricas y sistemas de almacenamiento; comprobación de que los equipos y materiales cuentan con las certificaciones necesarias (ISO, IEC, etc.) y supervisión del cumplimiento de la normativa laboral y de seguridad y salud en obra.
- **Gestión ambiental y sostenibilidad:** elaboración e implementación de un plan de gestión de residuos, promoción del reciclaje y la reutilización de materiales, y verificación de que los materiales empleados son sostenibles y, cuando sea posible, de baja huella de carbono.
- **Interacción con entidades externas:** gestión y seguimiento de permisos y licencias, coordinación con las compañías eléctricas para la conexión del sistema y presentación de informes de avance y cumplimiento a los organismos reguladores.
- **Seguimiento y evaluación:** monitorización del desempeño de los trabajos mediante indicadores de calidad, tiempo y coste; identificación temprana de desviaciones y propuesta de medidas correctivas; evaluación final del grado de cumplimiento de los objetivos técnicos, económicos y de sostenibilidad.
- **Documentación final:** elaboración de un informe de cierre que incluya la memoria técnica de ejecución, certificados de calidad y conformidad, resultados de pruebas de rendimiento (producción fotovoltaica, capacidad de almacenamiento, etc.), planos actualizados (as-built) y documentación sobre el mantenimiento y las garantías de los equipos.

En definitiva, la Dirección de Obra actuará como **garante de la correcta ejecución y entrega del proyecto**, asegurando que los trabajos cumplen con las especificaciones técnicas y los objetivos establecidos por CILSA.

2.4. Coordinación en materia de seguridad y salud.

El adjudicatario asumirá las funciones de **coordinación de seguridad y salud durante la ejecución de los trabajos**, conforme a lo establecido en la **Ley 31/1995, de Prevención de Riesgos Laborales**, el **Real Decreto 1627/1997**, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, y demás normativa aplicable.

Será responsable de:

- **Elaborar y mantener actualizado el Plan de Seguridad y Salud** específico para los trabajos objeto del contrato, que deberá ser aprobado por la Dirección de Obra antes del inicio de las actividades.
- **Coordinar las actuaciones de todos los contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos**, asegurando el cumplimiento de las medidas preventivas.
- **Vigilar el cumplimiento de las normas de seguridad y salud** durante toda la ejecución, incluyendo la gestión de accesos, trabajos en altura, riesgos eléctricos y cualquier otra actividad propia del proyecto.
- **Informar periódicamente a CILSA** del estado de las medidas preventivas y de cualquier incidencia relevante en materia de seguridad y salud.

2.5. Implantación, Gestión y Mantenimiento del Software:

El adjudicatario será responsable de la **instalación, configuración y puesta en marcha del Building Energy Management System (BEMS)**, que integrará la planta fotovoltaica, el sistema de almacenamiento energético (BESS), los puntos de recarga de vehículos eléctricos y el sistema de optimización Enerkeeper, permitiendo la **supervisión y control en tiempo real** de la producción, consumo, almacenamiento y calidad de la energía del edificio.

Durante el **primer año desde la puesta en marcha**, el adjudicatario deberá garantizar:

- **La gestión y supervisión continua del sistema**, asegurando su operatividad y disponibilidad.
- **El mantenimiento correctivo del software**, que incluirá la resolución de errores, ajustes de parámetros de funcionamiento, aplicación de parches de seguridad y **actualizaciones menores** necesarias para mantener la estabilidad del sistema.
- **La integración y compatibilidad del BEMS** con la plataforma de monitorización general del edificio, el Enerkeeper y otros activos energéticos que CILSA determine.

Al finalizar este periodo, el adjudicatario entregará:

- **Memoria técnica del software** con su configuración final.
- **Manual de uso y mantenimiento**, incluyendo la descripción de funcionalidades y procedimientos de operación.
- **Registro detallado de las actuaciones realizadas** durante el periodo de mantenimiento.

3. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

3.1 Instalación fotovoltaica

Tipo de paneles

La instalación estará compuesta por **módulos fotovoltaicos monocristalinos de 435 W**, de alta eficiencia (**>21 %**) y baja tolerancia de rendimiento (0 a +5 W), con **coeficiente térmico $\leq -0,35 \text{ }^\circ\text{C}$** . Los paneles deberán cumplir **cargas mecánicas mínimas de 2.400 Pa (viento) y 5.400 Pa (nieve)**, y contar con conectores tipo **Stäubli MC4-EVO2 o equivalentes**.

Para las **cubiertas de las pistas de pádel**, podrán emplearse paneles con las mismas prestaciones técnicas, con la opción de que sean **translúcidos en lugar de opacos** en función de las necesidades del espacio.

Características técnicas completas de los módulos, incluyendo dimensiones, peso, construcción, conectores y longitudes de cable, se detallan en el **Anejo nº 4**.

Producción estimada y distribución

La planta tendrá una **potencia total de 660 kWp**, compuesta por **1.516 módulos**, distribuidos de la siguiente forma:

- **Marquesinas del aparcamiento:** 441 módulos – **191,84 kWp**.
- **Estructura en suelo (zona de acopio):** 312 módulos – **135,72 kWp**.
- **Cubierta de las 5 pistas de pádel:** 763 módulos – **331,90 kWp**.

Orientación e inclinación

El diseño se optimizará para **maximizar la captación solar anual**, con una **inclinación de 15º** y orientación específica según cada emplazamiento (Sur-Oeste para marquesinas, Este-Oeste para estructura en suelo).

- **Estructuras de soporte**

Las estructuras fotovoltaicas se ejecutarán conforme a las siguientes tipologías:

- **Marquesinas fotovoltaicas (aparcamiento):**

Se instalarán **dos tipologías de marquesinas (Tipo 1 y Tipo 2)** con inclinación de 15º, diseñadas para mantener la estética y el modelo de las marquesinas existentes. Las dimensiones generales, cargas de cálculo, materiales, cimentaciones y detalles constructivos se especifican en el **Anejo nº 2 – Estructuras de marquesinas fotovoltaicas** y en los **Planos 7, 8 y 9 del Anejo nº 1**.

- **Estructura en suelo (zona de acopio):**

Sistema prefabricado de hormigón tipo Solarbloc o equivalente, con orientación Este-Oeste e inclinación de 15º. Los detalles dimensionales, sistema de fijación y lastre se recogen en el **Anejo nº 2 – Estructuras de marquesinas fotovoltaicas**.

Los módulos fotovoltaicos sobre suelo deberán ubicarse **exclusivamente en la superficie delimitada** en el plano del proyecto, no pudiendo ocupar una superficie mayor a la estipulada.

- **Cubiertas de pistas de pádel:**

Estructuras ligeras diseñadas para soportar la instalación fotovoltaica, garantizando la seguridad estructural, evacuación de aguas pluviales, iluminación e integración con la actividad deportiva. Las cimentaciones se definirán mediante cálculo

justificativo (micropilotaje, zapatas u otras soluciones equivalentes). Las especificaciones completas se desarrollan en el **Anejo nº 2 – Estructuras de marquesinas fotovoltaicas y los Planos del Anejo nº 1.**

- **Inversores**

No se ha definido un modelo concreto de inversores para esta instalación. Cada licitador deberá proponer el número, tipo y potencia de los equipos en función del diseño técnico que plantee, respetando los siguientes criterios:

- La instalación se conectará en baja tensión.
- Los inversores deben ser compatibles con la batería de 1 MWh prevista en el edificio Service Center.
- Se requiere integración con el sistema de gestión energética (BEMS) del edificio.
- Los equipos deben cumplir con la normativa aplicable y presentar una eficiencia adecuada (>98 % recomendada).

En todos los casos, la propuesta deberá incluir una memoria técnica justificativa del diseño adoptado, detallando el número de inversores, su potencia, tecnología, ubicación prevista y compatibilidad con el sistema de almacenamiento y el BEMS.

- **Obra civil y canalizaciones**

La obra civil incluirá **todos los trabajos necesarios para el soporte, anclaje y conexión** de los elementos del sistema fotovoltaico, el sistema de almacenamiento (BESS) y sus auxiliares, incluyendo:

- **Canalizaciones eléctricas** para la conducción del cableado desde los módulos fotovoltaicos hasta los inversores, y de estos hacia el sistema BESS y la red interior del edificio.
- **Zanjas, arquetas, cajeados y registros**, ejecutados conforme a la normativa vigente de instalaciones de baja tensión, optimizando los recorridos para facilitar el mantenimiento y evitar interferencias con servicios existentes.
- **Canalizaciones en suelo técnico**, que deberán ejecutarse mediante bandejas metálicas sin perforación del forjado impermeabilizado, con desmontaje y reposición del pavimento técnico afectado.
- **Reposición de pavimentos** en las zonas intervenidas: asfalto (con base de hormigón y capa de rodadura de aglomerado), aceras de panot (con acabado habitual de restitución) y zonas ajardinadas.
- **Pendientes adecuadas** para la evacuación de aguas en canalizaciones expuestas y sellado resistente en las zonas de tránsito peatonal o vehicular.

El **trazado de las canalizaciones** queda representado en el **Anejo nº1, Plano 10** y las **especificaciones constructivas completas** (profundidades, anchos de zanja, capas de relleno y acabados por tipo de superficie) se desarrollan en el **Anejo nº3 – Obra civil y canalizaciones.**

3.2 Sistema de Almacenamiento Energético (BESS)

El contrato incluye el **suministro, instalación, conexión y puesta en servicio de un sistema de almacenamiento energético (BESS)** con una capacidad mínima de **1 MWh**, conectado a baja tensión **aguas abajo de los dos transformadores de 630 kVA (25/0,42 kV)** existentes del edificio.

