

# PROYECTO CONSTRUCTIVO DE HIBRIDACIÓN DE LA PLANTA "FV CAMPANARIO-ROTONDA 1" DE 19 MW CON ALMACENAMIENTO DE 7,560 MW DE POTENCIA Y 15.045 MWh DE CAPACIDAD.

| Promotor: | Situación: |
|---|---|
| rotonda renovables 1SPV | **T.M. de Bonete**<br>**Provincia de Albacete** |

**ALBACETE, MARZO DE 2.026**

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:2
Nombre: [illegible] DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
Visado Número 6626
Visado en fecha: 23/03/2026
VISADO ELECTRÓNICO

Con este visado,además de lo exigido en la legislación vigente, el Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Albacete garantiza que el autor del trabajo:
- Está colegiado y habilitado para ejercer la profesión
- Es técnico competente para firmar este documento
- Dispone de un seguro de Responsabilidad Civil Profesional

Visado electrónico nº 6626 de fecha 23/03/2026. Colegiado nº 2 USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 1 de 128)

# PROYECTO CONSTRUCTIVO DE HIBRIDACIÓN DE LA PLANTA "FV CAMPANARIO-ROTONDA 1" DE 19 MW. EXPTE.: 02250401953 (FV) / (DGTE: 2703/01142_M1) CON ALMACENAMIENTO DE 7,560 MW DE POTENCIA Y 15,045 MWh DE CAPACIDAD.

**Peticionario:**

## RENOVABLES ROTONDA 1SPV, S.L.U.

**CIF B-01795319**

**TEODORO CAMINO, 17. 02002 ALBACETE**

**Autor del proyecto:**

**JUAN USEROS DE LA CALZADA**

**Ingeniero Industrial**

**GONZALO USEROS LOZANO**

**Ingeniero Caminos, Canales y Puertos**

**Licenciado en Ciencias Ambientales**

USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B

Firmado digitalmente por USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
Fecha: 2026.03.21 12:05:44 +01'00'

**Colegiado nº 2 del C.O.I.I.AB**

**ALBACETE, MARZO DE 2.026**

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:2
Nombre:USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
Visado Número 6626
Visado en fecha: 23/03/2026
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 6626 de fecha 23/03/2026. Colegiado nº 2 USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 2 de 128)

# ÍNDICE

## DOCUMENTO Nº I. MEMORIA.


**01 GENERALIDADES. 13**

**01** ANTECEDENTES. 13

**02** OBJETO. 14

**03** TITULAR DE LAS INSTALACIÓNES. 14

**02 NORMATIVA APLICABLE. 15**

**01** LEGISLACIÓN ELÉCTRICA. 15

**02** OTRAS NORMATIVAS. 16

**03 EMPLAZAMIENTO. 17**

**03** UBICACIÓN DEL ALMACENAMIENTO. 17

**04** GEOLOGÍA Y GEOTÉCNIA. 18

**05** AFECCIONES A DOMINIO Y USO PÚBLICO Y SERVICIOS ESENCIALES. 19

**04 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO BESS. 20**

**01** DESCRIPCIÓN Y CONFIGURACIÓN DEL SISTEMA. 20

**02** CARACTERÍSTICAS Y MAGNITUDES PRINCIPALES 22

**05 DESCRIPCIÓN TÉCNICA Y CARACTERISTICAS DE LOS EQUIPOS 24**

**01** SISTEMA DE ALMACENAMIENTO. 24

**02** CENTROS DE TRASFORMACIÓN BT A MT. 25

**03** CENTRO DE SECCIONAMIENTO Y MEDIDA. 26

**04** EQUIPOS AUXILIARES. 27

**05** SISTEMA DE GESTIÓN DE LAS BATERIAS. 28

**06 IMPLANTACIÓN. 28**

**07 OBRA CIVIL. 29**

**01** CARACTERÍSTICAS GENERALES. 29

**02** MOVIMIENTO DE TIERRAS. 30

**03** VIALES. 30


COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:2
Nombre:USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
Visado Número 6626
Visado en fecha: 23/03/2026
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 6626 de fecha 23/03/2026. Colegiado nº 2 USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 3 de 128)

**04** DRENAJES. 31

**05** ZANJAS. 31

**06** CIMENTACIONES. 32

**08 REDES ELÉCTRICAS. 34**

**01** LINEAS ELÉCTRICAS DE BAJA TENSIÓN. 34

**02** LÍNEAS ELÉCTRICAS DE MEDIA TENSIÓN. 34

**03** INSTALACONES DE PUESTA A TIRRA. 35

**09 INSTALACIONES AUXILIARES, 36**

**01** MONITORIZACIÓN Y COMUNICACIONES. 36

**02** SEGURIDAD Y VIGILANCIA. 37

**03** US. 37

**04** MEDIDA DE LA ENERGÍA. 37

**10 CONCLUSIÓN. 38**

**DOCUMENTO Nº II. ANEXOS A LA MEMORIA.**

**01 CÁLCULOS ELÉCTRICOS. 40**

**01** DE RED DE BAJA TENSIÓN. 40

**02** DE RED DE MEDIA TENSIÓN. 41

**03** DE INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA. 43

**02 AFECCIONES. 44**

**01** ASPECTOS URBANISTICOS. 44

**02** ASPECTOS MEDEIOAMBIENTALES. 45

**03** ASPECTOS SOBRE EL PATRIMONIO HISTORICO. 46

**03 ESTUDIOS. 46**

**01** DE CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS. 46

**02** DE RUIDOS. 48

**03** DE PRODUCCIÓN Y GESTIÓN DE RESIDUOS, 49

**04** PLAN DE DESMANTELAMIENTO. 50

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:2
Nombre:USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
Visado Número 6626
Visado en fecha: 23/03/2026
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 6626 de fecha 23/03/2026. Colegiado nº 2 USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 4 de 128)

## DOCUMENTO Nº III. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD LABORAL

**01 CONDICIONES GENERALES 55**

**01** OBJETO 55

**02** ALCANCE DEL ESTUDIO 56

**03** CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA 57

**02 GESTIÓN DE LA SEGURIDAD Y SALUD LABORAL 57**

**03 SITUACIÓN Y CONDICIONES DEL EMPLAZAMIENTO 61**

**04 ACTUACIONES PREVIAS 62**

**01** PROSPECCIÓN DEL LUGAR 62

**02** INSTALACIONES PROVISIONALES Y MEDIOS AUXILIARES 62

**05 ACTIVIDADES A DESARROLLAR. LABORES Y PROCEDIMIENTO DE TRABAJO 63**

**06 MAQUINARIA A EMPLEAR 63**

**07 ANÁLISIS DE RIESGOS 64**

**08 MEDIDAS A EMPLEAR PARA PREVENIR LOS RIESGOS 66**

**09 FORMACIÓN E INFORMACIÓN DEL PERSONAL 68**

**10 MEDICINA ASISTENCIAL Y PRIMEROS AUXILIOS 68**

**11 COORDINADOR DE SEGURIDAD 69**

**12 OBLIGACIONES DE CONTRATISTAS Y SUBCONTRATISTAS 72**

**13 ACCIONES A SEGUIR EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL 72**

**14 LIBRO DE INCIDENCIAS 73**

**15 GRÁFICOS Y PLANOS 73**

**01** CARTEL DE OBRAS EN REJA METÁLICA 74

**02** CARTEL DE INFORMACIÓN 75

**03** SEÑALES OBLIGATORIAS 76

**04** SEÑALES DE ADVERTENCIA DE PELIGRO 76

**05** SEÑALES DE PROHIBICIÓN E INFORMACIÓN 77

**06** SEÑALES DE MANIOBRA 77

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:2
Nombre:USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
Visado Número 6626
Visado en fecha: 23/03/2026
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 6626 de fecha 23/03/2026. Colegiado nº 2 USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 5 de 128)

07 SEÑALES DE MANEJO DE GRÚAS 78
08 CAMIÓN DE CARGA 79
09 CAMIÓN VOLQUETE 80
10 CAMIÓN CON GUA TELESCÓPICA 81
11 RETROEXCAVADORA PALA MIXTA 82
12 ELEMENTOS DE SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO 83
13 BARANDILLAS DE PROTECCIÓN 84
14 PROTECCIÓN DE ZANJAS Y POZOS MEDIANTE ENTIBACIONES 84
15 PROTECCIÓN DE ZANJAS Y EXCAVACIONES SIN ENTIBACIONES 85
16 TRABAJOS CON MAQUINARIA 86
17 TRABAJOS CON ESCALERAS 86
18 ESTROBOS 87
19 GAZAS 88
20 ESLINGAS 89
21 IZADO 90
22 DISTANCIAS DE SEGURIDAD. RIESGO ELÉCTRICO 91

**16 PRESUPUESTO SEGURIDAD Y SALUD LABORAL 92**

**DOCUMENTO Nº IV. PLIEGO DE CONDICIONES**

**01 CONDICIONES GENERALES 94**

01 OBJETO 94
02 SEGURIDAD Y SALUD LABORAL 94
03 SEGURIDAD PÚBLICA 95
04 DATOS DE LA OBRA 95
05 INTERPRETACIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN 95
06 MEJORAS Y VARIACIONES AL PROYECTO 96
07 ORGANIZACIÓN DE LA OBRA 96
08 REPLANTEO DE LA OBRA 96


COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:2
Nombre:USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
Visado Número 6626
Visado en fecha: 23/03/2026
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 6626 de fecha 23/03/2026. Colegiado nº 2 USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 6 de 128)

09 SEÑALIZACIÓN DE LAS OBRAS 97

10 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 97

11 CONSERVACIÓN DEL PAISAJE Y LIMPIEZA DE LA OBRA 97

12 RECEPCIÓN DEL MATERIAL 98

13 CONTROL DE CALIDAD 98

14 PLAZO DE EJECUCIÓN 98

15 RECEPCIÓN PROVISIONAL 98

16 PERIODO DE GARANTÍA 99

17 RECEPCIÓN DEFINITIVA 99

18 DIRECCIÓN DE OBRA 99

19 CONFIDENCIALIDAD 100

**02 CONDICIONES DE CARÁCTER ECONÓMICO 100**

01 RELACIONES VALORADAS 100

02 ABONOS AL CONTRATISTA 100

03 REVISIÓN DE PRECIOS Y PRECIOS DE NUEVAS UNIDADES 100

04 FORMA DE PAGO 101

**03 CONDICIONES DE CARÁCTER CONTRACTUAL Y LEGAL 101**

01 OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA 101

02 CERTIFICADOS Y DOCUMENTOS 102

03 ALCANCE DE LAS GARANTÍAS 102

04 FUERZA MAYOR 103

05 SEGUROS 103

06 DERECHO DE RESCISIÓN DEL CONTRATISTA 104

07 CESIÓN DEL CONTRATO Y SUBROGACIÓN 104

08 RESOLUCIÓN DEL CONTRATO 104

**04 CONDICIONES DE CARÁCTER TÉCNICO 105**


COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:2
[illegible] CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
Visado Número 6626
Visado en fecha: 23/03/2026
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 6626 de fecha 23/03/2026. Colegiado nº 2 USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 7 de 128)

**01** CONTROL DE CALIDAD 105

**02** CONDICIONES DE LA OBRA CIVIL. 105

**03** INSPECCIONES, ENSAYOS Y PRUEBAS 106

**DOCUMENTO Nº V. PLANOS.**

**01 SITUACIÓN. 109**

**02 EMPLAZAMIENTO Y UBICACIÓN. 110**

**03 PLANTA GENERAL. 111**

**04 LIMITACIONES Y CONDICIONADOS. 112**

**05 BESS BATERÍAS Y CENTRO DE TRANSFORMACIÓN. 113**

**06 CENTRO DE SECIONAMIENTO. 114**

**07 ZANJAS BAJA Y MEDIA TENSIÓN. 115**

**08 VIALES Y DRENAJES. 116**

**09 CIMENTACIÓN BESS Y CENTRO DE TRANSFORMACIÓN. 117**

**10 CIMENTACIÓN CENTRO DE SECCIONAMIENTO. 118**

**11 INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA (PaT). 119**

**12 ESQUEMA UNIFILAR DE BT. 120**

**13 ESQUEMA UNIFILAR DE MT. 121**

**14 ESQEMA UNIFILAR DESARROLLADO DE CONEXIÓN. 122**

**DOCUMENTO Nº VI. PRESUPUESTO.**

**01 PRESUPUESTO. 124**

Visado electrónico nº 6626 de fecha 23/03/2026. Colegiado nº 2 USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 8 de 128)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:2
Nombre:USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
Visado Número 6626
Visado en fecha: 23/03/2026
VISADO ELECTRÓNICO

# LISTA DE ACRÓNIMOS Y SIGLAS

| | |
|---|---|
| **AAC** | Autorización administrativa de construcción. |
| **AAE** | Autorización administrativa de explotación. |
| **AAP** | Autorización administrativa previa. |
| **Art.** | Artículo. |
| **AT** | Alta tensión. |
| **BESS** | Sistema de almacenamiento de energía mediante baterías. |
| **BMM** | Módulo de gestión de batería. |
| **BMS** | Sistema de control y monitorización de batería. |
| **BMU** | Unidad de gestión de batería a nivel de módulo. |
| **BoL** | Comienzo de vida. |
| **BPC** | Controlador de la Instalación de baterías. |
| **BSC** | Sistema de almacenamiento de energía en contenedor. |
| **BT** | Baja tensión. |
| **CAN** | Red de área del controlador. |
| **CA o AC** | Corriente alterna. |
| **CC o DC** | Corriente continua. |
| **CMU** | Unidad de monitorización de celda. |
| **CS** | Centro de seccionamiento. |
| **CT** | Centro de transformación. |
| **CUBE** | Unidad de control para el sistema de energía de las baterías. |
| **DOD** | Profundidad de Descarga |
| **DG** | Dirección General. |
| **DP** | Delegación Provincial. |
| **EMS** | Sistema de gestión de la energía. |
| **EoL** | Final de vida. |

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:2
Nombre:USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
Visado Número 6626
Visado en fecha: 23/03/2026
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 6626 de fecha 23/03/2026. Colegiado nº 2 USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 9 de 128)

| | |
|---|---|
| **EP** | Envolvente prefabricada. |
| **ESS** | Sistema de almacenamiento de energía |
| **FV** | Fotovoltaica. |
| **HVAC** | Sistema de refrigeración de las baterías. |
| **LC** | Controlador local. |
| **LFP** | Litio ferro fosfato. |
| **LSBT** | Línea subterránea de baja tensión. |
| **LSMT** | Línea subterránea de media tensión. |
| **MAR** | Módulos de almacenamiento reversibles. |
| **MGE** | Módulo de generación eléctrica. |
| **MT** | Media Tensión. |
| **NMC** | Litio, níquel manganeso y cobalto. |
| **PCI** | Protección contra incendios. |
| **PCS** | Sistema de conversión de potencia. |
| **PLC** | Controlador Lógico Programable |
| **POI** | Punto de Conexión. |
| **Rack** | Agrupación mecánica de celdas de baterías |
| **RD** | Real Decreto. |
| **RD-L** | Real Decreto Ley. |
| **RdT** | Red de transporte. |
| **REE** | Red Eléctrica de España. |
| **RTE** | Eficiencia de carga y descarga. |
| **RTU** | Unidad terminal remota. |
| **SAI o UPS** | Sistema de alimentación ininterrumpida |
| **SCADA** | Supervisión, control y adquisición de datos. |
| **ST o SET** | Subestación eléctrica. |
| **SKID** | Estructura metálica que contiene uno o más convertidores de potencia. |

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:2
Nombre:USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
Visado Número 6626
Visado en fecha: 23/03/2026
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 6626 de fecha 23/03/2026. Colegiado nº 2 USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 10 de 128)

**SOC** Estado de Carga.

**SOH** Estado de Salud

**String** Agrupación eléctrica de celdas de baterías.

Visado electrónico nº 6626 de fecha 23/03/2026. Colegiado nº 2 USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 11 de 128)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:2
Nombre:USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
Visado Número 6626
Visado en fecha: 23/03/2026
VISADO ELECTRÓNICO

# DOCUMENTO Nº I
# MEMORIA

Visado electrónico nº 6626 de fecha 23/03/2026. Colegiado nº 2 USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 12 de 128)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:2
Nombre:USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
Visado Número 6626
Visado en fecha: 23/03/2026
VISADO ELECTRÓNICO

# 01.- GENERALIDADES.

## 01.- ANTECEDENTES.

RENOVABLES ROTONDA 1SPV, S.L.U., obtuvo la AAE de la planta de generación eléctrica fotovoltaica "FV CAMPANARIO-ROTONDA 1" conectada a la RdT y en **operación comercial** en el nudo de 400 kV SET Campanario de REE.

| | |
|---|---|
| Resolución AAE: | DP de Desarrollo Sostenible de Albacete. |
| Fecha AAE: | 04-oct-2022. |
| Expediente: | 02250401953 – DGTE 2703/01142. |
| Potencia módulos: | 19,809 MW. |
| Potencia inversores: | 19 MW. |
| Potencia instalada: | 19 MW. |
| Capacidad de acceso: | 17,5 MW. |
| Permiso de acceso y conexión: | REE. |
| Fecha otorgada actualización: | 12-jul-2021 |
| Código de proceso | RCR_110_17 |

El titular y propietario de la instalación FV pretende hibridar dicha instalación con un sistema de almacenamiento de energía mediante baterías, dentro del marco de la normativa:

- **Real Decreto-ley 23/2020**, que en su artículo 4 define a los titulares de instalaciones de almacenamiento y en su punto Cinco añade " *Los titulares de los permisos de acceso de instalaciones de generación de energía eléctrica que hibriden dichas instalaciones mediante la incorporación de instalaciones de almacenamiento podrán evacuar la energía eléctrica utilizando el mismo punto de conexión y la capacidad de acceso ya concedida…*".