El sistema deberá:

- Ubicarse en el **cuarto técnico** indicado en el **Anejo nº1, Plano 6**.
- Integrarse plenamente con el **Building Energy Management System (BEMS)** descrito en el apartado 3.3.
- **Ser compatible e integrable con el Building Management System (BMS) existente en el edificio, de la marca Schneider:**

Actualmente, el edificio Service Center de la ZAL Port cuenta con un sistema Building Management System (BMS) ya operativo, basado en la plataforma EcoStruxure Building Operation de Schneider Electric.

Este sistema dispone de amplias capacidades de comunicación, incluyendo tanto protocolos nativos como integraciones vía servicios web y APIs.

Protocolos soportados:

- Nativos: BACnet, LonWorks, Modbus (serial y TCP/IP)
- Otros: Web Services (SOAP y REST), EcoStruxure Web Services (EWS), APIs abiertas y SDKs

Cualquier sistema que se instale, deberá garantizar la compatibilidad e integración con el BMS existente, tanto a nivel de comunicación como de supervisión.

- Incluir todos los **elementos físicos, protecciones, cableados, sistemas de refrigeración y seguridad** necesarios para su correcto funcionamiento.
- Incorporar las **obras civiles necesarias** para el tendido de canalizaciones entre el cuarto técnico y el centro de transformación, según el **Anejo nº3 – Obra civil y canalizaciones**.

Las especificaciones técnicas completas del sistema BESS (requisitos de capacidad, química, densidad energética, seguridad, certificaciones, comunicaciones y vida útil) se recogen en el **Anejo nº5 – Especificaciones técnicas del BESS**.

3.3 Building Energy Management System (BEMS)

El adjudicatario deberá **suministrar, instalar y configurar un BEMS** para la gestión integral de los activos energéticos del edificio (planta fotovoltaica, sistema BESS, Enerkeeper y puntos de recarga de vehículos eléctricos), conforme a lo indicado en el **Anejo nº6 – Especificaciones técnicas del BEMS**.

El controlador del BEMS se ubicará en el **cuarto técnico** del edificio, integrándose en el armario de telecomunicaciones previsto, con todas las conexiones eléctricas y de comunicaciones necesarias.

El sistema deberá:

- Permitir la **monitorización y control en tiempo real** de la producción, el almacenamiento y el consumo energético.
- **Integrarse de forma bidireccional con el BMS existente en el edificio (Schneider)**, garantizando la compatibilidad con sus protocolos de comunicación y permitiendo la gestión unificada de los sistemas energéticos.
- **Integrarse con el sistema Enerkeeper** descrito en el **Anejo nº7 – Sistema Enerkeeper**.
- Ofrecer **herramientas de diagnóstico remoto, balanceo de cargas y actualizaciones OTA**.

Las **características técnicas completas del hardware, software, comunicaciones y proceso de instalación del BEMS** se desarrollan en el **Anejo nº6 – Especificaciones técnicas del BEMS**.

3.4 Sustitución del césped artificial de las pistas de pádel

Como parte de las actuaciones previstas, se procederá a la **sustitución del césped artificial existente en las cinco pistas de pádel exteriores del edificio Service Center**, instalando un nuevo césped **de uso deportivo específico para pádel, con certificación para competiciones aficionadas o profesionales**.

El adjudicatario será responsable de:

- La **retirada y gestión** del césped existente.
- La **preparación de la base** según las recomendaciones del fabricante.
- La **instalación del nuevo césped**, incluyendo el lastrado con arena de sílice.

Las **especificaciones técnicas completas del césped (tipología, composición, características físicas y requisitos de instalación)** se desarrollan en el **Anejo nº8 – Especificaciones técnicas del césped artificial para pistas de pádel**.

3.5 Normativa y Sostenibilidad

El proyecto y la ejecución de los trabajos deberán cumplir con toda la normativa nacional e internacional aplicable, incluyendo, entre otras:

- **Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (REBT)** e instrucciones complementarias.
- **Código Técnico de la Edificación (CTE)**, en particular DB-SE, DB-SU y DB-HS.
- **Eurocódigos estructurales** y normativa española equivalente (EAE).
- **Reglamento de seguridad contra incendios en establecimientos industriales (RSCIEI)**, en lo que aplique al almacenamiento energético.
- Normativa **UNE** aplicable a instalaciones fotovoltaicas, canalizaciones eléctricas y cubiertas deportivas.
- Normas **municipales** del Ayuntamiento de Barcelona en materia de urbanización y restitución de pavimentos.

En materia de sostenibilidad, el adjudicatario deberá:

- Priorizar el **uso de materiales reciclables y de baja huella de carbono**.
- **Gestionar los residuos** generados durante la obra, favoreciendo su reutilización o reciclaje, conforme a la legislación vigente.
- Minimizar el impacto ambiental durante la ejecución, implementando las medidas preventivas necesarias.

4. CONDICIONES DE EJECUCIÓN

4.1 Plazos y fases (24 meses)

- **Fase I – Proyecto (máximo 3 meses):**
 - Redacción del Proyecto Básico y Ejecutivo.
 - Tramitación de licencias y autorizaciones necesarias.
- **Fase II – Instalación y Puesta en Marcha (máximo 9 meses):**
 - Suministro e instalación de la planta fotovoltaica, el sistema de almacenamiento BESS y el BEMS.
 - Sustitución del césped de las pistas de pádel.
 - Ejecución de pruebas, ajustes y **puesta en marcha**, incluyendo **legalización ante los organismos competentes**.
- **Fase III – Mantenimiento inicial (12 meses):**
 - Servicio de mantenimiento y regulación del sistema BESS y del software BEMS.

4.2 Control de calidad

Durante la fabricación y montaje de equipos y estructuras, el adjudicatario implementará un **plan de control de calidad** que incluirá:

- Certificación de todos los tendidos eléctricos y de comunicaciones.
- Ensayos de funcionamiento de la planta fotovoltaica, BESS y BEMS antes de la recepción.
- **Documentación final:** planos “as-built”, memorias técnicas, certificados de conformidad, manuales de operación y mantenimiento, así como actas de pruebas de puesta en marcha.

4.3 Garantías

- Garantía mínima: **10 años** para componentes estructurales y **24 meses** para el resto de equipos.
- Servicio in situ para reparación o sustitución de componentes durante el periodo de garantía.
- Derecho a actualizaciones de software y parches de seguridad durante el periodo de garantía del BEMS.

- El detalle de las garantías específicas del BESS y el BEMS se encuentra en los **Anexos nº5 y nº6**.

4.4 Seguridad y Salud

- Cumplimiento del **Plan de Seguridad y Salud aprobado** por la Dirección de Obra.
- Aplicación de la **Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales** y normativa relacionada.
- Protección del entorno inmediato para evitar molestias a los usuarios del edificio y áreas circundantes.

5. GESTION DE RESIDUOS Y SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL

El adjudicatario será responsable de la **gestión integral de los residuos** generados durante todas las fases del proyecto (obra civil, instalación de equipos, sustitución de césped, etc.), de acuerdo con la legislación vigente (Ley 7/2022 de residuos y suelos contaminados y normativa autonómica).

Esto incluye, como mínimo:

- **Separación y reciclaje** de materiales recuperables (metales, plásticos, embalajes, componentes eléctricos).
- **Gestión de residuos no reciclables** a través de gestores autorizados y disposición en vertederos autorizados.
- **Documentación acreditativa** de la correcta gestión de residuos (justificantes de entrega a gestor).
- **Minimización del impacto ambiental** durante la ejecución, aplicando prácticas de reducción de emisiones, ruido y polvo.
- **Prevención de la contaminación** de suelos y aguas mediante medidas de protección adecuadas.
- **Priorización del uso de materiales sostenibles**, reciclados o de baja huella de carbono, conforme a los objetivos de sostenibilidad del proyecto.

6. PLAN DE CONTINGENCIA

El adjudicatario deberá elaborar y aplicar un **Plan de Contingencia** específico para el proyecto, que contemple como mínimo:

- **Protocolos de emergencia:**
 - Procedimientos ante incendios, accidentes laborales, fugas o vertidos, y condiciones climáticas adversas.
 - Integración con el **Plan de Autoprotección del edificio Service Center**.
 - Designación de responsables y medios de respuesta rápida.
- **Continuidad operativa:**
 - Medidas que garanticen la **continuidad de las operaciones del edificio** durante la ejecución de los trabajos.

- Planificación de cortes de suministro, maniobras y restricciones en coordinación con CILSA para minimizar el impacto en la actividad.
- **Coordinación con otras partes:**
 - Comunicación permanente con la **Dirección de Obra, CILSA y otras partes interesadas**.
 - Notificación y gestión de incidencias siguiendo los canales oficiales del puerto y del edificio.

El Plan deberá ser aprobado por la Dirección de Obra y alineado con la normativa vigente en materia de seguridad, autoprotección y emergencias.

7. COMUNICACIÓN Y REPORTE

El adjudicatario, en su calidad de **Dirección Facultativa del proyecto**, será responsable de garantizar una **comunicación continua, transparente y documentada** con CILSA, la Autoridad Portuaria y las partes interesadas durante todas las fases del contrato.

7.1 Informes de progreso

- Presentación de **informes quincenales o mensuales** (según fase del proyecto) que incluyan:
 - Avance de los trabajos y comparación con el cronograma previsto.
 - Hitos alcanzados y tareas pendientes.
 - Estado de las licencias y legalizaciones.
 - **Incidencias detectadas y acciones correctivas aplicadas.**
- Los informes deberán incorporar **documentación gráfica** (fotografías y planos actualizados) y **cronogramas revisados**.

7.2 Reuniones de seguimiento

- El adjudicatario será responsable de **convocar, dirigir y levantar acta** de las reuniones periódicas de seguimiento con CILSA y la Autoridad Portuaria.
- Estas reuniones tendrán como objetivo **evaluar el progreso, coordinar acciones y resolver incidencias**.
- Las actas deberán ser compartidas en un plazo máximo de **3 días hábiles** tras cada reunión.

7.3 Documentación final

Al término de los trabajos, el adjudicatario entregará un **informe final de Dirección Facultativa** que incluya:

- Descripción detallada de los trabajos ejecutados.
- Relación completa de materiales y equipos instalados (con números de serie y certificados de conformidad).

- Planos “as-built” de todas las instalaciones.
- Certificados de legalización y conformidad con la normativa vigente.
- Resultados de pruebas de puesta en marcha y ensayos de funcionamiento de todos los sistemas (FV, BESS, BEMS).
- Manuales de operación, mantenimiento y seguridad de todos los equipos.

8. PRESUPUESTO DE LICITACIÓN

Elaboración de Proyecto Ejecutivo, Dirección de obra y Ejecución de las obras de instalación de un sistema fotovoltaico con batería en el Edificio Service Center

Capítulo 01 Proyecto

NUM.	UM	DESCRIPCION	MEDICION	PRECIO	IMPORTE
1	UD	Desarrollo del Proyecto Básico y Ejecutivo, incluyendo cálculos eléctricos, estructurales, estudios de integración de sistemas y tramitación de licencias necesarias.	1	12.000,00 €	12.000,00 €

TOTALCAPÍTULO 01	Capítulo 01 Proyecto				12.000,00 €
-------------------------	-----------------------------	--	--	--	--------------------

Capítulo 02 Sistema Integral de Producción, Almacenamiento y Gestión de Energía

SubCapítulo 01 Dirección Facultativa y coordinación de seguridad y salud

NUM.	UM	DESCRIPCION	MEDICION	PRECIO	IMPORTE
1	UD	Dirección Facultativa del proyecto, comprendiendo la supervisión técnica integral de todas las fases de ejecución (obra civil, sistemas fotovoltaicos, BESS, BEMS y sustitución de césped), la coordinación de los distintos contratistas y subcontratistas, la gestión y resolución de incidencias durante la obra.	1	19.000,00 €	19.000,00 €
2	UD	Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución, incluyendo la elaboración, aprobación y seguimiento del Plan de Seguridad y Salud, conforme a la normativa vigente.	1	6.000,00 €	6.000,00 €

TOTAL	SubCapítulo 01 Dirección Facultativa y coordinación de seguridad y salud				25.000,00 €
--------------	---	--	--	--	--------------------

Capítulo 02 Sistema Integral de Producción, Almacenamiento y Gestión de Energía

SubCapítulo 02 Instalación Fotovoltaica (660 kWp)

NUM.	UM	DESCRIPCION	MEDICION	PRECIO	IMPORTE
1	Kwp	Módulos monocristalinos de 435 Wp, con una potencia total instalada de 660 kWp, incluyendo estructuras de soporte, conexionado y protecciones.	660	225,00 €	148.500,00 €
2	UD	Suministro e instalación de cubiertas fotovoltaicas para 5 pistas de pádel, incluyendo estructura, soportes, paneles, sistemas de drenaje y pantalla de Polietileno translúcido de alta resistencia con subestructura metálica en la totalidad el perímetro de la cubierta de la pista colocado por debajo de la cota máxima de cubierta h=2.26m, según especificaciones del Pliego de Prescripciones Técnicas.	5	66.991,37 €	334.956,85 €
3	UD	Suministro e instalación de marquesinas metálicas fotovoltaicas y estructuras prefabricadas tipo Solarbloc en zona de acopio, con cimentaciones incluidas.	1	240.000,00 €	240.000,00 €
4	UD	Suministro e instalación de inversores para la planta fotovoltaica, con protecciones de CC/CA y cuadros de conexión.	1	45.000,00 €	45.000,00 €
5	UD	Canalización y tendido de cableado de CC y CA, conexiones a inversores y cuadros, según normativa REBT.	1	37.000,00 €	37.000,00 €

TOTAL	SubCapítulo 02 Instalación Fotovoltaica (660 kWp)	805.456,85 €
--------------	--	---------------------

Capítulo 02	Sistema Integral de Producción, Almacenamiento y Gestión de Energía
SubCapítulo 03	Sistema de Almacenamiento (BESS 1 MWh)

NUM.	UM	DESCRIPCION	MEDICION	PRECIO	IMPORTE
1	UD	Suministro e instalación de sistema BESS modular de 1 MWh, con PCS integrado, sistemas de refrigeración, protecciones y detección/extinción de incendios.	1	400.000,00 €	400.000,00 €

TOTAL	SubCapítulo 03 Sistema de Almacenamiento (BESS 1 MWh)	400.000,00 €
--------------	--	---------------------

Capítulo 02	Sistema Integral de Producción, Almacenamiento y Gestión de Energía
SubCapítulo 04	Building Energy Management System (BEMS)

NUM.	UM	DESCRIPCION	MEDICION	PRECIO	IMPORTE
1	UD	Suministro e instalación del controlador BEMS, licencias y configuración para la gestión integral de FV, BESS, Enerkeeper y cargadores de VE.	1	50.000,00 €	50.000,00 €
2	UD	Integración del BEMS con el sistema Enerkeeper existente y puntos de recarga de VE, garantizando comunicación y control bidireccional.	1	6.000,00 €	6.000,00 €

TOTAL	SubCapítulo 04 Building Energy Management System (BEMS)	56.000,00 €
--------------	--	--------------------

Capítulo 02	Sistema Integral de Producción, Almacenamiento y Gestión de Energía
SubCapítulo 05	Obra Civil y Canalizaciones

NUM.	UM	DESCRIPCION	MEDICION	PRECIO	IMPORTE
1	UD	Ejecución de canalizaciones (zanjas, arquetas, bandejas en suelo técnico) con reposición de acabados según tipo de superficie.	1	31.825,00 €	31.825,00 €
2	UD	Restitución de pavimentos afectados (aglomerado asfáltico, panot, zonas ajardinadas).	1	20.000,00 €	20.000,00 €
3	UD	Obras de adaptación del cuarto técnico para alojar el BESS, incluyendo refuerzos estructurales, ventilación y accesos.	1	2.500,00 €	2.500,00 €

TOTAL	SubCapítulo 05 Obra Civil y Canalizaciones	54.325,00 €
--------------	---	--------------------

Capítulo 02	Sistema Integral de Producción, Almacenamiento y Gestión de Energía
SubCapítulo 06	Sustitución de Césped de Pádel

NUM.	UM	DESCRIPCION	MEDICION	PRECIO	IMPORTE
1	UD	Retirada del césped existente, preparación de base e instalación de césped artificial específico para pádel, homologado para competiciones aficionadas/profesionales.	5	6.843,63 €	34.218,15 €

TOTAL	SubCapítulo 06 Sustitución de Césped de Pádel	34.218,15 €
--------------	--	--------------------

Capítulo 02	Sistema Integral de Producción, Almacenamiento y Gestión de Energía
SubCapítulo 07	Documentación final, formación y obtención de permisos

NUM.	UM	DESCRIPCION	MEDICION	PRECIO	IMPORTE
1	UD	Entrega de planos "as-built", manuales de operación y mantenimiento, certificados de conformidad y formación al personal designado por CILSA.	1	2.500,00 €	2.500,00 €
2	UD	Gestión y obtención de permisos y legalizaciones para la planta fotovoltaica, sistema BESS, conexión eléctrica y demás instalaciones ante los organismos competentes.	1	2.500,00 €	2.500,00 €

TOTAL	SubCapítulo 07 Documentación final, formación y obtención de permisos	5.000,00 €
--------------	--	-------------------

TOTAL	Capítulo 02 Sistema Integral de Producción, Almacenamiento y Gestión de Energía	1.380.000,00 €
--------------	--	-----------------------

Capítulo 03	Mantenimiento y soporte
--------------------	--------------------------------

NUM.	UM	DESCRIPCION	MEDICION	PRECIO	IMPORTE
1	UD	Servicio de mantenimiento preventivo del BESS y BEMS durante 12 meses, con actualizaciones de software y soporte técnico.	1	8.000,00 €	8.000,00 €

TOTAL	Capítulo 03 Mantenimiento y soporte	8.000,00 €
--------------	--	-------------------