- **Real Decreto 1183/2020**, que en su artículo 27.6. "*…..La solicitud de actualización de los permisos de acceso y de conexión de las instalaciones híbridas se someterá al procedimiento general con las siguientes particularidades: a) Aplicarán los plazos previstos en el procedimiento abreviado. b) No le será de aplicación el criterio de prelación temporal. c) Las garantías económicas tendrán una reducción del 50%.....*".

- **Real Decreto 997/2025,** que establece en su artículo 5 la definición de potencia instalada, y en su disposición final segunda. *«…..la incorporación de un módulo de almacenamiento electroquímico en una hibridación quedará exenta del trámite de evaluación de impacto ambiental simplificada siempre que dicho almacenamiento se sitúe dentro de la poligonal*

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:2
Nombre:USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
Visado Número 6626
Visado en fecha: 23/03/2026
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 6626 de fecha 23/03/2026. Colegiado nº 2 USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 13 de 128)

*evaluada ambientalmente en el proyecto energético original y cuente con declaración de impacto ambiental favorable…..*".

Esta normativa esta dictada por el artículo 149.1.13.ª y 25.ª de la Constitución Española, que atribuye al Estado la competencia exclusiva para determinar las bases del régimen minero y energético, y por la incorporación de las Directivas y Reglamentos de la UE correspondientes.

La futura instalación consistirá en un sistema de almacenamiento integrado principalmente por un conjunto de contenedores de baterías y sus inversores correspondientes, los centros de transformación para su conexión a la red de 30 kV de la instalación FV y de un centro de seccionamiento de acoplamiento de ambas instalaciones: de generación y de almacenamiento, utilizándose las mismas instalaciones de evacuación y quedando limitada la capacidad de acceso al valor otorgado para la instalación FV, de 17,5 MW.

La finalidad es almacenar energía cuando existe mayor producción y el precio es menor e inyectarla en la red en momentos de mayor demanda. **Estas aplicaciones tienen una frecuencia horaria-diaria y una duración de 2 horas**. La vida de estos activos está determinada por el tiempo de utilización y su número de ciclos de carga/descarga, con una previsión de ciclo diaria.

La tecnología a utilizar de almacenamiento es la de baterías de iones de litio que, además, aportan valor en otros puntos del sistema. Adicionalmente puede proporcionar servicios de potencia de reserva, capacidad de respaldo en periodos de demanda punta, gestión de rampa, regulación de tensión y frecuencia de la red en milisegundos u optimizar la integración de renovables en el sistema.

## 02.- OBJETO.

El objeto del presente proyecto es la definición detallada de las obras e instalaciones, así como el diseño, cálculo y valoración de la misma del sistema de almacenamiento de energía mediante baterías hibridado a la planta "FV Campanario-Rotonda 1", la central solar fotovoltaica conectada a la RdT, denominada "BESS Campanario-Rotonda 1". Será sometido para aprobación de los Organismos competentes en materia de Energía de la Junta de Castilla La Mancha y de obras y actividad del Ayuntamiento de Bonete.

La instalación de almacenamiento proyectada cumple con todos los requerimientos recogidos en la normativa que le es aplicable para garantizar en todo momento la seguridad tanto de las personas como de la propia red eléctrica y los restantes sistemas que están conectados a ella. Asimismo, se pretende solicitar en forma reglamentaria a los Organismos Oficiales competentes las oportunas autorizaciones para llevar a cabo las obras, y su posterior puesta en funcionamiento, así como servir de guía para la contratación y ejecución de las mismas.

## 03.- TITULAR DE LA INSTALACIÓN.

La empresa promotora, titular de la instalación es:

**RENOVABLES ROTONDA 1SPV, S.L.U.**

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:2
Nombre:USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
Visado Número 6626
Visado en fecha: 23/03/2026
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 6626 de fecha 23/03/2026. Colegiado nº 2 USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 14 de 128)

**CIF B-01795319.**

**CALLE TEODORO CAMINO, 17. 02002 ALBACETE.**

## 02.- NORMATIVA APLICABLE.

Serán de aplicación cuantas prescripciones figuren en las Normas, Instrucciones o Reglamentos Oficiales que guarden relación con las obras objeto de este Proyecto, con sus instalaciones complementarias, o con los trabajos necesarios para realizarlas. Además, se contemplarán todas aquellas normas que, por la pertenencia de España a la Unión Europea, sean de obligado cumplimiento en el momento de la presentación del Proyecto. Con tal fin, se incluye a continuación una relación no exhaustiva de la normativa sectorial y técnica aplicable.

## 01.- LEGISLACIÓN ELÉCTRICA.

Decreto 80/2007, de 19 de junio, por el que se regulan los procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica a tramitar por la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha y su régimen de revisión e inspección. Revisión vigente desde 12-ago-2022.

Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico. Revisión vigente desde 05-dic-2025.

Real Decreto 1955/2000 de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica. Revisión vigente desde 12-feb-2026.

Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09. Revisión vigente desde 01-jul-2023.

Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión, y sus Instrucciones Técnicas Complementarias. Revisión vigente desde 04-sep-2022.

Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23. Revisión vigente desde 02-oct-2025.

Real Decreto 413/2014, de 6 de junio, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos. Revisión vigente desde 01-nov-2025.

Real Decreto 1110/2007 de 24 de agosto Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico. Revisión vigente desde 07-abr-2019.

Real Decreto-ley 23/2020, de 23 de junio, por el que se aprueban medidas en materia de energía y en otros ámbitos para la reactivación económica. Revisión vigente desde 24-jul-2025.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:2
Nombre:USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
Visado Número 6626
Visado en fecha: 23/03/2026
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 6626 de fecha 23/03/2026. Colegiado nº 2 USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 15 de 128)

Real Decreto 1183/2020, de 29 de diciembre, de acceso y conexión a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica. Revisión vigente desde 12-feb-2026.

Real Decreto 997/2025, de 5 de noviembre, por el que se aprueban medidas urgentes para el refuerzo del sistema eléctrico, Vigente desde 07-nov-2025.

Orden TED/749/2020, de 16 de julio, por la que se establecen los requisitos técnicos para la conexión a la red necesarios para la implementación de los códigos de red de conexión. Revisión vigente desde 02-ago-2020.

## 02.- OTRAS NORMATIVAS.

LEGISLACIÓN SOBRE OBRA CIVIL Y ESTRUCTURAS.

Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación y disposiciones que la desarrollan. Revisión vigente desde 15-jun-2022.

Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural. Revisión vigente desde 10-nov-2021.

Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. Revisión vigente desde 10-may-2025.

LEGISLACIÓN SOBRE EL DOMINIO PÚBLICO HIDRÁULICO,

Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas. Revisión vigente desde 29-dic-2023.

Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico. Revisión vigente desde 24-oct-2024.

LEGISLACIÓN URBANÍSTICA.

Decreto Legislativo de la JCCL-M 1/2010, de 18 de mayo, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Ordenación del Territorio y de la Actividad Urbanística. Revisión vigente desde 08-feb-2022.

Decreto de la JCCL-M 242/2004, de 27 de julio, por el que se aprueba el reglamento de suelo rustico. Revisión vigente desde 20-dic-2018.

Decreto de CL-M 34/2011, de 26 de abril de 2011, por el que se aprueba el Reglamento de Disciplina Urbanística del Texto Refundido de la Ley de Ordenación del Territorio y de la Actividad Urbanística. Revisión vigente desde 01-may-2019.

Orden Fomento 4/2020, de 8 enero. CA Castilla-La Mancha (instrucción técnica de planeamiento sobre determinados requisitos sustantivos que deberán cumplir las obras, construcciones e instalaciones en suelo rústico). Revisión vigente desde 24-ene-2020.

Ordenanzas del municipio de Bonete.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:2
INGENIEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
Visado Número 6626
Visado en fecha: 23/03/2026
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 6626 de fecha 23/03/2026. Colegiado nº 2 USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 16 de 128)

LEGISLACIÓN SOBRE LA ACTIVIDAD.

Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria y disposiciones que la desarrollan. Revisión vigente desde 08-dic-2018.

Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio. Revisión vigente desde 13-nov-2020.

Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio. Revisión vigente desde 24-dic-2014.

LEGISLACIÓN SOBRE SEGURIDAD Y SALUD LABORAL.

Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales y disposiciones que la desarrollan. Revisión vigente desde 09-sep-2022.

Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de Reforma del Marco Normativo de la Prevención de Riesgos Laborales. Vigente desde 14-dic-2003.

Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción. Revisión vigente desde 31-dic-2021.

Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el reglamento de los servicios de prevención. Revisión vigente desde 12-sep-2024.

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. Revisión vigente desde 13-may-2022.

Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo de 1997, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual. Revisión vigente desde 09-dic-1921.

Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio de 1997, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo. Revisión vigente desde 03-dic-2004.

Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico. Revisión vigente desde 21-ago-2001.

# 03.- EMPLAZAMIENTO.

## 01.- UBICACIÓN DEL ALMACENAMIENTO.

El sistema BESS se instalará en la subparcela b, de la parcela 42, del polígono 11, del término municipal de Bonete de la provincia de Albacete, **en el interior del vallado de la central eléctrica "FV Campanario-Rotonda 1" a la que hibrida**. El centro geométrico de las instalaciones es, en coordenadas UTM:

VISADO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:2
Nombre:USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
Visado Número 6626
Visado en fecha: 23/03/2026
VISADO ELECTRÓNICO

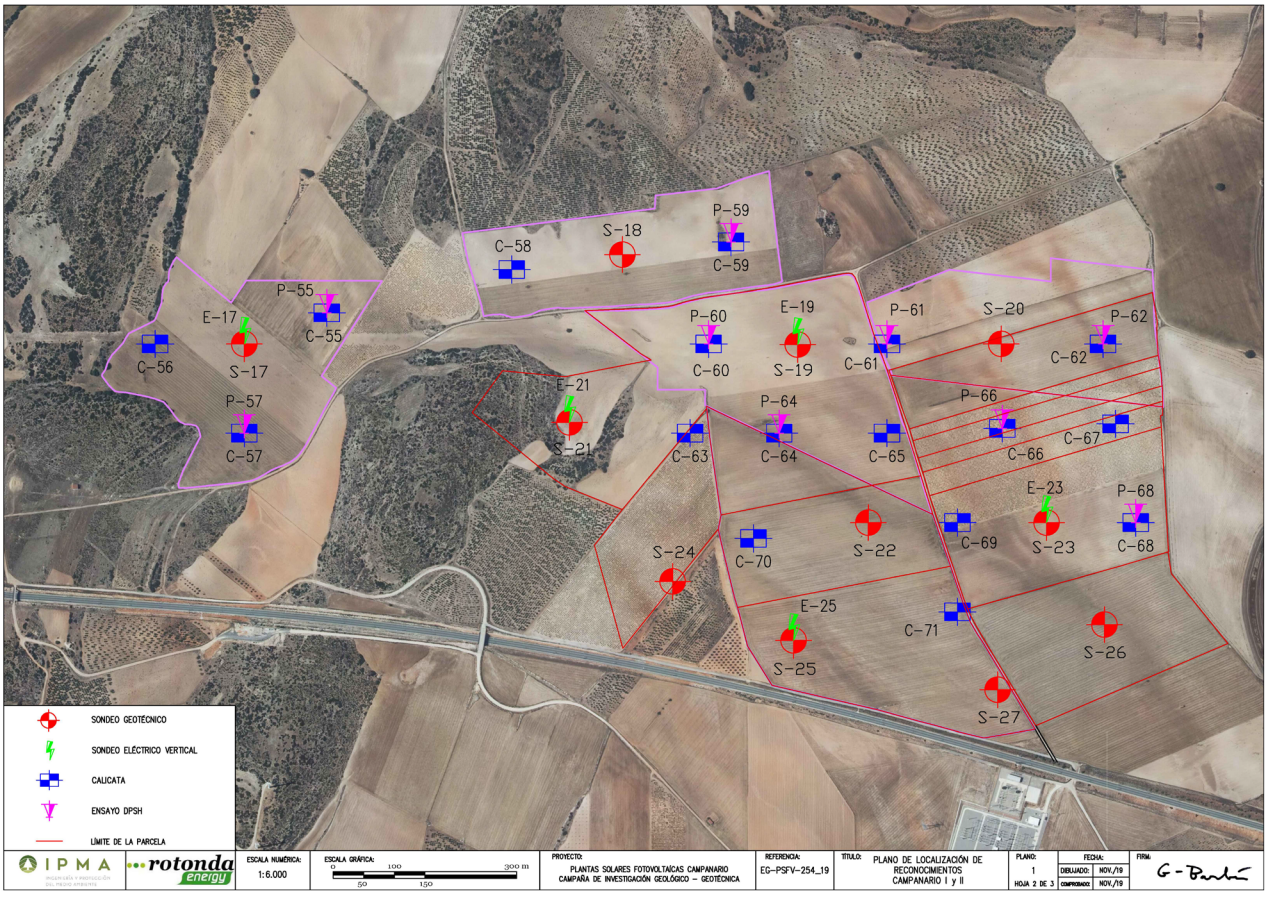
Visado electrónico nº 6626 de fecha 23/03/2026. Colegiado nº 2 USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 17 de 128)