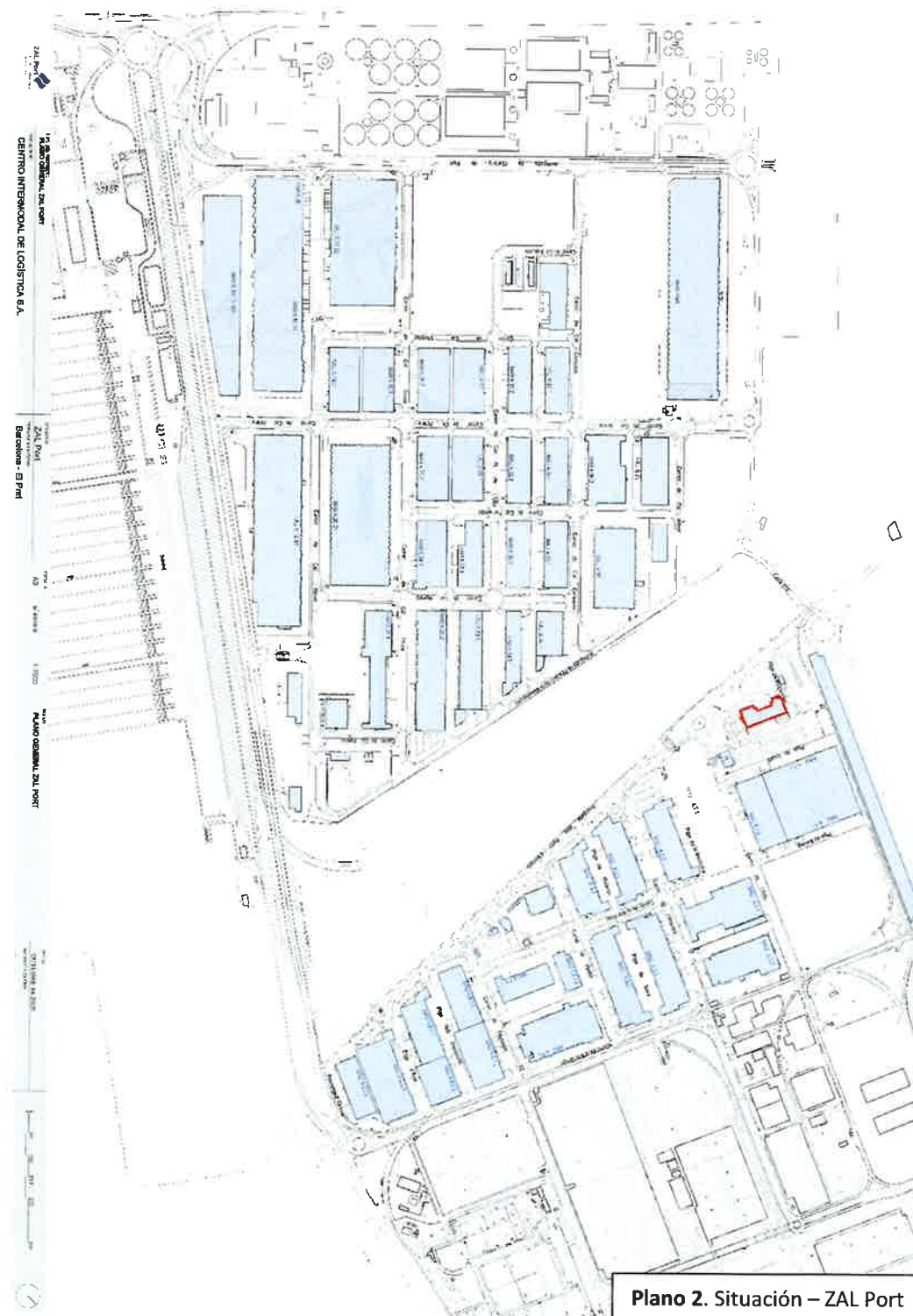
TOTAL PRESUPUESTO (IVA no incluido)		1.400.000,00 €
--	--	-----------------------