X: 649.266

Y: 4.305.778

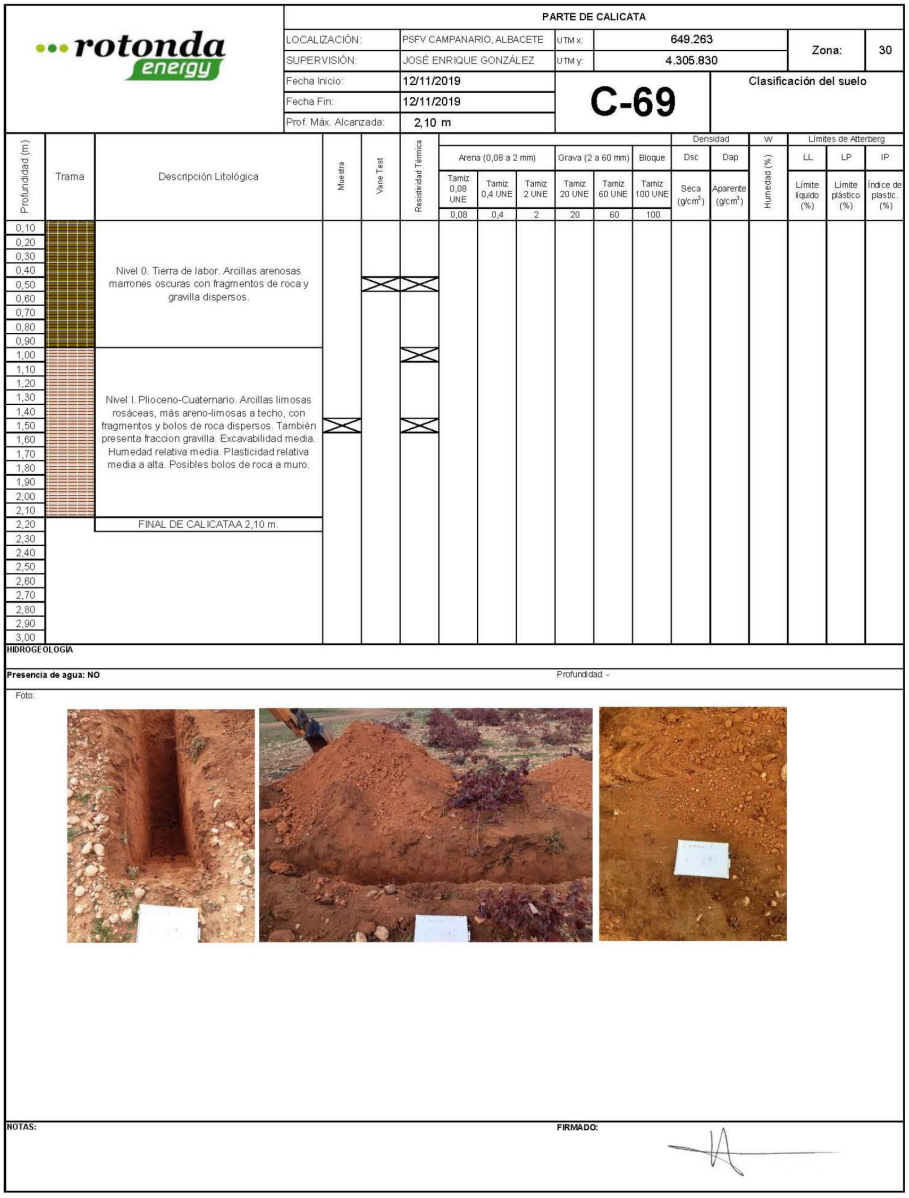
## 02.- GEOLOGÍA Y GEOTÉCNICA.

Con fecha dic-2019 por la empresa Ingeniería y Protección del Medio Ambiente (IPMA) se realizó el estudio geológico y geotécnico para la construcción de la planta FV, en la zona de BESS la calicata C-69, que se adjunta y ya se establecieron las cimentaciones del CS y centro de control de la planta FV.




Visado electrónico nº 6626 de fecha 23/03/2026. Colegiado nº 2 USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 18 de 128)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:2
Nombre:USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
Visado Número 6626
Visado en fecha: 23/03/2026
VISADO ELECTRÓNICO



PARTE DE CALICATA

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| LOCALIZACIÓN: | PSFV CAMPANARIO, ALBACETE | UTM x: | 649.263 | Zona: | 30 |
| SUPERVISIÓN: | JOSÉ ENRIQUE GONZÁLEZ | UTM y: | 4.305.830 | | |
| Fecha Inicio: | 12/11/2019 | C-69 | | Clasificación del suelo | |
| Fecha Fin: | 12/11/2019 | | | | |
| Prof. Máx. Alcanzada: | 2,10 m | | | | |

| Profundidad (m) | Trama | Descripción Litológica | Muestra | Vane Test | Resistividad Térmica | Arena (0,08 a 2 mm) Tamiz 0,08 UNE | Arena (0,08 a 2 mm) Tamiz 0,4 UNE | Arena (0,08 a 2 mm) Tamiz 2 UNE | Grava (2 a 60 mm) Tamiz 20 UNE | Grava (2 a 60 mm) Tamiz 60 UNE | Bloque Tamiz 100 UNE | Densidad Dsc Seca (g/cm³) | Densidad Dap Aparente (g/cm³) | W Humedad (%) | Límites de Atterberg LL Límite líquido (%) | Límites de Atterberg LP Límite plástico (%) | Límites de Atterberg IP Índice de plastic. (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | 0,08 | 0,4 | 2 | 20 | 60 | 100 | | | | | | |
| 0,10 – 0,90 | | Nivel 0. Tierra de labor. Arcillas arenosas marrones oscuras con fragmentos de roca y gravilla dispersos. | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1,00 – 2,10 | | Nivel I. Plioceno-Cuaternario. Arcillas limosas rosáceas, más areno-limosas a techo, con fragmentos y bolos de roca dispersos. También presenta fraccion gravilla. Excavabilidad media. Humedad relativa media. Plasticidad relativa media a alta. Posibles bolos de roca a muro. | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2,20 | | FINAL DE CALICATAA 2,10 m. | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2,30 – 3,00 | | | | | | | | | | | | | | | | | |

HIDROGEOLOGÍA

Presencia de agua: NO — Profundidad: -

Foto:



NOTAS:

FIRMADO:

## 03.- AFECCIONES AL DOMINIO Y USO PÚBLICO Y SERVICIOS ESENCIALES.

Las afecciones de las instalaciones del BESS sobre el dominio público y las infraestructuras de servicios, cuyos condicionantes según su normativa aplicable se han utilizado en el diseño, implantación y ejecución de las instalaciones son:

- **Con Camino de Cantacucos**. Polígono 11, parcela 9013 las instalaciones se han situado a 20 m del camino y de linderos de otras parcelas (ST Almansol). Se utilizará el mismo acceso de la planta FV y **no presenta más afección**.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado/a: 6
Nombre: USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
Visado Número 6626
Visado en fecha: 23/03/2026
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 6626 de fecha 23/03/2026. Colegiado nº 2 USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 19 de 128)

- **Con Vallejo de Hoya Ongarcía**. Las instalaciones se implantarán fuera del cauce y de la zona de servidumbre de 5 m a cada lado, que esta vallada, y dentro de la zona de policía de 100 m, al igual y junto al centro de seccionamiento (CS) y del centro de control (CC) de la planta FV, autorizados por la Confederación Hidrográfica del Júcar. Realizando el drenaje de la escorrentía de la zona hacia el vallejo.

## 04.- DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO BESS.

La solución completa consta de:

- 3 unidades de contenedores de baterías con inversores de 2.520 kW, y 5.015 kWh, cada uno. Con un total de 7,560 MW y 15,045 MWh
- 2 centros de transformación uno de 2.750 y otro de 5.140 kVA, ambos 690 V/30 kV.
- 1 centro seccionamiento y medida con transformador de ss.aa. de 250 kVA, 30/400-230 V.

Los equipos eléctricos indicados, así como las principales características de los mismos, se encuentran detallados en el esquema unifilar y en la presente "*Memoria*" y los planos incluidos en el documento "*Planos*".

## 01.- DESCRIPCIÓN Y CONFIGURACIÓN DEL SISTEMA.

**Tecnología:** Las baterías de ion de litio tienen la densidad de energía más alta y se utilizan para una amplia variedad de aplicaciones, desde aplicaciones portátiles hasta sistemas conectados a la red a gran escala, que van desde sistemas de pocos Wh a GWh. Actualmente, hay dos tipos predominantes de baterías de iones de litio: óxido de níquel, manganeso y cobalto (NMC) y fosfato de hierro y litio (LFP). NMC ha sido la opción común hasta la fecha en los sistemas de almacenamiento de energía estacionarios, sin embargo, el uso de LFP aumentará en los próximos años debido a su menor degradación y mejores características de seguridad. las baterías de litio han logrado reducir su coste en más de un 80% en la última década.

Debido a su extensivo uso y su actual desarrollo técnico y sofisticación, está tecnología ha sido la seleccionada por el promotor del presente proyecto. No obstante, y como se ha indicado, existen varias modalidades o químicas para esta tecnología, y el promotor se encuentra aún seleccionando cuál será el tipo específico que se implementará en el proyecto.

La unidad mínima de batería que se fabrica se denomina **celda**, y éstas se conectan en serie y en paralelo (para aumentar tensión e intensidad respectivamente) en lo que se denominan **módulos**. Los módulos a su vez se conectan entre sí en otras unidades mayores llamadas **packs**. De esta forma, un pack de baterías está compuesto por módulos de celdas, envolventes de cada módulo y del pack, y los sistemas que controlan los distintos parámetros de las celdas, módulos y packs (tensión, temperatura, etc.).

Adicionalmente, en la solución elegida, en el contenedor donde se ubicarán las baterías, se **incorporan los inversores DC/AC bidireccionales**.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de Colegiado 2
Nombre USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
Visado Número 6626
Visado en fecha: 23/03/2026
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 6626 de fecha 23/03/2026. Colegiado nº 2 USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 20 de 128)

El sistema conjunto de almacenamiento de energía puede integrarse en energías renovables, gestión de desvíos, desplazamiento de curva de producción, aporte de potencia de reserva, seguridad de suministro, etc.

**Seguridad:** Los principales peligros de los sistemas de almacenamiento con baterías están ligados principalmente con electricidad y electroquímica:

- Los peligros eléctricos ocurren cuando hay un contacto entre una persona y el sistema que lo expone a descargas eléctricas severas.
- Los peligros de explosión, causado por una rápida expansión de gases.
- Los riesgos de incendio, derivados de materiales combustibles utilizados en el sistema de almacenamiento.
- Los peligros térmicos, debido a las propiedades térmicas de un sistema o sus componentes.
- Los peligros de fuga térmica, que provoca la propagación de temperaturas, presiones y fuego crecientes hacia módulos contiguos.

En el estudio de seguridad y salud, que se acompaña, en el documento correspondiente, no se ha considerado lo anterior dado que se corresponde a la etapa de construcción y estos riesgos se presentan en la etapa de explotación, además, se debe considerar que los problemas de seguridad pueden se originados en la propia batería (celda o módulo), pero también pueden surgir a nivel de sistema o pueden surgir del entorno. Además, los problemas de seguridad a nivel de la celda pueden propagarse y amplificarse hacia el nivel del sistema.

**Configuración:** Independientemente de la tecnología de baterías empleada, un sistema BESS se compone de los siguientes subsistemas:

**1.- Sistema de almacenamiento, baterías**: Representan el núcleo del sistema BESS ya que es el sistema encargado de acumular la energía. Se compone principalmente de:

- **Rack de baterías:** Se componen de los módulos de baterías conectados en serie hasta alcanzar la tensión de bus de corriente continua. Los módulos de batería a su vez se componen de celdas conectadas en configuración serie-paralelo y además disponen de un módulo de control y protección. En el caso del presente proyecto son de instalación interior refrigeradas por líquido.
- **Sistema de gestión de la batería (BMS**). Normalmente es una tarjeta electrónica que se encarga de monitorizar todas las variables del sistema como temperaturas, tensión de celda, corrientes, estado de carga (SOC) y de salud de las baterías (SOH). Además, ejerce una función de protección de software ante sobretensiones o sobrecargas indeseadas en la operación de las baterías. Incluye 3 niveles: 1: Unidad de gestión de batería (BMU) a nivel de módulo, muestrea la tensión de las celdas y las temperaturas del módulo, y dispone de canales de muestreo de tensión y de temperatura. 2: Unidad de monitorización

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:2
Nombre: USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
Visado Número 6626
Visado en fecha: 23/03/2026
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 6626 de fecha 23/03/2026. Colegiado nº 2 USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 21 de 128)

de celda (CMU) a nivel de rack (incluida en el DC/AC) gestiona varios módulos, es decir, BMU's, y se comunica con el sistema de almacenamiento de energía en contenedor (BSC) mediante red de área del controlador (CAN). 3: El sistema de nivel superior BMS (integrado en BSC) gestiona 12 racks. Se comunica con el sistema de conversión de potencia (PCS) y el controlador local (LC) por Ethernet y con el sistema de refrigeración por RS485.

- **Convertidor bidireccional CA/CC**: Se encarga de convertir la corriente continua a la que trabajan las celdas de baterías en corriente alterna a la que trabaja el centro de transformación (y viceversa) además de adecuar el nivel de tensión para la entrada al transformador, aparte de incorporar las protecciones necesarias. Siempre que se trabaje con sistemas de almacenamiento (BESS) deben considerarse convertidores de potencia conocidos como "*storage inverters o Hybrid inverter*".

**2.- Envolventes:** Existen diferentes tipos dependiendo del integrador y tipo de sistema. La configuración más común es integrar los racks de baterías y sistemas auxiliares en contenedores marítimos de 20 pies, como es el caso, e integrar los sistemas de conversión de potencia (PCS). Solución cada vez más extendido, el uso de racks de baterías e inversores integrados en el mismo contenedor.

**3.- Centro de transformación**: Es necesario para elevar la tensión de salida de los convertidores de potencia al nivel de tensión de la evacuación de la planta FV.

**4. Centro de seccionamiento:** hibrida a igualdad de tensión de 30 kV de las plantas FV y BESS, unificando la salida existente. Además, realiza las medidas de ambas plantas con contadores – registradores redundantes.

**5.- Sistemas auxiliares:** Los sistemas auxiliares son los encargados de mantener la seguridad y el rendimiento del sistema. Principalmente constan de sistemas de refrigeración (HVAC), de detección y extinción de incendios y sistemas de respaldo o SAIs. Los servicios auxiliares de la BESS serán abastecidos desde un transformador de servicios auxiliares ubicado en el centro de seccionamiento.