Marcos Vallés
Director Técnico y de Explotación

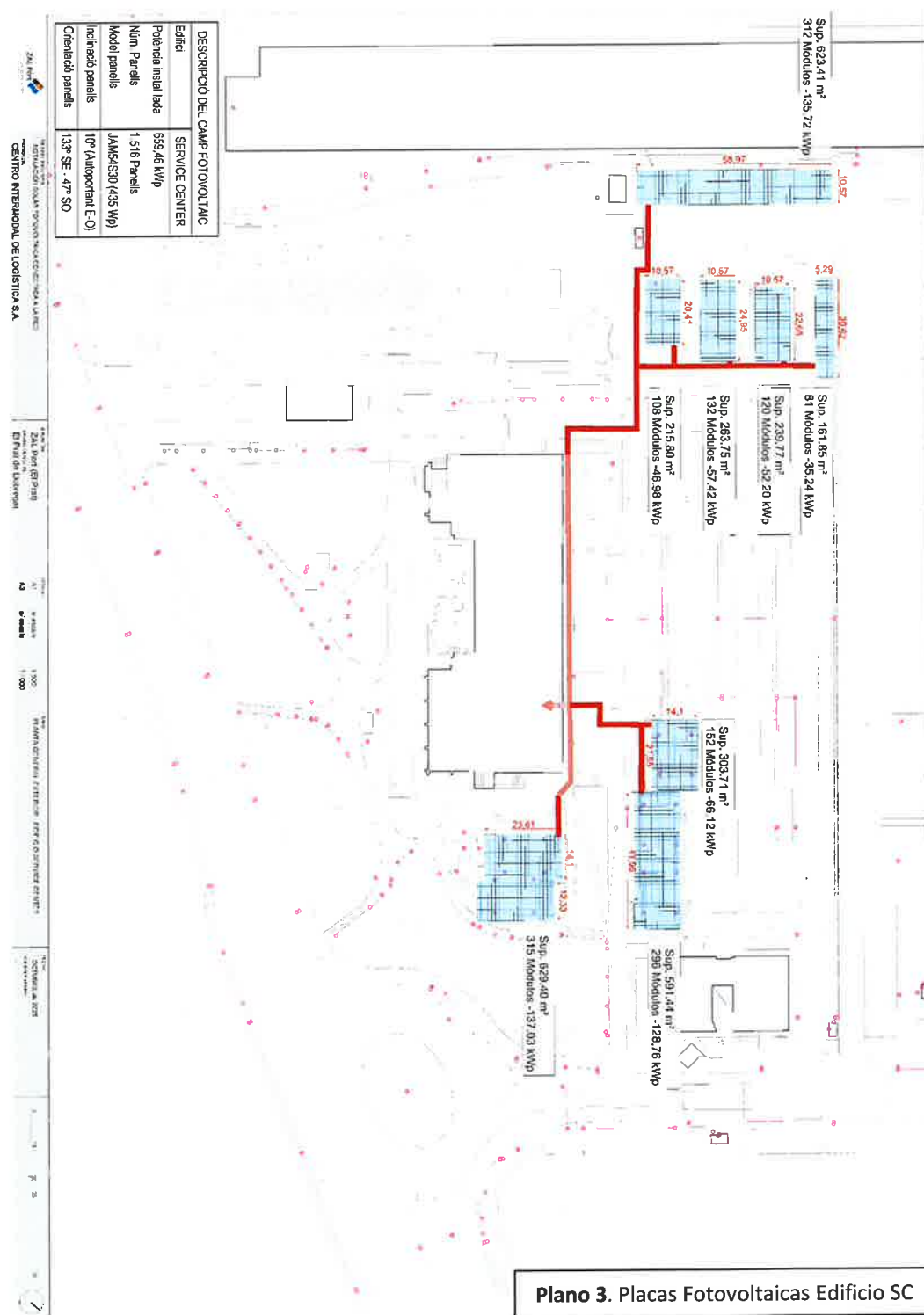
ANEJOS

(ANEJO Nº 1) PLANOS

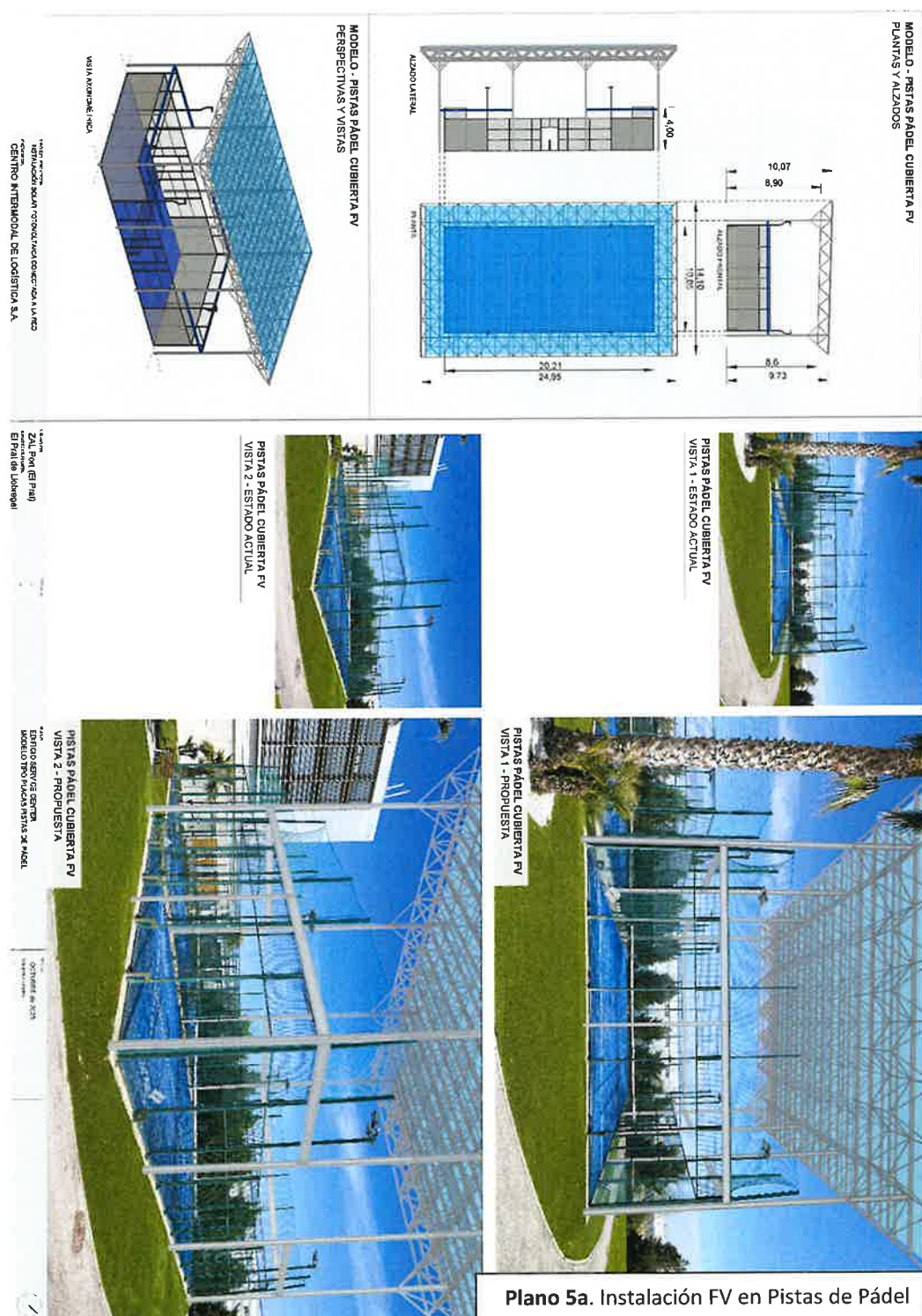


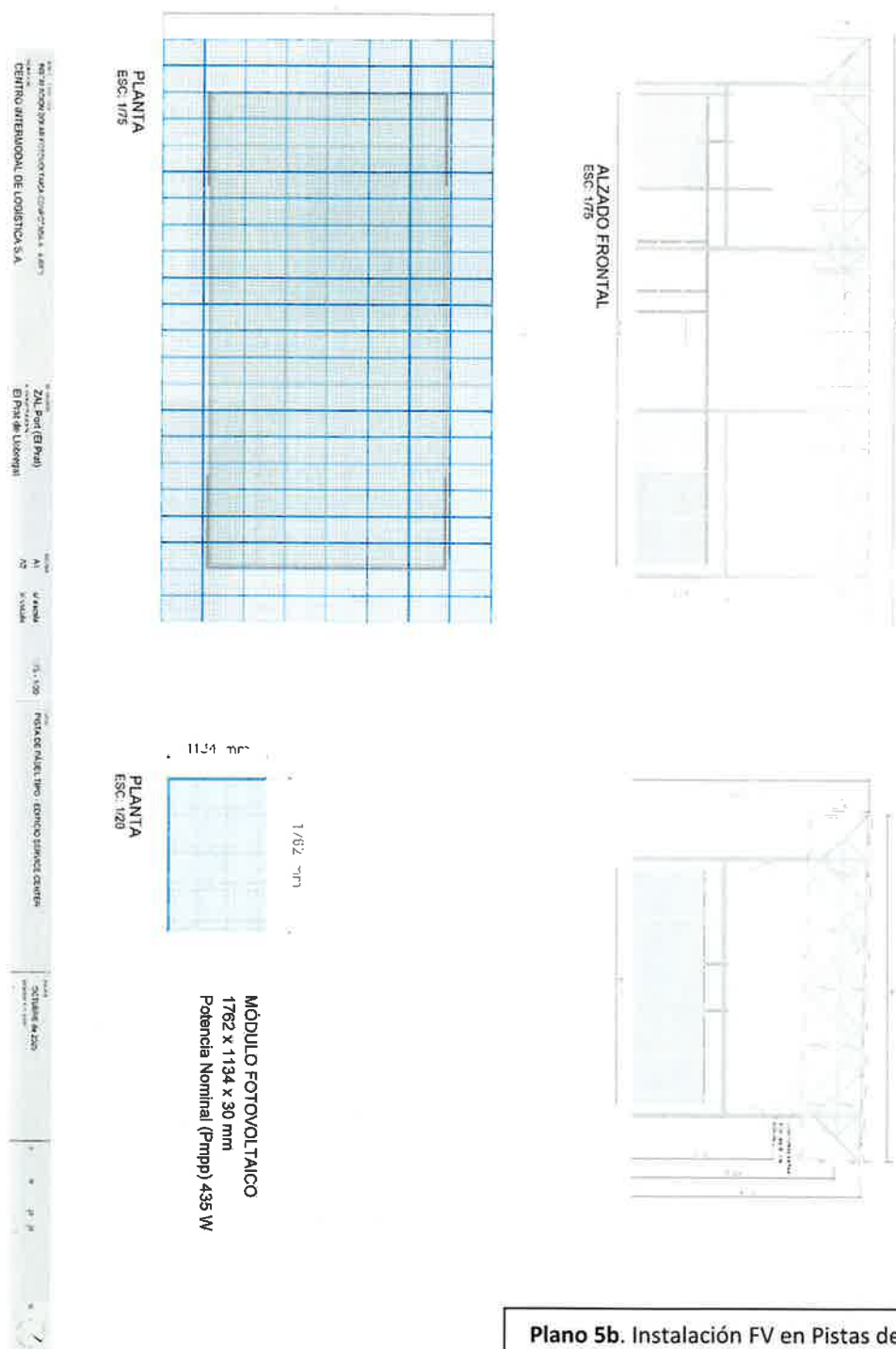


Plano 2. Situación – ZAL Port





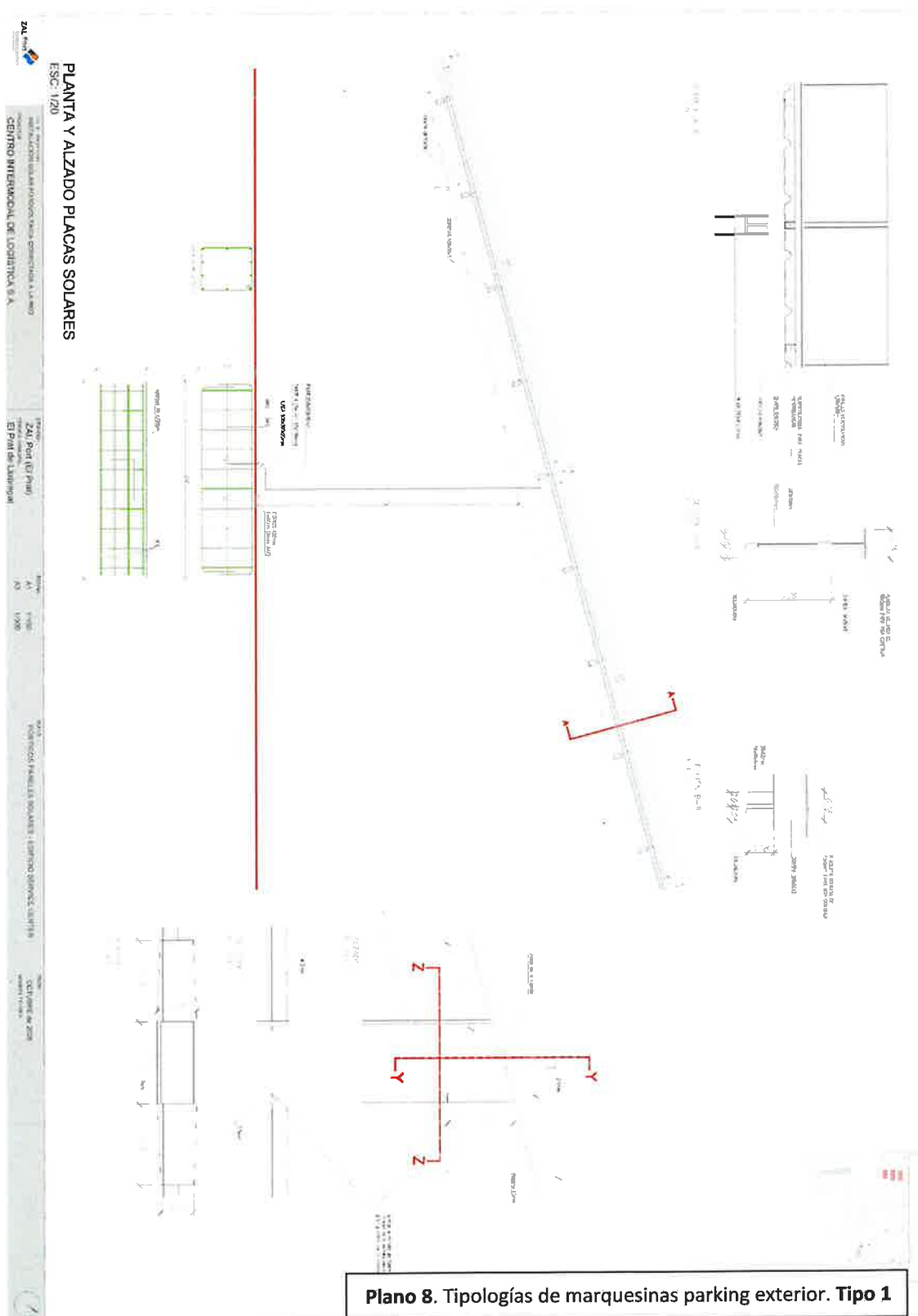


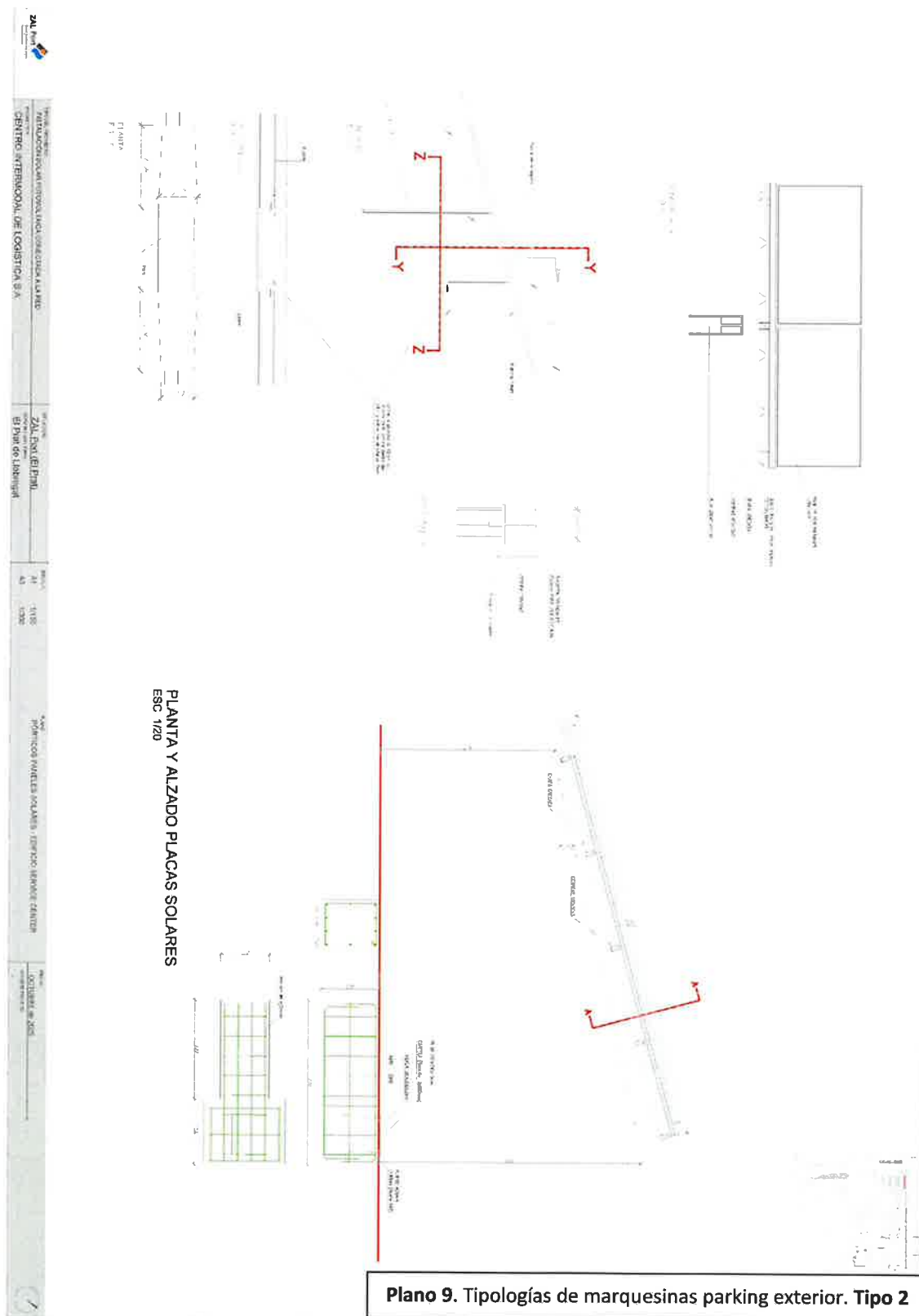


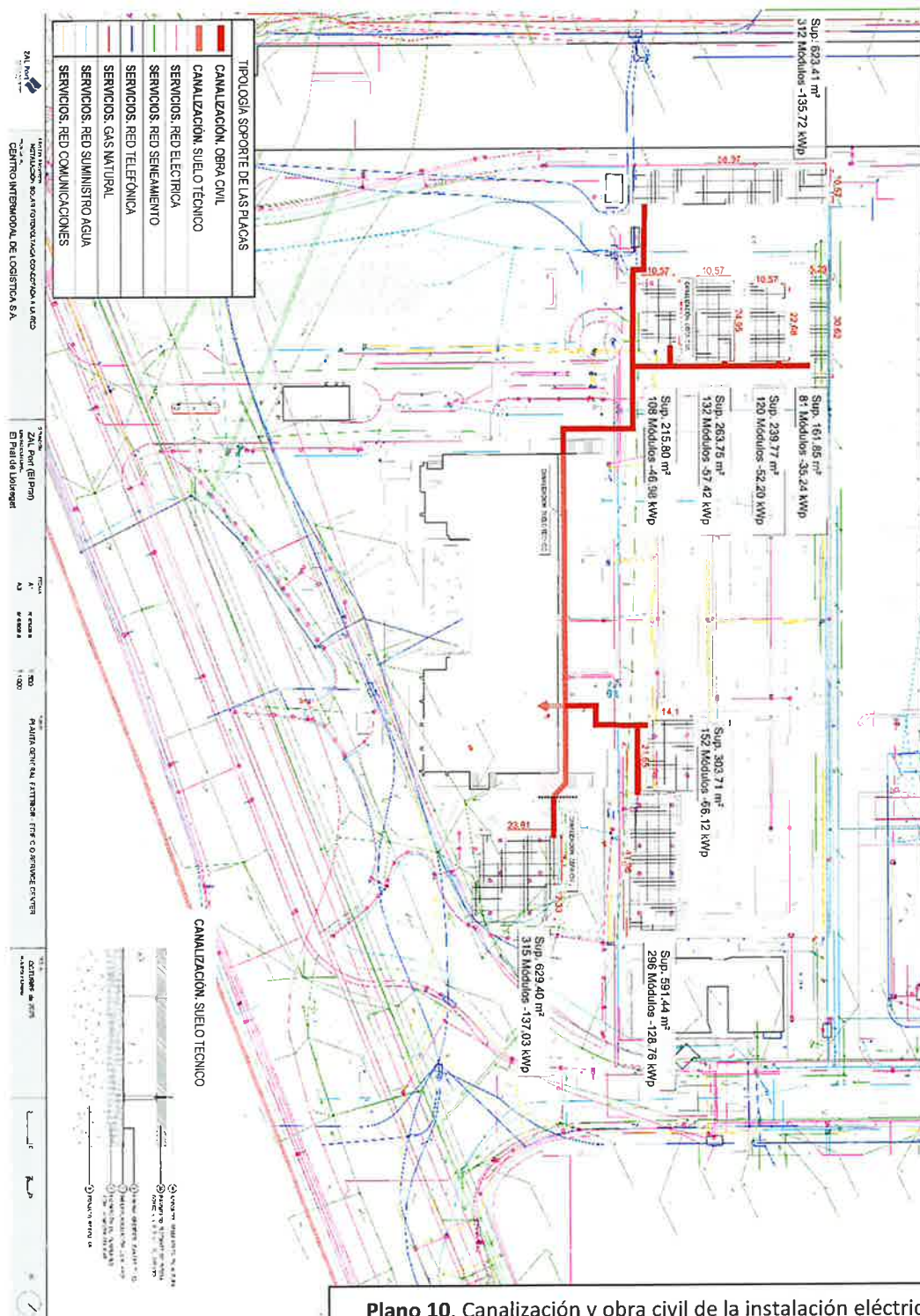


Plano 6. Ubicación en el Edificio del BESS









Plano 10. Canalización y obra civil de la instalación eléctrica.

ANEJO Nº 2 – ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y CONSTRUCTIVAS DE LAS ESTRUCTURAS FOTOVOLTAICAS

1. Descripción general

Este anejo recoge las especificaciones técnicas de todas las estructuras necesarias para la instalación fotovoltaica del edificio **Service Center de la ZAL Port (Barcelona)**, incluyendo:

- **Marquesinas fotovoltaicas** en el aparcamiento (Tipo 1 y Tipo 2).
- **Estructuras en el suelo** (zona de acopio).
- **Cubiertas fotovoltaicas** para las pistas de pádel.

Todas las estructuras deberán diseñarse para garantizar la seguridad estructural, la durabilidad frente a las condiciones ambientales locales y la integración estética con el entorno.

2. Marquesinas fotovoltaicas (aparcamiento)

Se implementarán dos tipologías de marquesinas (Tipo 1 y Tipo 2), manteniendo la estética y el modelo de las existentes.

Dimensiones y disposición:

- Tipo 1: Panel doble, a un agua, inclinación 15° SO.
- Tipo 2: Panel simple inverso, a un agua, inclinación 15° SO.
- Separación entre pórticos: 4,60 m.
- Detalles completos en **Planos 7, 8 y 9 del Anejo nº1**.

Cargas de diseño:

- Sobrecarga viguetas: 7,18 Kg/ml.
- Sobrecarga nieve: 40 Kg/m².
- Sobrecarga chapa grecada: 10 Kg/m².
- Sobrecarga placas solares: 12,2 Kg/m².
- Velocidad viento: 140 km/h.
- Presión dinámica: 100 Kg/m².
- Resultante normal cubierta: 26 Kg·m.

Materiales:

- Perfiles estructurales de acero galvanizado.
- Chapa grecada de acero galvanizado.
- Pernos de anclaje galvanizados.