## 02.- CARACTERÍSTICAS Y MAGNITUDES PRINCIPALES.

**Sistema BESS:**

| | |
|---|---|
| Potencia nominal (baterías): | 7.560 kW. |
| Capacidad nominal: | 15.045 kWh. |
| Relación entre potencia y energía: | 2 horas. |
| Vida útil: | 15 años. |
| Profundidad de descarga (DOD): | 100% |
| Estado de Salud (SOH): | Ver tabla. |

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:2
Nombre: USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ
050844644B
Visado Número 6626
Visado en fecha: 23/03/2026
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 6626 de fecha 23/03/2026. Colegiado nº 2 USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 050844644B
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 22 de 128)

Eficiencia de carga y descarga (RTE). Ver tabla.

| Año | Estado de salud (SOH) | RTE del sistema sin auxiliares ±2% | RTE del sistema a 35°C ±2% |
|---|---|---|---|
| 0 | 100,00% | 85,93% | 83,37% |
| 1 | 94,95% | 85,66% | 83,10% |
| 2 | 92,15% | 85,50% | 82,96% |
| 3 | 89,83% | 85,37% | 82,84% |
| 4 | 87,79% | 85,26% | 82,73% |
| 5 | 85,92% | 85,16% | 82,63% |
| 6 | 84,19% | 85,07% | 82,54% |
| 7 | 82,56% | 84,98% | 82,45% |
| 8 | 81,01% | 84,89% | 82,37% |
| 9 | 79,53% | 84,80% | 82,29% |
| 10 | 78,11% | 84,70% | 82,19% |
| 11 | 76,74% | 84,60% | 82,09% |
| 12 | 75,41% | 84,50% | 82,00% |
| 13 | 74,13% | 84,40% | 81,91% |
| 14 | 72,87% | 84,31% | 81,82% |
| 15 | 71,66% | 84,22% | 81,73% |

TABLA 4. EFICIENCIA DEL CICLO COMPLETO (RTE) DEL SISTEMA 365 CICLOS/AÑO

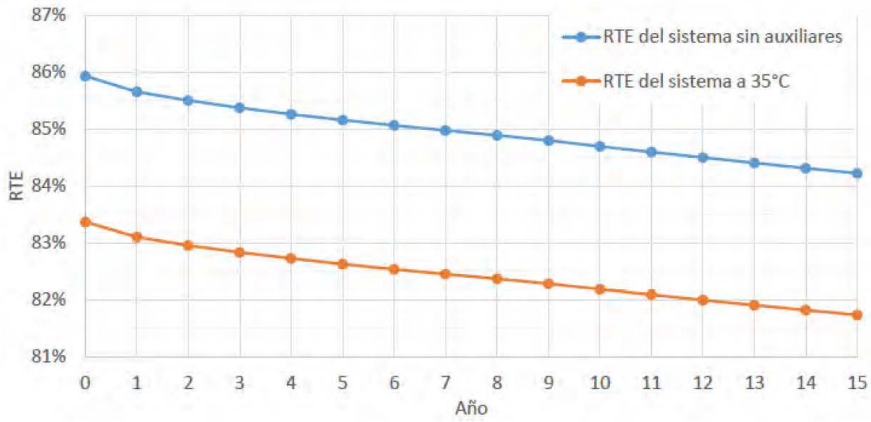



Imagen 6. Curva de la eficiencia de ciclo completo RTE

Visado electrónico nº 6626 de fecha 23/03/2026. Colegiado nº 2 USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 23 de 128)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:2
Nombre:USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
Visado Número 6626
Visado en fecha: 23/03/2026
VISADO ELECTRÓNICO

**Sistema FV:**

| | |
|---|---|
| Potencia módulos: | 19.809 kW. |
| Potencia inversores: | 19.000 kW. |
| Potencia instalada: | 19.000 kW. |
| Capacidad de acceso: | 17.500 kW. |

**Sistema FV + BESS:**

| | |
|---|---|
| Potencia instalada: | 26.560 kW. |
| Capacidad de acceso: | 17.500 kW. |
| Capacidad de almacenamiento: | 15.045 kWh. |

# 05.- DESCRIPCIÓN TÉCNICA Y CARACTERISTICAS DE LOS EQUIPOS.

## 01. - SISTEMA DE ALMACENAMIENTO.

El almacenamiento de energía eléctrica se hará en 3 contenedores de baterías – inversores. Los contenedores se corresponden con una unidad del fabricante SUNGROW, pudiendo en su momento ser contratado con otros como BYD, SAFT URA, Ingeteam, etc., por razones comerciales o avances tecnológicos, estas unidades vienen como un único equipo, con marcado CE de todos sus componentes y certificado a normas UNE-EN y CEI. El BSS estará ubicado en un contenedor con las finalidades siguientes:

- Baterías de almacenamiento.
- Inversores CC/CA bidireccionales.
- Protecciones eléctricas.
- Servicios auxiliares.
- Sistema de gestión de la energía.

COMPONENTES DE UNIDADES BESS (Unidad de contenedor).

- Contenedor de 20 pies. Envolvente de 6,058 x 2,438 x 2,896 m y 42,5 Tm de peso.
- Celdas de fosfato de hierro y litio de 314 Ah, 3,2 V.
- Pack 48 de 104,5 kWh. Protegidos por fusibles de 500 Vcc, 500 A, 20 kA.
- LFP contenedor 12 Rack de 407,9 kWh. Rango de tensión salida de baterías - entrada inversores 1.123-1,497 Vcc. Fusibles Rack de 1.500 Vcc, 315 A, 50 kA.
- Inversores (PCS) 12 de 210 kVA.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:2
Nombre:USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ
Visado Número 6626
Visado en fecha: 23/03/2026
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 6626 de fecha 23/03/2026. Colegiado nº 2 USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 24 de 128)

## 02.- CENTROS DE TRASFORMACIÓN BT A MT.

La infraestructura de elevación de la tensión de salida de los contenedores de baterías – inversores en CA a los 30 kV de salida al CS, tensión de la planta FV a la que se hibrida, se realizara mediante dos unidades de CT, uno para el contenedor que denominamos individual (1 contenedor) y otro para el que denominamos doble (2 contenedores).

Los CT's se corresponden con una unidad del fabricante SUNGROW, pudiendo en su momento ser contratado con otros como Ormazabal, Schneider, IMEFY, etc., a los que se añadiría un depósito de recogida de aceite mineral enterrado exterior al CT, por razones comerciales o avances tecnológicos, estas unidades vienen como un único equipo, con marcado CE de todos sus componentes y certificado a normas UNE-EN y CEI. Los CT's estarán ubicado en un edificio prefabricado destinado con las finalidades siguientes:

- Entrada de las LSBT de los contenedores BESS.
- Salida de la LSMT al CS.
- Se prescinde de los transformadores de ss.aa. de 120 y 100 kVA ya que se instalará en el CS uno de 250 kVA. Así mismo se prescinde de una celda de línea del CT del contenedor individual ya que se abrochan y unifican la salida de ambos.
- Los transformadores, dependiendo de la opción elegida podrán ser de tipo intemperie.

Es un edificio prefabricado, con espacio para el transformador de potencia, de hormigón armado compacto, donde contará con su correspondiente celda de protección y conexión de la línea de alta tensión.

Los edificios prefabricados, tanto la construcción como el montaje y equipamiento interior, incluye todas las instalaciones eléctricas, se realizará íntegramente en fábrica, garantizando con ello una calidad uniforme y reduciendo considerablemente los trabajos de obra civil y montaje en el punto de instalación, donde solamente habrá que colocarlo sobre la cimentación nivelarlo y realizar las conexiones de entrada/salida.

COMPONENTES DE LOS CENTROS DE TRANSFORMACIÓN:

Contenedor de 20 pies. Envolvente de 6,058 x 2,438 x 2,896 m y 15,3 Tm de peso.

Celdas de $SF_6$, 36 kV, equipadas elementos de maniobra, esquema unifilar e indicación de posición, indicador de tensión, enclavamientos, manómetro, relé de protección control y medida, en su caso):

CT del contenedor individual:

- 1 de línea 400 A, 16 kA/1 seg. De salida a CT de contenedor doble.
- 1 de protección 630 A, 20 kA/1 seg. De entrada y protección de trafos de potencias, equipada con relés 50 - 50N - 51 - 51N, 3 TT 30 kV/110 V 25 VA cl 3P y 3 TI 400/5 A 15 VA cl 0,2s – 15 VA cl 0,2s – 5 VA cl 5P20. Incorpora seccionador con PaT.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:2
Nombre:USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ
Visado Número 6626
Visado en fecha: 23/03/2026
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 6626 de fecha 23/03/2026. Colegiado nº 2 USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 25 de 128)

1 transformador en baño de aceite 2.750 kVA 33 ± 2 x 2,5% kV / 690 V.

CT del contenedor doble:

- 2 de línea 600 A, 20 kA/1 seg. De entrada de CT de contenedor individual y de salida a CS.
- 1 de protección 630 A, 20 kA/1 seg. De entrada y protección de trafos de potencias, equipada con relés 50 - 50N - 51 - 51N, 3 TT 30 kV/110 V 25 VA cl 3P y 3 TI 400/5 A 15 VA cl 0,2s – 15 VA cl 0,2s – 5 VA cl 5P20.
- 1 transformador en baño de aceite 5.140 kVA 33 ± 2 x 2,5% kV / 690 V.

## 03.- CENTRO DE SECCIONAMIENTO.

La infraestructura de evacuación existente de la planta FV parte de un CS que recoge la energía proveniente de los inversores y CT's del campo solar y mediante una línea de 30 kV la evacua a la SET Almansol de 132 kV. Con objeto de unificar las plantas FV y BESS se instalará un nuevo CS para unificar las instalaciones con la misma evacuación existente, es decir hibridando el almacenamiento, el CS se intercalará en la línea de 30 kV existente.

El CS se corresponde con una unidad del fabricante Ormazabal, pudiendo en su momento ser contratado con otros como Schneider, IMEFY, etc., por razones comerciales o avances tecnológicos. Estas unidades vienen como un único equipo, con marcado CE de todos sus componentes y certificado a normas UNE-EN y CEI. El CS estará ubicado en un edificio prefabricado destinado con las finalidades siguientes:

- Entrada de la LSMT de la planta FV, así como la medida de la energía producida/consumida por la misma.
- Entrada de la LSMT de la planta BESS, así como la medida de la energía entregada/consumida por la misma.
- Centro de transformación de SSAA generales, de la planta BESS de almacenamiento. Debido al elevado consumo que presentan los equipos auxiliares de la propia planta BESS (120 +100 kVA), no cubriéndose esta potencia con los transformadores de ss.aa. que, de fábrica, suelen traer las Power Station.

Será una caseta o edificio prefabricado tipo PFU-7, o similar, con espacio para transformador, de hormigón armado compacto, con una puerta de acceso para personal y otra puerta de acceso al recinto del transformador de SSAA, de 250 kVA, que estará ubicado dentro del mismo edificio del CS, donde contará con su correspondiente celda de protección y conexión de la línea de alta tensión, además del cuadro de baja tensión.

El edificio prefabricado, tanto la construcción como el montaje y equipamiento interior, incluye todas las instalaciones eléctricas, se realizará íntegramente en fábrica, garantizando con ello una calidad uniforme y reduciendo considerablemente los trabajos de obra civil y montaje en el punto

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:2
Nombre:USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
Visado Número 6626
Visado en fecha: 23/03/2026
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 6626 de fecha 23/03/2026. Colegiado nº 2 USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 26 de 128)

de instalación, donde solamente habrá que colocarlo sobre el lecho de arena, nivelarlo y realizar las conexiones de entrada/salida.

COMPONENTES DEL CENTRO DE SECCIONAMIENTO:

Envolvente de hormigón de 8,080 x 2,380 x 3,240 m y 29 Tm de peso.

Celdas de $SF_6$, 36 kV, equipadas elementos de maniobra, esquema unifilar e indicación de posición, indicador de tensión, enclavamientos, manómetro, relé de protección control y medida, en su caso):

- 2 de línea 630 A, 20 kA/1 seg. 418 x 1.745 mm (ancho x alto). De entrada de FV y de BESS.
- 2 de medida 630 A, 20 kA/1 seg., 1.100 x 1.745 mm (ancho x alto). De medida de FV y de BESS, equipada con 3 TT 30 kV/110 V 25 VA cl 0,2. 3 TI 400/5 A (el de medida de FV) y 150/5 A (el de medida de BESS), 15 VA cl 0,2s – 15 VA cl 0,5s – 10 VA cl 5P20.
- 1 de protección 630 A, 20 kA/1 seg., 600 x 1.745 mm (ancho x alto). De salida a SET, motorizada, equipada con relés 50 - 50N - 51 - 51N, 3 TT 30 kV/110 V 25 VA cl 3P y 3 TI 400/5 A 15 VA cl 0,2s – 15 VA cl 0,2s – 5 VA cl 5P20.
- 2 de remonte 630 A, 20 kA/1 seg. 368 x 1.745 mm (ancho x alto).
- 1 de protección 400 A, 16 kA/1 seg., 480 x 1.745 mm (ancho x alto). De trafos de ss.aa., equipada con ruptofusibles de APR de 16 A.

1 transformador en baño de aceite 250 kVA 36 kV / 400-230 V.

1 cuadro de Baja Tensión de hasta 8 salidas para ss.aa. de contenedores.

Materiales de seguridad y primeros auxilios: Banqueta aislante, guantes de goma para la correcta ejecución de las maniobras, alumbrado de emergencia y placa de instrucciones para primeros auxilios.

2 equipos de medida de 2 contadores, cada uno, electrónicos multifunción, de alta precisión clase 0,2S para la medida de energía activa y clase 0,5 para reactiva. Medida bidireccional. Registrador de medidas incorporado en contador. Módem industrial externo con puerto RS232. Regletero de verificación. Bornas para salida impulsos medida de facturación. Bornas alimentación 230 Vca. Magnetotérmico 230 Vca, 10 A. Base de enchufe alimentación 230 V, para módem.

1 equipo de telemando.

## 04.- EQUIPOS AUXILIARES.

**Un sistema de gestión térmica** (HVAC) basado en ventiladores. Con sensores de temperatura interiores para accionamiento de los ventiladores, refrigeración por aire de los inversores.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:2
Nombre:USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
Visado Número 6626
Visado en fecha: 23/03/2026
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 6626 de fecha 23/03/2026. Colegiado nº 2 USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 27 de 128)

**Un equipo de refrigeración liquida**. Para refrigeración de las baterías, reduce las pérdidas y mejora la uniformidad de la temperatura. Consta de tuberías, bombas, intercambiadores de calor y compresores, el refrigerante es una solución mixta de etilenglicol y agua. El refrigerante fluye hacia el radiador de cada módulo, después de fluir fuera del módulo se dirige a la tubería de retorno y se devuelve al intercambiador. La bomba mueve el refrigerante a la batería y tras absorber el calor de la batería, vuelve al evaporador para volver al estado anterior y repetir el ciclo.

**Un sistema de protección contra incendios** (PCI). Consta de un sistema de detección de una central en cada uno de los contenedores y un sistema de extinción automático.

Los detectores de humo y temperatura son instalados y conectados a las alarmas. Cuando la sensibilidad del humo sobrepasa los 2,5%/minuto o el aumento de la temperatura es mayor a 10ºC por minuto, el sistema considera un riesgo de incendio y activa el sistema de alarma local y reporta un aviso remoto. Los sistemas de detección y alarmas de cada contenedor se implementan a la central receptora de alarmas (CRA) de la planta FV, existente.

## 05.- SISTEMA DE GESTIÓN DE LAS BATERIAS.

Las variaciones de combinaciones entre baterías y PCS introducen diferentes diseños de sistemas de disipación de calor, diferentes gestiones lógicas de control del funcionamiento del sistema y diferentes equilibrios del estado de carga (SOC) de los subsistemas, lo que hace más complejo el diseño de los sistemas de almacenamiento de energía. Con el controlador local (LC), todos los equipos que forman el bloque pueden considerarse un único sistema, en lugar de piezas separadas. El CL simplifica la interfaz externa del BESS y ayuda al sistema de gestión de la energía (EMS) en la realización de la estrategia de control del sistema. El CL recoge y carga la información en tiempo real de los PCS, el sistema de baterías y otros equipos del BESS a través de una conexión Ethernet. Es un hardware y software para ejecutar algoritmos de control, normalmente un PLC.

Funciones:

- Supervisión de la batería y del sistema PCS.
- Supervisión de la unidad de refrigeración líquida, el PCI y otros equipos auxiliares. Asignación de potencia entre subsistemas.
- La gestión de fallos y alarmas.
- El control de los inversores.
- Suministro de una interfaz de adquisición de datos y control del BESS al EMS/PPC.

El sistema de gestión de la energía (EMS) es el encargado de gestionar el BESS completo, es un software integrado en un PC industrial. Sus funciones son:

- Integrar los requisitos del Código de red.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:2
NOMBRE USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
Visado Número 6626
Visado en fecha: 23/03/2026
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 6626 de fecha 23/03/2026. Colegiado nº 2 USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 28 de 128)

- Monitorización del BESS (SCADA).
- Realizar los controles necesarios en el punto de conexión.
- Gestión del PCS, a nivel de instalación, y BMS, a nivel interno de los contenedores de baterías.
- Gestión del PCS y la BMS.
- Gestión del SOC de baterías.
- Supervisar la degradación del sistema completo (SOH).
- Gestionar los periodos de carga / descarga.
- Gestiona el procedimiento de arranque y parada.
- Gestiona las protecciones y las alarmas de los diferentes equipos
- Controla la asignación de potencia de los diferentes subsistemas de almacenamiento de energía.

# 06.- IMPLANTACIÓN.

Las plantas FV al no poder aportar firmeza y disponibilidad al sistema eléctrico debido a la dependencia del recurso solar disponible en cada momento, es necesario disponer de nuevas tecnologías complementarias para cubrir esta carencia y proporcionar la estabilidad necesaria al sistema.

Una solución es la integración de tecnologías de almacenamiento energético, las cuales pueden almacenar cantidades importantes de energía durante períodos determinados para posteriormente descargarla a la red en momentos de alta demanda energética y baja producción renovable.

Para aumentar su rentabilidad se instalará el sistema BESS en el interior del recinto vallado, utilizando el mismo acceso, próximo a la salida de energía de la planta, su CS FV y utilizando el mismo centro de control de la planta FV existente, lo cual puede verse en los planos y ocupando 112 $m^2$ para implantación de equipos, contenedores de baterías – inversores y 2 CT y CS. Con plataforma de vial y montaje de 262 $m^2$.

# 07.- OBRA CIVIL.

## 01.- CARACTERÍSTICAS GENERALES.

Para poder realizar la instalación de almacenamiento, será necesario realizar previamente una serie de intervenciones de obra civil, debido principalmente a las tareas de:

- Movimiento de tierras, terraplén de relleno, explanación y nivelación del terreno de la zona de implantación.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:2
Nombre:USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
Visado Número 6626
Visado en fecha: 23/03/2026
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 6626 de fecha 23/03/2026. Colegiado nº 2 USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 29 de 128)

- Vial interior de acceso a equipos y para posicionamiento de grúa de instalación de los mismos.
- Drenaje de la zona de implantación.
- Excavación y tapado de zanjas para canalizaciones de cables eléctricos y comunicaciones.
- Excavación y perforaciones de cimentaciones de los equipos, y ejecución de las mismas.

Al instalar dentro del vallado y en la ubicación elegida la instalación BESS, no es necesario prácticamente movimiento de tierras, edificaciones (centro de control), desbroces de terrenos, acceso, zona de acopio (los equipos al llegar se colocan en su lugar), vallado perimetral (ya existente), etc.

## 02.- MOVIMIENTO DE TIERRAS.

No es necesario realizar movimientos de tierra significativos, será necesario un terraplenado, con tierra de préstamos con un 95% de Proctor modificado y de 30 cm y explanación para crear una plataforma, regular y con una ligera pendiente para favorecer el drenaje, para los equipos (contenedores y CT y CS). Para determinar la cota de explanación, se tomará como referencia la cota en el acceso a las instalaciones, posteriormente se procederá al replanteo de las cimentaciones y las excavaciones necesarias.

Se ejecutará el mínimo movimiento de tierras necesario ya que la cimentación de los contenedores y CT, consistirá en pilotes de hormigón armado adaptados en altura para nivelar cada contenedor con la horizontal.

También se realizarán movimientos de tierra durante la ejecución de las canalizaciones de AT y BT y las excavaciones del Centro de Seccionamiento y el vial., Además se plantea la instalación de la menor cantidad de arquetas, tendiendo a su inexistencia.

## 03.- VIALES.

Para el camino interior de la instalación se seguirá el siguiente procedimiento:

- Acceso: El acceso se realizará aprovechando el existente a la planta FV, a través del camino de Cantacucos.
- Limpieza del vial: será necesario eliminar la capa superior de terreno en aproximadamente 30 cm. por medios mecánicos hasta encontrar terreno firme.
- Compactación: para su posterior uso, con circulación de vehículos y maquinaria pesada, resultará necesaria la compactación con ayuda de maquinaria pesada.
- La anchura de rodadura, la plataforma: del vial será de 5 m, la cuneta será de sección triangular con base 50 cm y altura 25 cm a un lado del vial.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:2
Nombre:USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
Visado Número 6626
Visado en fecha: 23/03/2026
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 6626 de fecha 23/03/2026. Colegiado nº 2 USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 30 de 128)

- Base: Se acabará el cajeado con 30 cm de zahorra natural compactada al 98% de Proctor modificado.
- Peralte: del 2%.

## 04.- DRENAJES.

El drenaje se realizará dotando a las plataformas de una ligera pendiente hacia el lado más favorable (no inferior al 0,2%). Conformando una cuenca, en el vial que se canalizará hacia el drenaje natural del lugar, que es el vallejo de Hoya Ongarcía.

En el vial de la instalación de almacenamiento se realizarán drenajes para evitar la erosión por efecto del agua. Se distinguen dos tipos de drenajes:

Longitudinal: se instalará cunetas de hormigón de sección triangular con base 50 cm y altura 25 cm a un lado del camino.

Transversal: para poder desviar el agua del drenaje longitudinal es necesario la instalación de un drenaje trasversal, es decir, perpendiculares al sentido del vial. Este drenaje será prefabricado de PVC de 400 mm de diámetro, que serán reforzados con hormigón en masa para evitar su deterioro con el paso de vehículos.

Por todo ello, se considera que la actuación global del proyecto no va a modificar significativamente las pendientes naturales existentes del terreno, así como tampoco los puntos de vertido y sus caudales. En cualquier caso, el sistema de drenaje de la instalación se hará de manera que las obras limiten las velocidades erosivas y calados. También se prevén obras de mitigación del riesgo de erosión e inundación para preservar el estado de las cunetas y plataformas existentes.

## 05.- ZANJAS.

Para realizar el tendido del cableado, tanto de BT como de MT, de puesta a tierra y de comunicación se precisa de la realización de zanjas. Estas zanjas se realizarán de dimensiones adecuadas en función del número de circuitos en su interior.

Los materiales procedentes de la excavación se acumularán cerca del lugar donde se han extraído para poder ser reutilizados para el llenado de los volúmenes excavados realizados. El sobrante de material será acumulado en una zona de acopio de material excedente dentro de la instalación, o usado directamente para la nivelación de la instalación o relleno de algún terraplén.

Se deberá respetar el radio mínimo de curvatura durante las operaciones del tendido. Aun respetando el radio de curvatura indicado, se deberá evitar hacer una zanja con continúas subidas y bajadas que podrían hacer inviable el tendido de los cables por el aumento del esfuerzo de tracción.

Los circuitos de BT, MT y FO en el recinto de la instalación irán directamente enterrados en arena, también se instalará una placa de protección mecánica.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:2
Nombre:USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ
Visado Número 6626
Visado en fecha: 23/03/2026
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 6626 de fecha 23/03/2026. Colegiado nº 2 USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 31 de 128)

Las zanjas se realizarán con una profundidad y una anchura dependiendo de la cantidad de circuitos que se vayan a instalar en la misma.

**Baja tensión**: De más a menos profundo, en las zanjas de baja tensión se instalarán los siguientes cables:

- Circuitos que conectan los contenedores de baterías – inversores con los embarrados de entrada de los transformadores, los circuitos de servicios auxiliares y los de comunicación. Estos cables se instalarán directamente enterrados con una separación mínima de 20 cm entre circuitos. Los circuitos de comunicación irán bajo tubo de 40 mm. Esta parte de la zanja irá rellena de arena desde los 15 cm más bajos desde el último circuito hasta los 15 mm más altos del primero. De más a menos profundidad irán los circuitos con tensión mayor, quedando más cerca de la superficie los circuitos con menor tensión y los de comunicación.
- Por debajo de la capa de arena se instalará el cable de tierra que se dispondrá en un lado de la zanja y será un cable de cobre desnudo de 50 $mm^2$.
- El resto de la zanja se rellenará de tierra compactada que tendrá una profundidad de 50 cm, se colocará una cinta de señalización a 10 cm de la superficie y una placa de protección mecánica a 10 cm sobre la capa de arena.

**Media tensión**: De más a menos profundo, en las zanjas de media tensión se instalarán los siguientes cables:

- Se instalarán los cables de MT, directamente enterrados. La separación entre estos circuitos y los cables de servicios auxiliares será de 25 cm tanto en vertical como en horizontal. Se rellenará de arena la parte de la zanja que contenga cables de distribución de la instalación desde 15 cm más bajos a 15 cm más altos del primero. Cada circuito unido mediante una abrazadera tipo Unex colocada cada 1,5 metros de zanja. De más a menos profundidad irán los circuitos con tensión mayor, quedando más cerca de la superficie los circuitos con menor tensión y los de comunicación.
- Los cables de comunicación irán bajo tubo de 40 mm y se instalarán al final de la capa de arena a más de 5 cm de la capa de tierra compactada.
- Por debajo de la capa de arena se instalará el cable de tierra que se dispondrá en un lado de la zanja y será un cable de cobre desnudo de 50 $mm^2$.
- El resto de la zanja se rellenará de tierra compactada y tendrá una profundidad mínima de 50 cm ya que lleva una placa de protección mecánica 10 cm sobre la capa de arena, se colocará una cinta de señalización a 10 cm de la superficie.

## 06.- CIMENTACIONES.

**Contenedores de baterías – inversores individuales**: Según las instrucciones e indicaciones del fabricante el equipo se instalará sobre una cimentación de 8 pilares, según planos, 4 de 300 x

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:2
Nombre:USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ
Visado Número 6626
Visado en fecha: 23/03/2026
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 6626 de fecha 23/03/2026. Colegiado nº 2 USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 32 de 128)

400 mm y 4 de 300 x 550 mm, todos de 2,5 m de profundidad. Para ello se perforará en terreno hasta ese valor y se colocará en su interior una armadura de 6ø12, estribos cada 30 cm ø10, en los de 300 x 400 y de 6ø14, estribos cada 30 cm ø12, en los de 300 x 550 de acero UNE-EN 10080 B 500, con alambre de atar y separadores, vertido de hormigón HA-35/B/20/XC2+XA3, los pilares sobresaldrán 30 cm sobre nivel del terrenos, placa y pernos M16 embebidos en el hormigón, para sujeción bastidor del contenedor.

**Contenedores de baterías – inversores doble**: Según las instrucciones e indicaciones del fabricante el equipo se instalará sobre una cimentación de 12 pilares, según planos, 4 de 300 x 400 mm, 4 de 300 x 550 mm, 2 de 400 x 550 mm y 2 de 500 x 550, todos de 2,5 m de profundidad. Para ello se perforará en terreno hasta ese valor y se colocará en su interior una armadura de 6ø12, estribos cada 30 cm ø10, en los de 300 x 400; de 6ø14, estribos cada 30 cm ø12, en los de 300 x 550; de 8ø16, estribos cada 30 cm ø15 en los de 400 x 550 y de 8ø16, estribos cada 30 cm ø16, en los de 500 x 550 de acero UNE-EN 10080 B 500, con alambre de atar y separadores, vertido de hormigón HA-35/B/20/XC2+XA3, los pilares sobresaldrán 30 cm sobre nivel del terrenos, placa y pernos M16 embebidos en el hormigón, para sujeción bastidor del contenedor.

**Centros de transformación.** Según las instrucciones e indicaciones del fabricante el equipo se instalará sobre una cimentación de 6 pilares, según planos, 300 x 400 mm y 2,5 m de profundidad. Para ello se perforará en terreno hasta ese valor y se colocará en su interior una armadura de 6ø12, estribos cada 30 cm ø10 de acero UNE-EN 10080 B 500, con alambre de atar y separadores, vertido de hormigón HA-35/B/20/XC2+XA3, los pilares sobresaldrán 30 cm sobre nivel del terrenos, placa y pernos M16 embebidos en el hormigón, para sujeción bastidor del CT.

**Centro de Seccionamiento**. En una excavación de dimensiones que abarquen la totalidad de la superficie de la envolvente prefabricada (EP) sobresaliendo 25 cm por cada lado. S = (8.080 + 2 x 250) x (2.380 + 2 x 250) = 24,71 $m^2$, y una profundidad de 0,56 m.

El terreno sobre el cual deba ir situado la EP, deberá compactarse previamente con un grado de compactación no menor al 90%. Se construirá una solera de hormigón, capaz de soportar los esfuerzos verticales previstos con las siguientes características:

- Estará construida en hormigón armado de 15 cm de grosor con varillas de 4 mm y cuadro de 20 x 20 cm.
- Incorporará la instalación de tubos de paso para las puestas a tierra.
- Sobre la solera, y para que el edificio se asiente correctamente, se dispondrá una capa de arena de 10 cm de espesor mínimo.
- La presión que la EP ejerza sobre el terreno no excederá de 1 kg/$cm^2$.
- Finalmente se realizará un acerado perimetral de 1m de ancho alrededor de la EP.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:2
Nombre:USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
Visado Número 6626
Visado en fecha: 23/03/2026
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 6626 de fecha 23/03/2026. Colegiado nº 2 USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 33 de 128)

# 08.- REDES ELÉCTRICAS.

## 01.- CIRCUITOS DE BAJA TENSIÓN.

La instalación de las líneas eléctricas en BT consta fundamentalmente de los siguientes circuitos:

- Circuitos de CC que unen los módulos de baterías con los convertidores de potencia.
- Circuitos en CA desde los convertidores de potencia a los transformadores BT/MT.

Los cables de BT serán dimensionados y seleccionados atendiendo a los siguientes criterios de diseño en función de su tensión nominal y su intensidad máxima. Será aquella que cumpla con la más restrictiva de las siguientes condiciones:

- En función de la tensión nominal del circuito: La tensión nominal del conductor estará siempre por encima de la tensión nominal del sistema.
- En función de la intensidad máxima del circuito: Intensidad máxima admisible en función del método de instalación elegido para el cable.
- Caída de tensión admisible: Máxima del 1,5%.

**CABLEADO DE CC:**

El cableado de las celdas de baterías y la entrada a los convertidores de potencia forma parte de la solución de los contenedores suministrados por el fabricante, por lo que vendrán interconectadas y probadas de fábrica dentro de cada uno de ellos.

**CABLEADO DE CA:**

El cableado desde los contenedores de baterías – inversores hasta secundario (BT) de los transformadores de los CT será unipolar de doble aislamiento RV 0,6/ 1 kV tipo AL XZ1 (S), diseñado para ir enterrado. La sección será de cada circuito 3 x (1 x 240 $mm^2$) Cu o **3 x (1 x 400 $mm^2$) Al.**

**PROTECCIONES:**

Será necesario instalar protecciones contra contactos directos e indirectos, sobrecarga y sobretensiones. Son las siguientes:

Cada circuito de salida del contenedor de baterías – inversores estará protegido por fusibles 1.250 Vca, 465 A, 100 kA. Además, cada circuito contará con un interruptor de corte en carga de 800 Vca, 400 A.

En el Skid por contenedor del CT se instalará un interruptor automático de 800 Vca, 3.200 A.

## 02.- CIRCUITOS DE MEDIA TENSIÓN.

La instalación de las líneas eléctricas en MT consta fundamentalmente de los siguientes circuitos:

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:2
Nombre:USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
Visado Número 6626
Visado en fecha: 23/03/2026
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 6626 de fecha 23/03/2026. Colegiado nº 2 USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 34 de 128)

LSMT 1. Línea de CT 5.140 kVA a CT 2.750 kVA.