Cimentaciones:

- Tipo 1: Zapata rectangular 2,40 × 0,60 × 0,70 m.
- Tipo 2: Zapata en T de (1,20 × 0,60) + (0,80 × 1,00) × 0,70 m.
- Hormigón armado HA-25, acero B500S.

3. Estructura en el suelo (zona de acopio)

Se instalará una **estructura prefabricada de hormigón tipo Solarbloc o similar**, con las siguientes características:

Geometría:

- Orientación: Este-Oeste.
- Inclinación: 15° a dos aguas.
- Sin separaciones entre filas que produzcan sombras.

Dimensiones y pesos de soportes:

- Soporte bajo: 18 kg, 500 × 150 × 135 mm.
- Soporte alto: 36,5 kg, 500 × 150 × 362 mm.

Disposición:

- Separación transversal entre soportes bajo y alto: 606,27 mm.
- Separación longitudinal: longitud del módulo menos 130 mm.
- Anchura máxima delimitada por el ancho del panel al tope.

Fijación:

- Carril incorporado al soporte para anclaje de módulos.

Lastre:

- Refuerzo adicional mediante piezas auxiliares, previa justificación técnica.

4. Cubiertas fotovoltaicas para pistas de pádel

Las cubiertas deberán cumplir con los criterios técnicos exigibles para instalaciones deportivas, garantizando:

- Seguridad estructural frente a cargas permanentes y sobrecargas por viento y nieve.
- Integración con la actividad deportiva: altura libre de 7–8 m, dimensiones mínimas 20 × 10 m.
- Pendiente mínima: 5°.
- Diseño que permita el mantenimiento del sistema fotovoltaico sin interferir en el uso de las pistas.
- Incorporación de sistemas de evacuación de aguas pluviales, integración de iluminación y protección frente a condiciones meteorológicas adversas.

Cimentaciones:

- Sistema a definir (micropilotaje, zapatas aisladas o tornillos), justificado mediante memoria de cálculo.

Polietileno:

Se establece la obligación de incorporar un cerramiento perimetral mediante Polietileno translúcido de alta resistencia, sustentado sobre subestructura metálica, en la totalidad del perímetro de cada una de las cubiertas de las pistas de pádel del Edificio Service Center.