LSMT 2. Línea de CT 2.750 kVA a CS.

LSMT 3. Línea de CS planta FV a CS.

LSMT 4. Línea de CS a LSMT a SET Almansol 132 kV.

Los cables de MT serán dimensionados y seleccionados atendiendo a los siguientes criterios de diseño en función de su tensión nominal y su intensidad máxima tanto admisible como de cortocircuito. Será aquella que cumpla con la más restrictiva de las siguientes condiciones:

- En función de la tensión nominal del circuito: La tensión nominal del conductor estará siempre por encima de la tensión nominal del sistema 30 kV.
- En función de la intensidad máxima del circuito: Intensidad máxima admisible en función del método de instalación elegido para el cable.
- En función de la intensidad máxima de cortocircuito.
- Caída de tensión admisible: Máxima del 1,5%.

**CABLEADO:**

El cableado será unipolar Al RHZ1 (XLPE) 36 kV, diseñado para ir enterrado. La sección será de cada circuito:

| | | |
|---|---|---|
| LSMT 1 | 10 m | 3 x (1 x 150 mm²) |
| LSMT 2 | 10 m | 3 x (1 x 150 mm²) |
| LSMT 3 | 20 m | 3 x (1 x 300 mm²) |
| LSMT 4 | 30 m | 3 x (1 x 300 mm²) |

**PROTECCIONES:**

Será necesario instalar protecciones contra s, sobrecarga y cortocircuitos. Son las siguientes:

Cada circuito de salida de los CT o CS estará protegido por una celda de protección de $SF_6$ con interruptor automático con relé 50, 50N, 51 y 51N, alimentados por 3 transformadores de intensidad de protección.

## 03.- INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA.

Se dispondrá de las siguientes instalaciones:

- PaT de protección.
- PaT de servicio.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:2
Nombre:USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
Visado Número 6626
Visado en fecha: 23/03/2026
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 6626 de fecha 23/03/2026. Colegiado nº 2 USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 35 de 128)

**PaT de protección**. Todas las masas metálicas no sometidas a tensión de los contenedores, CT y CS dispondrán de una tierra de protección formada por un anillo de Cu desnudo de 50 mm² alrededor de los prefabricados y a 1 m del acerado enterrado a 0,50 m mínimo de profundidad y con 6 picas de acero cobrizado de 100 µ Ø18,2 L = 2 m con grapas de conexión al anillo a la que se conectaran las celdas, en dos puntos, masas metálicas, cuadros metálicos, soportes y los extremos de las pantallas de los cables unipolares de MT de 30 kV. Resistencia máxima de 10 Ω. Tensiones de paso y de contacto máximos de Vp < 1.194 V, Vc < 36 V. En cada centro se instalará una caja de bornas de medición de las tierras.

**PaT de servicio**. Cada uno de los neutros de los transformadores dispondrán de una tierra de servicio, independiente de la de protección alejada un mínimo de 8 m, formada por conductor de Cu aislado a 1 kV de 50 mm² y conectado a las picas necesarias para lograr la resistencia adecuada, los electrodos estarán enterrados a 0,50 m mínimo de profundidad y serán picas de acero cobrizado de 100 µ Ø18,2 L = 2 m con grapas de conexión al conductor y al neutro de los transformadores. Resistencia máxima de 10 Ω.

# 09.- INSTALACIONES AUXILIARES.

## 01.- MONITORIZACIÓN Y COMUNICACIONES.

Existe en la planta FV un sistema de monitorización y control para el parque solar que consiste en una red de PLCs conectados al sistema SCADA ubicado en la caseta de control, al que habrá que incorporar la nueva instalación BESS. El sistema de control estará constituido por una red de RTUs (unidades terminales remotas) y un sistema de conexión remota vía web, pudiéndose visualizar y controlar el parque desde el exterior. El sistema de supervisión y mando local (SCADA) permitirá capturar los datos, visualizarlos y almacenarlos localmente. Este SCADA, existente y que se implementará, tendrá incluido entre sus funciones el control de planta FV y de BESS mediante PPC.

Con la información suministrada por la red de RTUs, el sistema tendrá una visión completa del estado del parque y permitirá un mejor aprovechamiento del mismo, permitiendo detectar averías en tiempo real, tomar medidas correctoras que eviten la inutilización de un equipo y la correspondiente perdida de producción, así como la adopción de medidas correctoras que eviten la inutilización de un inversor y la correspondiente pérdida de producción.

Todas las RTUs, situadas en la propia planta, se conectan a la red local de fibra óptica multimodo existente.

Con la información recogida, el SCADA es capaz de mostrar una foto del estado del parque, y permitir una mejor operación y control del mismo, permitiendo la detección de fallos en tiempo real, y tomar las acciones preventivas o correctivas necesarias para prevenir fallos mayores y la correspondiente pérdida de producción.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:2
Nombre:USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
Visado Número 6626
Visado en fecha: 23/03/2026
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 6626 de fecha 23/03/2026. Colegiado nº 2 USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 36 de 128)

## 02.- SEGURIDAD Y VIGILANCIA.

La instalación FV tiene ya instalación de vigilancia a través de cámaras termográficas, a lo largo de todo su perímetro con comunicación a central de alarmas, no siendo necesario establecer elemento alguno.

## 03.- UPS.

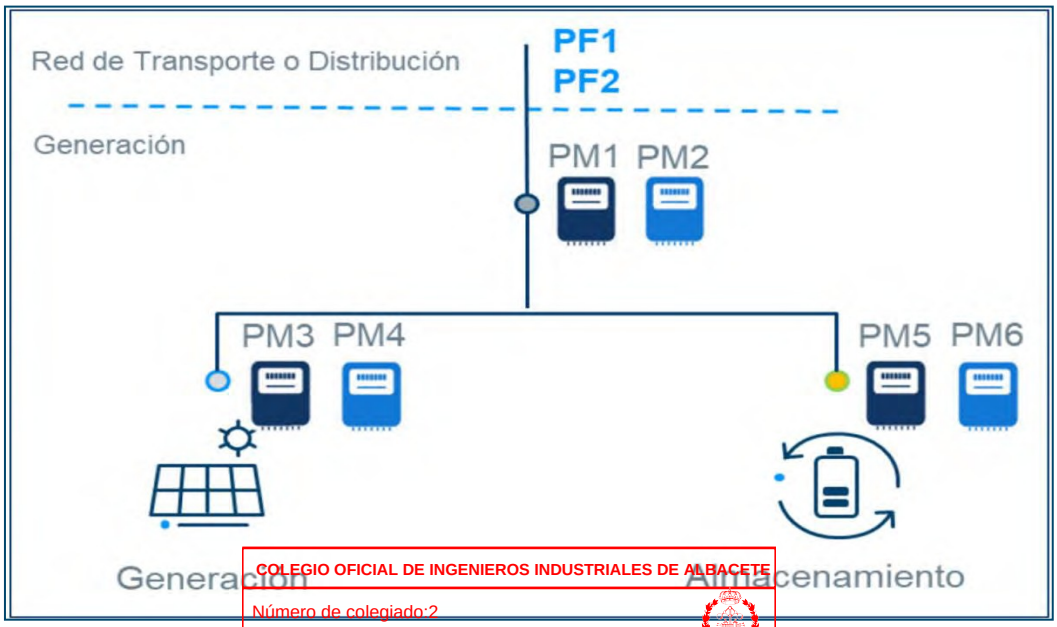
Se instalará una UPS suficiente (Sistema de Alimentación ininterrumpida) para los servicios auxiliares de cada contenedor.

## 04. MEDIDA DE LA ENERGÍA.

Se dispondrá de sistemas de medida individualizados para PSFV y BESS.

Estos equipos de medida determinarán, para cada periodo de programación, la energía producida, cargada y descargada, su liquidación, facturación y control, de acuerdo con lo previsto en el Real Decreto 413/2014 y en el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico, aprobado por el Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto. El tipo de punto de medida es Tipo 1 según el RD anterior. Los registradores serán bidireccionales.

La medida principal se encuentra en el punto de conexión (punto frontera). La nueva hibridación cumplirá con la filosofía del esquema de la imagen que se muestra a continuación. Se mantendrán las medidas existentes y se ubicarán medidas redundantes, de forma que existan medidas diferenciadas para PSFV y BESS. Todos los puntos de medida serán del mismo tipo y cumplirán los mismos requisitos que el punto frontera.




COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:2
Nombre:USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
Visado Número 6626
Visado en fecha: 23/03/2026
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 6626 de fecha 23/03/2026. Colegiado nº 2 USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 37 de 128)

## 10.- CONCLUSIÓN.

Expuestas todas las características de las obras objeto de la presente Memoria del Proyecto, al que se acompañan los siguientes documentos, anexos de cálculos y de aspectos urbanísticos, y de afecciones con sus correspondientes separatas, estudio de seguridad y salud laboral, pliego de condiciones técnicas, planos y presupuesto elevamos el mismo a la aprobación de los Organismos correspondientes, con competencia sobre la materia y dado que ha sido realizado de acuerdo a la normativa vigentes y reglamentos que le son de aplicación, solicitamos la aprobación y licencias que corresponden por la materia.

Albacete, marzo de 2026

Juan Useros de la Calzada

USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B

Firmado digitalmente por USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
Fecha: 2026.03.21 12:06:21 +01'00'

Ingeniero Industrial

Gonzalo Useros Lozano

Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Licenciado en Ciencias Ambientales

Visado electrónico nº 6626 de fecha 23/03/2026. Colegiado nº 2 USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 38 de 128)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:2
Nombre:USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
Visado Número 6626
Visado en fecha: 23/03/2026
VISADO ELECTRÓNICO

# DOCUMENTO Nº II
# ANEXOS A LA MEMORIA

Visado electrónico nº 6626 de fecha 23/03/2026. Colegiado nº 2 USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 39 de 128)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:2
Nombre:USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ
05084644B
Visado Número 6626
Visado en fecha: 23/03/2026
VISADO ELECTRÓNICO

# 01.- CÁLCULOS ELÉCTRICOS.

## 01.- DE REDES DE BAJA TENSIÓN.

**Circuitos de $BT_{cc}$**. Están establecidos en los contenedores de baterías, diseñados y establecidos por el fabricante suministrador, sin salir del mismo ya que llevan, además, integrados los convertidores en los mismos y las salidas son en $BT_{ca}$.

**Circuitos** de $BT_{ca}$ **de potencia**. Están diseñados por el fabricante suministrador, de cada sistema de conversión de energía (denominados PCS) de 2.520 kW de potencia total, sin salir del mismo, ya que llevan, además, integradas las unidades de convertidores en los mismos y las salidas son en $BT_{ca}$. Cada PCS compuesto por 6 x 2 inversores de 210 kW cada uno (2.520 kW por PCS) con salida a 690 V se conectará (especificaciones del fabricante), al CT mediante 6 circuitos trifásicos, con conductores unipolares de 240 $mm^2$ de Cu, que en caso de utilizar Al serán de 1,6 x 240 ≈ 400 $mm^2$ (normalizado).

**Circuitos de $BT_{ca}$ de ss.aa.** Los ss.aa. de cada contenedor de baterías, integrados en el mismo se alimentan a través del transformador de ss.aa. instalado en el CS de 250 kVA, 30 kV/400-230.

Los cálculos se realizan sobre las 2 líneas proyectadas, que pueden verse en el plano correspondiente. Dichas líneas son en ejecución enterrada, trifásicas, de 400/230 V de tensión nominal, y 0,6/1 kV de tensión de aislamiento XLPE, conductor Al, por lo que no hay cálculos mecánicos. El criterio determinante, dada su corta longitud es la intensidad máxima admisible. Por las zanjas se instalará una terna de cables unipolares más neutro, con separación de 20 cm por lo que se utiliza un factor de corrección de 0,66.

**Denominación de las líneas:**

LSBT 1. Línea de CT 2.750 kVA desde trafo de ss.aa. a BESS de 2.520 kW (100 kW).

LSMT 2. Línea de CT 5.140 kVA desde trafo de ss.aa. a BESS de 5.040 kW (120 kW).

**Comprobación de la intensidad admisible:**

La intensidad nominal se calcula por la fórmula:

$$\text{In (A)} = \frac{P\ (kW)}{\sqrt{3} \times U\ (kV)}$$

| Magnitud | LSBT 1 | LSBT 2 |
|---|---|---|
| Intensidad (A) | 144 | 173 |
| Sección I ($mm^2$) Al | 70 | 95 |
| Sección neutro ($mm^2$) Al | 35 | 50 |
| Intensidad máx admisible (A) | 220 | 260 |

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:2
Nombre:USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
Visado Número 6626
Visado en fecha: 23/03/2026
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 6626 de fecha 23/03/2026. Colegiado nº 2 USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 40 de 128)

| | | |
|---|---|---|
| Factor de corrección | 0,68 | 0,68 |
| Intensidad máx corregida (A) | 149 | 177 |

Intensidad máxima y factor de corrección según ITC BT 07, tablas 4 y 8.

## 02.- DE REDES DE MEDIA TENSIÓN.

Los cálculos se realizan sobre las 4 líneas proyectadas, que pueden verse en el plano correspondiente. Dichas líneas son en ejecución enterrada, trifásicas, de 30 kV de tensión nominal, por lo que no hay cálculos mecánicos. Los criterios determinantes, dada su corta longitud son la intensidad máxima admisible y la comprobación a cortocircuito. Por las zanjas solo se instalará una terna de cables unipolares, excepto en las LSMT 3 y 4 que irán las dos ternas en el tramo de la LSMT 3 con separación de 25 cm por lo que se utiliza un factor de corrección de 0,89.

**Denominación de las líneas:**

LSMT 1. Línea de CT 2.750 kVA a CT 5.140 kVA.

LSMT 2. Línea de CT 5.140 kVA a CS.

LSMT 3. Línea de CS planta FV a CS.

LSMT 4. Línea de CS a LSMT a SET Almansol 132 kV.

**Características de los cables aislados de MT 30 kV:**

| DATOS TÉCNICOS CABLES Al RHZ1 (XLPE) | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| cción (mr | | D | Peso | R 20 ºC | R 90 ºC | X | Imax |
| | | mm | kg/km | Ω/km | Ω/km | Ω/km | A |
| 1 x | 95 | 36,0 | 1270 | 0,320 | 0,430 | 0,132 | 265 |
| 1 x | 120 | 37,2 | 1425 | 0,253 | 0,321 | 0,127 | 300 |
| 1 x | 150 | 39,0 | 1500 | 0,206 | 0,277 | 0,123 | 340 |
| 1 x | 185 | 41,5 | 1790 | 0,164 | 0,209 | 0,120 | 380 |
| 1 x | 240 | 43,0 | 1910 | 0,125 | 0,168 | 0,114 | 440 |
| 1 x | 300 | 45,3 | 2350 | 0,100 | 0,128 | 0,111 | 490 |
| 1 x | 400 | 48,3 | 2510 | 0,078 | 0,105 | 0,106 | 560 |
| Enterrada directamente en zanja : Tmáx cable 90 ºC | | | | | | | |
| T terreno 25 ºC. Profund. 0,70 m. Resistividad 1 K.m/VV | | | | | | | |

**Comprobación de la caída de tensión:**

La caída de tensión se calcula por las fórmulas:

$$\Delta U\ (V) = \sqrt{3} \times I \times L \times (R \times \cos\phi + X \operatorname{sen}\phi)$$

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:2
Nombre:USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
Visado Número 6626
Visado en fecha: 23/03/2026
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 6626 de fecha 23/03/2026. Colegiado nº 2 USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 41 de 128)

$$\Delta U\ (\%) = \frac{\Delta U\ (V)}{U\ (V)}$$

| Magnitud | LSMT 1 | LSMT 2 | LSMT 3 | LSMT 4 |
|---|---|---|---|---|
| Longitud (km) | 0,010 | 0,010 | 0,020 | 0,030 |
| Potencia (kW) | 2.520 | 7.560 | 19.000 | 19.000 |
| Tensión (kV) | 30 | 30 | 30 | 30 |
| Cos φ | 0,98 | 0,98 | 0,98 | 0,98 |
| Sen φ | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 |
| Intensidad (A) | 53 | 152 | 366 | 366 |
| R 90 ºC (Ω/km) | 0,277 | 0,277 | 0,128 | 0,128 |
| X (Ω/km) | 0,123 | 0,123 | 0,111 | 0,111 |
| Sección I ($mm^2$) | 150 | 150 | 300 | 300 |
| Caída de tensión (V) | 0,27 | 0,78 | 1,87 | 2,81 |
| | 0,001% | 0,003% | 0,006% | 0,009% |
| Perdida de potencia (kW) | 0,008 | 0,064 | 0,343 | 0,514 |
| | 0,000% | 0,001% | 0,002% | 0,003% |

La potencia a transportar por las LSMT 3 y 4 es la potencia instalada de la planta FV. La sección de la LSMT 4 debe ser la de evacuación existente.

**Comprobación de la intensidad admisible:**

La intensidad nominal se calcula por la fórmula:

$$In\ (A) = \frac{P\ (kW)}{\sqrt{3} \times U\ (kV)}$$

| Magnitud | LSMT 1 | LSMT 2 | LSMT 3 | LSMT 4 |
|---|---|---|---|---|
| Intensidad (A) | 53 | 152 | 366 | 366 |
| Sección I ($mm^2$) | 150 | 150 | 300 | 300 |
| Intensidad máx admisible (A) | 340 | 340 | 490 | 490 |
| Factor de corrección | 1 | 1 | 0,89 | 0,89 |
| Intensidad máx corregida (A) | 340 | 340 | 436 | 436 |

**Comprobación de cortocircuitos:**

Para el cálculo de la corriente de cortocircuito que tendrían que soportar los cables, en caso de que se produjera, se utiliza la expresión:

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:2
Nombre:USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
Visado Número 6626
Visado en fecha: 23/03/2026
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 6626 de fecha 23/03/2026. Colegiado nº 2 USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 42 de 128)

$$Iccp\ (kA) = \frac{Pcc\ (MVA)}{U\ (kV)}$$

La intensidad máxima de cortocircuito en los conductores se calculará de acuerdo con la norma UNE 21192, siendo válido el cálculo aproximado de las densidades de corriente que se indica a continuación. Se considera como temperatura inicial la asignada al conductor para servicio permanente 90 ºC, y como temperatura final la máxima asignada al conductor para cortocircuitos de duración inferior a 5 segundos que es de 250 ºC. En el cálculo se ha considerado que todo el calor desprendido durante el proceso es absorbido por los conductores ya que su masa es muy grande en comparación con la superficie de disipación de calor y la duración del proceso es relativamente corta (proceso adiabático). Considerando en la red una Pcc = 750 MVA, la duración del cortocircuito máxima tcc = 0,7 seg y el coeficiente K = 94 (Al XLPE). En estas condiciones:

$$\text{Icc (A)} = \frac{\text{K x S (mm}^2\text{)}}{\sqrt{\text{tcc}}\ \text{(seg)}}$$

| Magnitud | 150 mm² | 300 mm² |
|---|---|---|
| Intensidad de cortocircuito en el conductor (A) | 14,43 | 14,43 |
| Intensidad de cortocircuito admisible (A) | 16,85 | 33,71 |

## 03.- DE INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA.

Se pondrá a tierra todas las masas metálicas que puedan entrar en tensión por fallos de la instalación de BT, tanto de c.c. como de c.a. Principalmente estructuras metálicas de contenedores, masas metálicas de CT's y CS y pantallas metálicas de cables. El valor será tal que ninguna masa pueda alcanzar una tensión de contacto de un valor superior a 24 V.

Las protecciones con interruptor diferencial en c.a. serán de 300 mA de sensibilidad por lo que la resistencia más desfavorable no podrá ser superior al valor dado por:

$$\mathbf{R_{máx} = 24 / 0{,}3 = 80\ \Omega}$$

Independientemente del valor máximo anterior la resistencia a tierra de cualquier PaT no será superior a 10 Ω.

**Tensiones de paso y contacto máximas admisibles:**

En los CT y en el centro de seccionamiento, se pondrán a tierra las masas metálicas en la tierra de protección y los neutros en la tierra de servicio, mediante tierras independientes.

Tensión de paso:

$$V_p = \left(\frac{10 \cdot K}{t^n}\right)\left(1 + \frac{6 \cdot Ps}{1000}\right)$$

Tensión de contacto:

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:2
Nombre:USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
Visado Número 6626
Visado en fecha: 23/03/2026
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 6626 de fecha 23/03/2026. Colegiado nº 2 USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 43 de 128)

$$Vc = \left(\frac{K}{t^n}\right) \cdot \left[1 + \left(\frac{1{,}5 \cdot Ps}{1000}\right)\right]$$

Id = Intensidad máxima de defecto = 300 A.

t = Tiempo de duración del defecto = 0,7 seg.

K = 72. Según normativa para los valores anteriores.

n = 1. Según normativa para los valores anteriores.

Ps = Resistividad del terreno = 150 Ω m.

Resultando:

**Vp = 1.954 V**

**Vc = 36 V**

Una vez realizadas las PaT se medirán los valores de la tensión de paso y de contacto no pudiendo superar los valores anteriores.

**Distancia mínima entre tierras de protección y de servicio:**

Con objeto de garantizar que el sistema de tierras de protección no transfiera tensiones al sistema de tierra de servicio, debe establecerse una separación entre los electrodos más próximos de ambos sistemas, siempre que la tensión de defecto supere los 1.000 V.

En este caso es imprescindible mantener esta separación, ya que debe evitarse que la tensión de defecto en el electrodo de protección transmita al de puesta a tierra de servicio una tensión superior a 1.000 V.

La distancia D mínima de separación entre ambos electrodos de protección y de servicio, para no sobrepasar los 1.000 V de tensión transferida puede calcularse mediante la fórmula:

$$D \geq \frac{\rho \times Id}{2000 \times \pi}$$

Siendo:

ρ =: resistividad del terreno [Ω·m] = 150.

Id =: intensidad de defecto [A] = 300.

D:= distancia mínima de separación [m] = **7,16 m.**

# 02.- AFECCIONES.

## 01.- ASPECTOS URBANÍSTICOS.

La instalación FV, obtuvo la calificación urbanística por acuerdo de fecha 11-nov-2021 de la Comisión Provincial de Ordenación del Territorio y Urbanismo de Albacete, Exp. SR 47/21,

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de Colegiado:2
Nombre:USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
Visado Número 6626
Visado en fecha: 23/03/2026
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 6626 de fecha 23/03/2026. Colegiado nº 2 USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 44 de 128)

licencia urbanística, de obras y actividad, y licencia de funcionamiento (primera ocupación) del Ayuntamiento de Bonete por Resoluciones de la Alcaldía de 03-dic-2021 y de 24-abr-2024, Exp. 743529E. Los terrenos donde se instalará el equipamiento de la hibridación de baterías son de 112 m² de la parcela 42, subparcela c, del polígono 11, incluidos en la calificación y licencias urbanística y de funcionamiento, quedando junto al centro de seccionamiento y centro de control de la planta, dentro de la poligonal del vallado.

Dado que el terreno está calificado urbanísticamente para el uso de planta fotovoltaica, y siendo la hibridación una ampliación de la misma y, cumpliendo la correspondiente Ordenanza municipal quedando a 20 m de linderos de otras parcelas y del camino de Cantacucos, fuera del cauce y zona de servidumbre del cauce denominado Vallejo de Hoya Ongarcía, con una altura de los contenedores y prefabricados de CT y CS de < 3 m y a más de 100 m de cualquier edificación.

## 02.- ASPECTOS MEDIOAMBIENTALES.

La instalación FV, obtuvo la Declaración de Impacto Ambiental (DIA) por Resolución de fecha 02-nov-2020 de la Delegación Provincial de Desarrollo Sostenible de Albacete, publicada en el DOCM núm. 228 de 11-nov-2020, pág. 49276, Exp. PRO-AB-19-1143.

Construida la planta y en funcionamiento se presentó el Plan de Seguimiento y Vigilancia Ambiental (PSVA) en dic-2020, dicho Plan fue informado favorablemente por los Servicios de Medio Ambiente Natural y Biodiversidad, en 05-abr-2021 y el de Medio Ambiente, en 22-abr-2021, durante el periodo de construcción se realizó la vigilancia ambiental en obra (VAO), por la empresa Ideas Medioambientales, S.L. y el control de puntos críticos por Manchaesfera, núm. AECE-0152, con informe final entregado a la Administración en fecha 12-nov-2021. Desde dicha fecha se está realizando el PSVA en explotación.

Se presentó el Plan de Autoprotección de Incendios Forestales (PAIF) en jun-2021, dicho Plan fue registrado el 04-feb-2022, la empresa de O&M de la planta realiza las actuaciones que corresponden, principalmente el desbroce de retirada de elementos combustibles.

Se presento el documento de propuesta de medidas compensatorias (MM.CC.) de ago-2021, informado favorablemente por los Servicios de Medio Ambiente Natural y Biodiversidad, en 01-dic-2021 y el de Medio Ambiente, en 21-dic-2021, MM.CC. realizadas.

Los terrenos donde se instalará el equipamiento de la hibridación de baterías son de 112 m² de la parcela 42, subparcela c, del polígono 11, incluidos en la DIA, quedando junto al centro de seccionamiento y centro de control de la planta, **dentro de la poligonal del vallado**.

Es de aplicación el Real Decreto 997/2025, de 5 de noviembre, por el que se aprueban medidas urgentes para el refuerzo del sistema eléctrico. Disposición final segunda. Modificación del anexo II de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental " *la incorporación de un módulo de almacenamiento electroquímico en una hibridación quedará exenta del trámite de evaluación de impacto ambiental simplificada siempre que dicho almacenamiento se sitúe dentro de la poligonal evaluada ambientalmente en el proyecto energético original y siempre que este proyecto original cuente con declaración de impacto ambiental favorable ….*". Disposición final cuarta. Título

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:2
Nombre:USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ
Visado Número 6626
Visado en fecha: 23/03/2026
VISADO ELECTRÓNICO



Visado electrónico nº 6626 de fecha 23/03/2026. Colegiado nº 2 USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 45 de 128)

competencial. "*Este real decreto se dicta al amparo de lo establecido en el artículo 149.1.13.ª y 25.ª de la Constitución Española, que atribuye al Estado la competencia exclusiva para determinar las bases y coordinación de la planificación general de la actividad económica, y las bases del régimen minero y energético, respectivamente*". **Siendo este el caso de la hibridación proyectada.**

### 03.- ASPECTOS SOBRE EL PATRIMONIO HISTORICO.

Por el Servicio de Cultura de la Dirección Provincial de Educación, Cultura y Deportes de Albacete se autorizó, en fecha 21-mar-2019, la realización de trabajos arqueológicos sobre los terrenos de la planta FV, incluida la parcela 42 del polígono 11. Exp. 19.0585-P.

En fecha abr-2019 se realizo el informe técnico de trabajos arqueológicos, realizado por la consultora Ideas Medioambientales, S.L., arqueólogo director del estudio D. José Luis Serna López, según dicho informe no existen yacimientos arqueológicos, elementos etnográficos o histórico-artísticos.

A la vista de lo anterior, en fecha 08-may-2019, la Viceconsejería de Cultura autorizo la construcción de la planta FV, a los efectos de su competencia. Exp. 19.0585-R.

En la ejecución se realizo un control arqueológico por la misma consultora no apareciendo ningún resto arqueológico. En la zona de batería se realizo dicho control dado que se construyo el centro de seccionamiento y el de control de la planta FV.

## 03.- ESTUDIOS.

### 01.- DE CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS.

El campo electromagnético generado por las diferentes corrientes eléctricas, contenedores de baterías, líneas de BT, transformadores y líneas de MT, dependerá de la intensidad que discurre por los diferentes tipos de cableado. En este caso, la condición más desfavorable, es la correspondiente al lado de baja tensión del transformador del CT.

Por lo que respecta a los niveles de campo magnético permitidos, según el Real Decreto 1066/2001, de 28 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento que establece Condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, se establece el límite de campo magnético admitido como 5/f, siendo f la frecuencia en kHz. De esta manera, el límite de campo electromagnético es de 100 μT a 50 Hz. Dicho valor no debe ser excedido en las zonas públicas exteriores de la planta almacenamiento.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:2
Nombre:USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
Visado Número 6626
Visado en fecha: 23/03/2026
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 6626 de fecha 23/03/2026. Colegiado nº 2 USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 46 de 128)

*Niveles de referencia para campos eléctricos, magnéticos y electromagnéticos (0 Hz-300 GHz, valores rms imperturbados)*

| Gama de frecuencia | Intensidad de campo E – (V/m) | Intensidad de campo H – (A/m) | Campo B – (μT) | Densidad de potencia equivalente de onda plana – ($W/m^2$) |
|---|---|---|---|---|
| 0-1 Hz | - | $3,2 \times 10^4$ | $4 \times 10^4$ | |
| 1-8 Hz | 10.000 | $3,2 \times 10^4/f^2$ | $4 \times 10^4/f^2$ | |
| 8-25 Hz | 10.000 | 4.000/f | 5.000/f | |
| 0,025-0,8 kHz | 250/f | 4/f | 5/f | - |
| 0,8-3 kHz | 250/f | 5 | 6,25 | - |
| 3-150 kHz | 87 | 5 | 6,25 | - |
| 0,15-1 MHz | 87 | 0,73/f | 0,92/f | - |
| 1-10 MHz | $87/f^{1/2}$ | 0,73/f | 0,92/f | - |
| 10-400 MHz | 28 | 0,073 | 0,092 | 2 |
| 400-2.000 MHz | $1,375\ f^{1/2}$ | $0,0037\ f^{1/2}$ | $0,0046\ f^{1/2}$ | f/200 |
| 2-300 GHz | 61 | 0,16 | 0,20 | 10 |

Los campos electromagnéticos que se generan con la operación y mantenimiento pueden extrapolarse a partir de lo descrito en el Informe "Campos Electromagnéticos y magnéticos a 50 Hz" publicado por UNESA en el 2001, el informe de UNESA (ahora parte de Red Eléctrica de España), concluía que los estudios realizados no indicaban efectos nocivos de los campos electromagnéticos de 50 Hz en las intensidades habituales de la red eléctrica, clasificándolos como cuasiestáticos y no como ondas de alta energía, no mostrando riesgos para la salud. Los puntos clave del estudio:

**Frecuencia de 50 Hz:** Generando campos eléctricos y magnéticos cuasiestáticos, diferentes de las ondas de telecomunicaciones.

**Ausencia de Daño**: No se encontraron evidencias de efectos perjudiciales en la salud humana o el medio ambiente por la exposición a estos campos en niveles normales.

**Diferencia con otros campos**: Se distinguen de los campos de alta frecuencia (como telefonía móvil) y de alta energía (rayos X).

**Medición y disminución**: Los campos se atenúan rápidamente con la distancia. La planta de almacenamiento se encuentra alejada de núcleos de población, por lo que la afección a éstos es nula.