Este cerramiento se dispondrá inmediatamente por debajo de la cota máxima de la cubierta, con una altura constante de $h = 2,26$ m, de acuerdo con lo especificado y representado gráficamente en el Plano nº 5b "Instalación FV en Pistas de Pádel".

El polietileno empleado deberá reunir las siguientes características mínimas:

- Alta resistencia mecánica frente a impactos y agentes atmosféricos.
- Protección UV que garantice su durabilidad frente a la exposición solar continuada.
- Nivel de translucidez suficiente para permitir el paso de luz natural y mantener condiciones óptimas para el uso deportivo de las pistas.
- Compatibilidad estructural y estética con la cubierta fotovoltaica.

La subestructura metálica deberá:

- Garantizar la fijación segura del polietileno translúcido en todo el perímetro.
- Ser resistente a la corrosión y cumplir con la normativa estructural vigente.
- Integrarse de forma armónica con los elementos de la cubierta fotovoltaica, sin comprometer su funcionalidad ni el mantenimiento del sistema.

Esta medida tendrá carácter obligatorio dentro de la licitación, quedando recogida como parte integrante de las obras de cubrición de las pistas de pádel.

5. Requisitos comunes de cargas de diseño

Todas las estructuras deberán cumplir con:

- **Eurocódigos estructurales** y/o normativa española vigente (EAE y CTE-DB-SE).
- Cargas de viento, nieve y peso propio indicadas en este anejo.

6. Materiales y acabados

- Estructuras metálicas: acero galvanizado en caliente, categoría mínima C4.
- Hormigón armado: HA-25 con acero B500S.
- Tornillería y pernos: galvanizados.
- Elementos de protección contra corrosión según normas UNE-EN ISO 12944.

7. Planos de referencia

- **Anejo nº1, Planos 7, 8 y 9:** Disposición general y detalles de marquesinas.
- **Anejo nº1:** Plano de disposición de estructuras en suelo y cubiertas.

8. Requisitos adicionales

- Vida útil mínima: 25 años.
- Diseño que facilite el acceso y mantenimiento seguro de los módulos fotovoltaicos.
- Coherencia estética con las estructuras existentes en el recinto.

ANEJO Nº 3 – ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE OBRA CIVIL Y CANALIZACIONES

1. Objeto

Este anejo define las condiciones técnicas mínimas para la ejecución de las **obras civiles asociadas a la instalación fotovoltaica, el sistema de almacenamiento (BESS) y las infraestructuras de conexión** en el edificio **Service Center de la ZAL Port (Barcelona)**.

Incluye las cimentaciones de las nuevas estructuras (marquesinas, soportes de módulos en suelo y cubiertas de pistas), las canalizaciones eléctricas, la adecuación del cuarto técnico para el BESS y todas las reposiciones de pavimentos y acabados necesarias, garantizando que las zonas afectadas queden restituidas a su estado inicial o mejorado.

2. Cimentaciones y estructuras auxiliares

- **Marquesinas fotovoltaicas:**
 - Cimentaciones de acuerdo con las tipologías definidas en el **Anejo nº2 (Marquesinas fotovoltaicas)**.
 - Hormigón armado HA-25 con acero B500S.
 - Dimensionadas para resistir las cargas permanentes, de uso y ambientales indicadas en el capítulo 3.
- **Estructura en suelo (zona de acopio):**
 - Soportes prefabricados de hormigón tipo Solarbloc o equivalente, con lastrado adicional si lo exige el cálculo de estabilidad.
- **Cubiertas de pistas de pádel:**
 - Cimentaciones adaptadas a la solución estructural elegida (micropilotaje, zapatas aisladas, tornillos de cimentación u otras equivalentes).
 - Justificación mediante cálculo estructural y memoria técnica.

3. Canalizaciones eléctricas

La obra civil incluirá la ejecución de una **canalización eléctrica enterrada** para la conducción del cableado de baja tensión, desde los cuadros de conexión de las marquesinas fotovoltaicas hasta el punto de conexión situado en el edificio Service Center, con una longitud aproximada de **350 m**.

El punto de conexión previsto para el sistema de baterías (BESS) se encuentra **a la salida del transformador de BT del edificio**, cuya tensión es de **400/230 V, trifásica, 50 Hz**.

Por tanto:

- El sistema BESS deberá **adaptar su salida a 400 V trifásico**, o disponer de un **Power Conversión System (PCS)** que permita dicha conexión.
- El diseño del sistema de almacenamiento deberá garantizar una **integración segura y estable** con la red interior del edificio.

Distribución del trazado:

- Zonas ajardinadas: 30 m.

- Zonas de suelo técnico exterior: 110 m.
- Zonas de aglomerado asfáltico: 210 m.

Características constructivas de la zanja:

- Profundidad mínima: **70 cm en zonas ajardinadas y 85 cm en zonas asfaltadas.**
- Ancho mínimo de zanja: 40 cm.
- Tubos coarrugados de doble pared en **PEHD**, color rojo, Ø160 mm, aptos para instalaciones de baja tensión.
- Cama de arena seleccionada de 10 cm bajo los tubos y cobertura de otros 10 cm de arena.
- Malla de advertencia roja con leyenda "PELIGRO CABLE ELÉCTRICO" a 30 cm por debajo de la rasante.
- Arquetas prefabricadas tipo C250 o superior cada 40–50 m o en cambios de dirección.
- Relleno y compactación del terreno en tongadas hasta recuperar el perfil original.

4. Canalización en suelo técnico

En el tramo de **110 m que discurre por suelo técnico exterior**, se seguirá el siguiente procedimiento:

- **Desmontaje controlado del suelo técnico**, numerando y almacenando las piezas para su posterior recolocación.
- Instalación de **bandeja metálica perforada tipo rejiband o similar, sin perforar el forjado** debido a la impermeabilización existente con poliurea.
- Apoyo de la bandeja sobre **calzos de caucho, neopreno o perfiles metálicos protegidos**, evitando daños a la impermeabilización.
- Colocación y fijación segura del cableado, respetando los radios de curvatura recomendados.
- **Recolocación del suelo técnico** una vez finalizada la instalación, asegurando que queda en las mismas condiciones iniciales.

5. Restitución de pavimentos

En las zonas afectadas por las canalizaciones, se procederá a la reposición de los pavimentos según el tipo de superficie:

- **Zonas asfaltadas:**
 - Relleno con hormigón de limpieza (20 cm de espesor).
 - Colocación de una capa de rodadura de **aglomerado asfáltico de 5 cm de espesor**, con características equivalentes a las existentes.
- **Zonas de acera (panot):**
 - Retirada cuidadosa del panot afectado.
 - Relleno con hormigón de limpieza y compactación de la base.
 - Colocación de **panot tipo ZAL** siguiendo el patrón, color y acabado de restitución habitual exigido por CILSA, alineando y rejuntando correctamente las piezas.
- **Zonas de suelo técnico:**
 - Reinstalación de las losas previamente desmontadas, garantizando su correcta fijación y nivelación.

- **Zonas ajardinadas:**
 - Relleno y compactación del terreno.
 - Nivelación de la superficie, dejándola lista para su recuperación paisajística.

6. Adecuación del cuarto técnico para el BESS

Se ejecutarán todas las obras necesarias para la **instalación segura y operativa del sistema de almacenamiento energético (BESS)** en el cuarto técnico designado, incluyendo como mínimo:

- **Adecuación de accesos:** se deberá **desmontar dos puertas con sus respectivos dinteles** para permitir el traslado e instalación de los módulos de batería, procediendo posteriormente a su **reposición completa** con las mismas características y nivel de acabado original.
- **Refuerzo del pavimento** si fuera necesario, para soportar las cargas del BESS.
- **Adaptación del espacio interior** para garantizar la correcta distribución de equipos, respetando las distancias mínimas de seguridad, pasillos de maniobra y accesibilidad para operaciones de mantenimiento.

7. Control de calidad

- Ensayos de compactación en rellenos.
- Inspección visual y fotográfica del tendido antes del tapado.
- Pruebas de estanqueidad en canalizaciones expuestas.

8. Normativa de aplicación

Las obras se ejecutarán cumpliendo la normativa vigente, entre otras:

- **CTE-DB-SE y DB-SU:** Estructuras y seguridad de utilización.
- **REBT (ITC-BT-07, ITC-BT-21):** Instalaciones eléctricas en baja tensión.
- **UNE 20435 y UNE-EN 50565:** Canalizaciones eléctricas enterradas.
- **UNE-EN 124:** Arquetas y tapas de registro.

ANEJO Nº 4 – ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS MÓDULOS FOTOVOLTAICOS

Modelo de referencia: JAM54S30-435/LR o equivalente.

Tecnología: Monocristalino PERC.

Construcción: Vidrio/lámina.

Color del marco: Plata.

Uso previsto: Instalaciones en marquesinas, cubiertas de pistas de pádel y estructuras en suelo.

Características eléctricas

- **Potencia nominal (P_{mpp}):** 435 W.
- **Eficiencia del módulo:** > 21 %.
- **Tolerancia de potencia:** 0 a +5 W.
- **Tensión en el punto de máxima potencia (V_{mpp}):** [indicar valor típico del fabricante].
- **Corriente en el punto de máxima potencia (I_{mpp}):** [indicar valor típico del fabricante].
- **Tensión de circuito abierto (V_{oc}):** [indicar valor típico del fabricante].
- **Corriente de cortocircuito (I_{sc}):** [indicar valor típico del fabricante].
- **Coeficiente de temperatura de potencia:** ≤ -0,35 %/°C.

Características mecánicas

- **Dimensiones:** 1.762 × 1.134 × 30 mm.
- **Peso:** 20,0 kg.
- **Número de células:** 108 (formato medio corte).
- **Tipo de bastidor:** Aleación de aluminio anodizado.
- **Tipo de conector:** Stäubli MC4-EVO2 o equivalente.
- **Longitud del cable:** 1.200 mm.

Características de resistencia

- **Carga de nieve:** 5.400 Pa.
- **Carga de viento:** 2.400 Pa.
- **Grado de protección:** IP68.
- **Resistencia al fuego:** Clase C (UL 1703 o equivalente).

Condiciones de uso

- **Rango de temperatura de operación:** -40 °C a +85 °C.
- **Clase de aplicación:** Clase A (IEC 61730).
- **Certificaciones:** IEC 61215, IEC 61730, CE.

Requisitos específicos para pistas de pádel

Para la instalación sobre las cubiertas de las pistas de pádel, se podrán emplear módulos **con las mismas características técnicas** que los anteriores, con la opción de que sean **translúcidos** en lugar de opacos, manteniendo los mismos niveles de eficiencia, resistencia y certificación.

Nota: El modelo indicado es **referencial**. Se aceptarán módulos equivalentes que cumplan, como mínimo, las especificaciones técnicas y certificaciones aquí descritas. Además, se admite la

posibilidad de ofertar módulos fotovoltaicos de mayor potencia unitaria, siempre que se igualen o mejoren los parámetros técnicos mínimos exigidos (rendimiento, tolerancia, garantías, etc.).

No obstante, las **superficies de las marquesinas y de la cubrición de las pistas de pádel podrán modificarse**, ya que han sido diseñadas con una configuración, estructura y cargas determinadas.

Únicamente se permitirá disminuir la superficie destinada a la zona de acopio de material, siempre que se respete la potencia total prevista en el pliego.

ANEJO Nº 5 – ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL SISTEMA DE ALMACENAMIENTO ENERGÉTICO (BESS)

Capacidad mínima: 1 MWh.

Tipo de instalación: Batería estacionaria modular, conectada en baja tensión.

Ubicación prevista: Cuarto técnico del edificio Service Center (ver Anejo nº1, Plano 6).

Nota: En estos momentos no existe un espacio exterior viable para ubicar el sistema, en consecuencia, las ofertas deberán contemplar la instalación en el interior, conforme al emplazamiento previsto en el pliego.

Configuración: Sistema modular con capacidad de ampliación futura.

Características técnicas mínimas

- **Química:** Litio-ferrofosfato (LFP).
- **Capacidad de carga/descarga:** $\geq 0,5C$.
- **Eficiencia del sistema:** $\geq 90\%$.
- **Ciclos de vida útiles:** ≥ 6.000 ciclos a profundidad de descarga nominal.
- **Protección:** IP54 para módulos, resistencia a corrosión mínima C4.
- **Sistema de gestión térmica:** Refrigeración líquida.
- **Nivel sonoro máximo:** ≤ 75 dB.
- **Interfaz de comunicaciones:** CAN 2.0, RS485 y Ethernet.
- **Compatibilidad:** Total integración con el BEMS del edificio.

Seguridad y protección

- **Sistemas de detección y extinción de incendios:** Integrados en cada módulo (extinción por aerosol).
- **Alarmas acústicas y luminosas.**
- **Sensores de gases y temperatura.**

Normativa y certificaciones

- **ISO 9001:2015, ISO 14001:2015, ISO 45001:2018.**
- **Cumplimiento de códigos de red españoles.**
- **Conformidad con IEC 62619, IEC 61000-6-2, IEC 61000-6-4.**

ANEJO Nº 6 – ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL SISTEMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA (BEMS)

Función principal: Monitorización, control y optimización de todos los activos energéticos del edificio: planta fotovoltaica, sistema BESS, Enerkeeper, puntos de recarga de vehículos eléctricos y otros sistemas futuros.

Ubicación: Cuarto técnico del Service Center, en armario de telecomunicaciones.

Requisitos del hardware

- Controlador con modem embebido para conectividad a la nube.
- Puertos de comunicación: Ethernet, RS422, RS485, RJ45 CAN.
- Opcionales: Entradas/salidas digitales, relés NO/NC, USB-A, conectividad WiFi y Bluetooth.
- Rango de tensión de alimentación ampliado (10–32 VDC).
- Rango de temperatura de operación: -30 °C a +75 °C.

Requisitos del software

- Interfaz de gestión web.
- Monitorización y diagnóstico remoto.
- Actualizaciones de software OTA (Over-the-Air).
- Integración con inversores solares, cargadores (AC, DC y bidireccionales) y baterías estacionarias.
- Balanceo estático de cargas y estrategias de optimización energética.
- Comunicación con back-ends de terceros mediante protocolo OCPP.

Nota: El sistema BEMS deberá ser capaz de integrarse con los cargadores de VE existentes, que actualmente operan con protocolos propietarios (Wallbox y Alfen) y soportan el protocolo OCPP (Open Charge Point Protocol) para comunicación con plataformas externas.

Se permite utilizar otros canales o protocolos de comunicación, siempre que:

- Se garantice la interoperabilidad con los sistemas existentes.
- Se proporcione la pasarela o middleware necesaria para traducir o adaptar la comunicación al entorno del edificio.
- Se asegure la integración con el sistema Schneider EcoStruxure o su entorno de red.

En resumen, OCPP es una vía estándar y recomendada, pero no excluyente si se justifica técnica y operativamente la solución alternativa.

Integración obligatoria

- Integración completa con el sistema **Enerkeeper** existente.
- Compatibilidad con la plataforma de monitorización general del edificio.

ANEJO Nº 7 – DESCRIPCIÓN E INTEGRACIÓN DEL SISTEMA ENERKEEPER EXISTENTE

1. Descripción general

El edificio **Service Center de la ZAL Port (Barcelona)** dispone de un **sistema de optimización energética Enerkeeper**, instalado en el cuadro general de baja tensión, cuya función principal es **reducir el consumo eléctrico y mejorar la calidad del suministro** mediante:

- **Regulación dinámica de la tensión**, adaptándola al nivel óptimo de consumo de los equipos.
- **Reducción de pérdidas eléctricas internas** en la red del edificio.
- **Protección contra picos de tensión y transitorios**, mejorando la vida útil de los equipos.
- **Filtrado y atenuación de armónicos**, contribuyendo a una mayor estabilidad del sistema.

El Enerkeeper actúa de manera continua sobre el punto de alimentación general del edificio, por lo que cualquier nuevo sistema conectado a la instalación (producción solar, almacenamiento, cargas adicionales) quedará bajo su rango de optimización.

2. Alcance de la integración

El nuevo **Building Energy Management System (BEMS)** deberá **integrar el Enerkeeper como un activo activo monitorizable**, de manera que el operador del edificio pueda visualizar en una única plataforma el estado del sistema y los parámetros clave de funcionamiento.

La integración deberá permitir como mínimo:

- **Lectura de datos en tiempo real:** tensiones, potencias, consumos y estados de servicio.
- **Centralización de la monitorización:** visualización de los datos del Enerkeeper desde el BEMS.
- **Intercambio bidireccional de información** mediante **protocolos estándar de comunicación** (Modbus RTU/TCP u otros disponibles en el equipo).
- **Coordinación funcional:** el BEMS debe considerar el efecto de la regulación del Enerkeeper en sus algoritmos de optimización para evitar conflictos en la operación conjunta de los sistemas.

3. Requisitos técnicos mínimos

- **Protocolos de comunicación disponibles:** Modbus RTU/TCP (u otros a confirmar en fase de proyecto).
- **Ubicación del equipo:** Cuadro general de baja tensión del Service Center (ver Anejo nº1, planos eléctricos).
- **Datos accesibles:**
 - Tensiones y corrientes en las fases.
 - Potencias activa, reactiva y aparente.
 - Estados de operación y alarmas.
- **Interfaz de conexión:** Puerto de comunicaciones accesible para conexión con el BEMS.

4. Responsabilidades del adjudicatario

El adjudicatario será responsable de:

- **Analizar el sistema existente** y definir los puntos de conexión necesarios para la integración.
- **Proporcionar y configurar** el hardware y software adicional necesario para la comunicación con el BEMS.
- **Realizar las pruebas de interoperabilidad** para garantizar que la información del Enerkeeper se visualiza correctamente en el BEMS.
- **Actualizar la documentación técnica del edificio**, incorporando los esquemas de conexión y la configuración realizada.

5. Objetivo de la integración

La integración del Enerkeeper en el nuevo BEMS permitirá:

- **Optimizar la operación energética global del edificio**, teniendo en cuenta tanto el consumo como la producción renovable y el almacenamiento.
- **Monitorizar en un único sistema** la planta fotovoltaica, el almacenamiento BESS, el Enerkeeper y otros activos energéticos.
- **Analizar el impacto del Enerkeeper** en el ahorro energético y la calidad del suministro, mejorando la gestión y el mantenimiento del edificio.

ANEJO Nº 8 – ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL CÉSPED ARTIFICIAL PARA PISTAS DE PÁDEL

Tipología: Césped artificial para pádel **Poliflex 12 mm azul (Maxpeed o similar)**, homologado para competiciones.

Características técnicas mínimas

- **Fibra:** Hilo recto prefibrilado, 100 % polietileno.
- **Altura del hilo:** 12 mm.
- **Dtex:** 5.000–5.500.
- **Peso total de la fibra:** 785 g/m² (±10 %).
- **Soporte primario:** 100 % polipropileno (220 g/m²).
- **Soporte secundario:** Látex (900 g/m² ±15 %).
- **Galga:** 3/16".
- **Puntadas:** 50.000–55.000/m².
- **Peso total del producto:** 1.120 g/m² (±10 %).
- **Color:** Azul.

Lastrado

- **Arena de sílice redondeada.**
- **Granulometría:** 0,5–0,8 mm.
- **Cantidad:** 15 kg/m².

Requisitos adicionales

- Resistencia UV.
- Resistencia al desgarro.
- Certificación para uso deportivo (nivel amateur o profesional).