Visado electrónico nº 6626 de fecha 23/03/2026. Colegiado nº 2 USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 47 de 128)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:2
Nombre:USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ
05084644B
Visado Número 6626
Visado en fecha: 23/03/2026
VISADO ELECTRÓNICO

| SECTOR ELÉCTRICO ESPAÑOL | Campo magnético de 50 Hz( (μT) | |
|---|---|---|
| | media | máximo |
| Brigada de media tensión (15-20 kV) | 0,4 | 31,2 |
| Brigada de oficinas (Trabajo con ordenador) | 0,5 | 10,6 |
| Brigada de operaciones y averías (6-20 kV) | 1,1 | 551,8 |
| Brigada de mantenimiento en baja tensión (6-20 kV) | 1,8 | 301,6 |
| Brigada de mantenimiento de edificios (220/380V) | 1,8 | 398,5 |
| Brigada de trabajos en tensión en media tensión (15 kV) | 2,0 | 57,7 |
| Trabajo dentro de subestaciones (220 kV) | 3,5 | 8,4 |
| Trabajo dentro de subestaciones (400 kV) | 6,0 | 75,0 |
| Inspección de líneas de alta tensión (400 kV) | 15,2 | 22,0 |

*Tabla 6. Intensidad de campo magnético (media ponderada en el tiempo, TWA) en algunos trabajos del sector eléctrico español.*

## 02.- DE RUIDOS.

El ruido generado por el almacenamiento BESS compuesto por los contenedores de baterías (BESS) incluyen inversores, líneas eléctricas de baja tensión entre BESS y centros de transformación (CT), la línea eléctrica a 30 kV desde este hasta el centro de seccionamiento (CS) y dicho CS. Los elementos de los equipos que emiten ruido son:

- **De los contenedores de baterías**: El HVAC (Sistema de calefacción, ventilación y aire acondicionado), el FSS (Sistema iniciar-detener), la electrónica de potencia, el sistema de autodescarga y los ventiladores destinados a regular la temperatura de operación de los inversores. Nivel de presión sonora con el 100% de operación de carga, sin kit de atenuación **69 dB**. Medido en campo libre a 10 m de distancia, directividad 2 y a 1.5 m del suelo.
- **De los centros de transformación**: Los transformadores. Nivel de presión sonora sin kit de atenuación **68,9 dB**. Medido en campo libre a 10 m de distancia, directividad 2 y a 1.5 m del suelo.

Los valores máximos, según Anexo II del RD 1367/2007, son:

| | Tipo de área acústica | Índices de ruido | | |
|---|---|---|---|---|
| | | $L_d$ | $L_e$ | $L_n$ |
| e | Sectores del territorio con predominio de suelo de uso sanitario, docente y cultural que requiera una especial protección contra la contaminación acústica. | 60 | 60 | 50 |
| a | Sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial. | 65 | 65 | 55 |
| d | Sectores del territorio con predominio de suelo de uso terciario distinto del contemplado en c). | 70 | 70 | 65 |
| c | Sectores del territorio con predominio de suelo de uso recreativo y de espectáculos. | 73 | 73 | 63 |
| b | Sectores del territorio con predominio de suelo de uso industrial. | 75 | 75 | 65 |

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:2
Nombre:USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ
Visado Número 6626
Visado en fecha: 23/03/2026
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 6626 de fecha 23/03/2026. Colegiado nº 2 USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 48 de 128)

Donde los niveles sonoros medos a largo plazo ponderado Ld (Índice de día), Le (Índice de tarde) y Ln (Índice de noche), determinado a lo largo de todos los períodos día de un año. En la Tabla, no hay ningún límite especificado para el tipo de suelo en el que se ubica la planta de almacenamiento de energía en baterías, por lo que los niveles de presión sonora no deben cumplir ningún límite. Aunque la tabla es para terrenos urbanizados, se comprobara el nivel sonoro de los equipos emisores BESS y CT como tipo de área acústica b. Suelo de uso industrial. Y se deberá cumplir el valor de 65 dB por fuera del vallado, lo que equivale a que la ubicación del BESS y CT tenga una distancia mínima al vallado.

**Cumplimiento de normativa:**

Se calcula cual es la distancia mínima a la que debe estar el equipo para cumplir con el más desfavorable del sector tipo b. Para ello se utiliza la siguiente formula:

$$r = 10^{(\Delta SPL/20)}$$

r = Distancia en metros a la cual se produce la diferencia de nivel de presión acústico.

$\Delta SPL =$ Diferencia de nivel de presión acústico.

**Contenedor de baterías BESS.**

El nivel de presión acústica en el caso más desfavorable será de 69 dB. El valor límite más bajo para este sector es de 65 dB, se necesita una atenuación de 4 dB. Usando la formula obtenemos la distancia mínima la cual debe estar el contenedor del vallado para cumplir con el límite de esta área, que es de:

**1,58 metros.**

**Centro de transformación CT.**

El nivel de presión acústica en el caso más desfavorable será de 68,9 dB. El valor límite más bajo para este sector es de 65 dB, se necesita una atenuación de 3,9 dB. Usando la formula obtenemos la distancia mínima la cual debe estar el contenedor del vallado para cumplir con el límite de esta área, que es de:

**1,57 metros.**

## 03.- DE PRODUCCIÓN Y GESTIÓN DE RESIDUOS.

La planta BESS, es hibridada de la planta fotovoltaica y se encuentra ubicada dentro del perímetro de la misma, así como los residuos que se produzcan durante la construcción son similares, prácticamente idénticos, a los de la misma aunque en mucha menor cantidad ya que los movimientos de tierra son muy limitaos, así como la instalación de equipos y elementos y canalizaciones eléctricas se ha decidido utilizar el punto limpio ya establecido en dicha instalación para la gestión de los residuos comunes y específicos que se generen en la nueva planta BESS. Este Punto Limpio existente, cuenta con los medios necesarios para garantizar un adecuado

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:2
Nombre:USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
Visado Número 6626
Visado en fecha: 23/03/2026
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 6626 de fecha 23/03/2026. Colegiado nº 2 USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 49 de 128)

manejo de los residuos generados durante las fases de construcción, operación y mantenimiento, y con gestores contratados para su retirada.

El uso compartido del punto limpio evita la duplicidad de infraestructuras, promoviendo una gestión más eficiente. En este contexto, se incluirán las siguientes medidas para garantizar la correcta gestión de residuos de ambas instalaciones:

**1. Segregación de residuos**: Se garantizará que los residuos generados en la planta BESS sean segregados adecuadamente y clasificados según su naturaleza (peligrosos y no peligrosos).

**2. Actualización de protocolos**: Los protocolos operativos del punto limpio serán actualizados para incorporar los residuos específicos de la planta BESS, respetando los límites establecidos en las normativas aplicables.

**3. Supervisión y registro**: La gestión de residuos será supervisada regularmente, manteniendo registros detallados que incluyan las cantidades y tipos de residuos gestionados por cada planta.

## 04.- PLAN DE DESMANTELAMIENTO.

El plan tiene como objeto desarrollar y describir las actividades del futuro desmantelamiento de los elementos de la planta de almacenamiento, una vez que ésta finalice su vida útil. En primer lugar, se debe aclarar que:

- Durante el desmantelamiento de la instalación BESS no se generarán residuos tóxicos o peligrosos.
- El proceso de reciclaje y su posterior uso, puede cambiar en el futuro, debido a los posibles avances tecnológicos, al ser la vida útil prevista de más de una década y media.
- Económicamente, al ser la vida útil de 15 años, la valorización de nuevos reciclajes y el propio desmantelamiento tienen un alto grado de imprevisión.

**La metodología** a seguir por el plan de desmantelamiento es la siguiente:

- Identificar las diferentes operaciones de desmantelamiento y restauración.
- Definir las labores específicas de cada área justificándose las medidas realizadas.
- Desarrollar plan de restauración y revegetación.
- Cuantificar y valorar los residuos generados en los trabajos de desmantelamiento.

**Desmantelamiento de las instalaciones:**

*Desmontaje y retirada de los contenedores de baterías*.

Las baterías se descargarán de energía y se procederá a su desconexión eléctrica y desanclado de la cimentación. Dependiendo del estado de los módulos de baterías, estos podrán ser

Visado electrónico nº 6626 de fecha 23/03/2026. Colegiado nº 2 USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 50 de 128)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:2
Nombre:USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ
05084644B
Visado Número 6626
Visado en fecha: 23/03/2026
VISADO ELECTRÓNICO

reutilizados en instalaciones con menores exigencias. En caso de no ser posible su reutilización, las celdas de baterías serán transportadas a la instalación de reciclaje autorizada más cercana.

Las envolventes metálicas (contenedores), serán cargadas en camión y trasladadas a la gestora de residuos metálicos más cercana. Dadas las dimensiones de los contenedores, se necesitará usar una grúa para su colocación sobre camión.

*Desmontaje y retirada de centros prefabricados de transformación y seccionamiento.*

Para el desmantelamiento de los CT y CS, se aislarán eléctricamente, se desmantelarán los transformadores, celdas, cuadros y equipamiento eléctrico para su reciclaje. El prefabricado y, en su caso los equipos, sino pudiesen reutilizarse se trasladarán a vertedero autorizado. Dadas las dimensiones de los prefabricados, se necesitará usar una grúa para su colocación sobre camión.

*Retirada del cableado enterrado y restauración de las zanjas.*

Todos los circuitos del proyecto son tendidos subterráneos. Se desmontarán los tramos enterrados mediante la excavación de las zanjas, se sacarán los cables del interior de estas y se almacenarán en una zona segura para su posterior traslado. Los conductores se entregarán a un gestor autorizado y se restituirán las zanjas mediante tierra natural.

*Demolición de las cimentaciones.*

Tras haberse retirado todos aquellos equipos susceptibles de reutilización, y desmontado las instalaciones, se procederá a la retirada de las losas y pilotes de cimentación. Las losas y pilotes de hormigón serán demolidos mediante martillo neumático, los elementos metálicos serán depositados en instalaciones de reciclaje y los escombros generados serán trasladados a la planta de reciclado de escombros y restos de obra más cercana.

*Eliminación de viales interiores.*

Será necesario eliminar aquellos viales realizados para acceder a la ubicación y montaje de la BESS. La eliminación de los viales se realizará según el siguiente proceso:

- Se desbrozará la vegetación presente en los desmontes y terraplenes.
- Se retirarán las capas de zahorra compactada, hasta una cota de 30 cm bajo el terreno.
- Se rellenarán cunetas y desmontes y se suavizará el terreno afectado dejando la orografía lo más suave y parecida al estado previo al inicio de la explotación.

**Restauración.**

Debido a las demoliciones y el desmantelamiento de la instalación, se generarán afecciones correspondientes a cimentaciones, soleras, zanjas o viales de acceso. La restauración del terreno se corresponde con el tratamiento de los terrenos ocupados mediante técnicas de descompactación.

*Cimentaciones:*

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:2
Nombre:USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
Visado Número 6626
Visado en fecha: 23/03/2026
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 6626 de fecha 23/03/2026. Colegiado nº 2 USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 51 de 128)

La demolición y retirada de los escombros de las cimentaciones deja unos huecos. Estos serán rellenados con tierra de la propia zona que se extenderá de forma manual y/o mecánica.

Posteriormente se efectuará un descompactado del terreno, mediante escarificación. La compactación del terreno es debida al trabajo de la maquinaria pesada durante el desmontaje. Tras realizar el descompactado, se extenderá el material restante con motoniveladora.

Adicionalmente se extenderá una capa de tierra vegetal de 20 cm de espesor. Deberá buscarse una de características afines a la zona, minimizando el posible impacto en el entorno de la instalación de almacenamiento. Posteriormente se realizará una ligera compactación de esta tierra vegetal para evitar el fracaso de la posterior revegetación.

*Zanjas:*

La demolición de zanjas deja un hueco de profundidad. En este caso la restauración del suelo consiste en rellenar manualmente el hueco con tierra vegetal hasta el nivel del suelo adyacente.

*Viales de acceso:*

Se retirará la capa de zahorra artificial de la explanada de vial con excavadora y se transportará a vertedero autorizado. A continuación, se realizará el descompactado y el despedregado de la explanada, de las cunetas y de los taludes más acusados, de manera que se facilite la posterior revegetación.

El cajeado se rellenará con material de la zona, procurando conseguir un balance nulo en los movimientos de tierras. Se finalizará la preparación del terreno con la extensión de una capa de tierra vegetal de 20 cm de espesor.

*Revegetación.*

Mediante este proceso se pretende, evitar la erosión, conseguir la integración paisajística y, finalmente, la restitución de la vegetación autóctona.

Se realizará esta actuación en las superficies afectadas por los viales internos y soleras. El procedimiento agrícola escogido es la hidrosiembra, método sencillo y económico para estabilizar el suelo, favoreciendo la revegetación y previniendo la erosión.

Inicialmente se mezcla en la cuba de la hidro-sembradora, agua con componentes como semillas, fertilizantes, estabilizantes, correctores del pH, fibras y aditivos especiales. Se realiza mediante la pulverización de dicha mezcla sobre los terrenos, esta será realizada mecánicamente mediante una hidro-sembradora sobre camión.

Las especies utilizadas deberán garantizar un mínimo de capacidad de supervivencia en condiciones muy desfavorables. Por otro lado, interesa conseguir la integración con el paisaje circundante, por lo que en la mezcla de semillas se incluirán especies herbáceas presentes en la zona.

Tras la realización de la hidrosiembra se cuidará que la humedad del terreno sea la adecuada, sobre todo en las primeras semanas en las que se produzca la germinación de la semilla. En este

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número colegiado:2
Nombre:USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ
Visado Número 6626
Visado en fecha: 23/03/2026
VISADO ELECTRÓNICO



Visado electrónico nº 6626 de fecha 23/03/2026. Colegiado nº 2 USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 52 de 128)

caso se vigilará el aporte de agua al terreno y se realizarán riegos de mantenimiento si se considera necesario.

Albacete, marzo de 2026

Juan Useros de la Calzada

USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B

Firmado digitalmente por USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
Fecha: 2026.03.21 12:06:54 +01'00'

Ingeniero Industrial

Gonzalo Useros Lozano

Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Licenciado en Ciencias Ambientales

Visado electrónico nº 6626 de fecha 23/03/2026. Colegiado nº 2 USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 53 de 128)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:2
Nombre:USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
Visado Número 6626
Visado en fecha: 23/03/2026
VISADO ELECTRÓNICO

# DOCUMENTO Nº III

# ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD LABORAL

Visado electrónico nº 6626 de fecha 23/03/2026. Colegiado nº 2 USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 54 de 128)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:2
Nombre:USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
Visado Número 6626
Visado en fecha: 23/03/2026
VISADO ELECTRÓNICO

# 01.- CONDICIONES GENERALES.

## 01.- OBJETO.

El presente ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD LABORAL establece las previsiones respecto a la prevención de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales, durante la ejecución de esta obra, en función de los principios generales de prevención previstos en el art. 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, que son:

- Evitar los riesgos.
- Evaluar los riesgos que no se puedan evitar.
- Combatir los riesgos en su origen.
- Adaptar el trabajo a la persona, así como a la elección de los equipos y los métodos de trabajo y de producción.
- Tener en cuenta la evolución de la técnica.
- Sustituir lo peligroso por lo que entrañe poco o ningún peligro.
- Planificar la prevención, integrando la técnica, la organización y las condiciones de trabajo, las relaciones sociales y la influencia de los factores ambientales.
- Adoptar medidas que antepongan la protección colectiva a la individual.
- Dar las debidas instrucciones a los trabajadores.

El documento supone las directrices básicas a las que la/s empresa/s constructora/s se ajustará/n, con las adaptaciones específicas oportunas, para la redacción del correspondiente estudio de seguridad y salud laboral, de acuerdo con el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

Según especifica el art. 4 del mencionado Real Decreto, el promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un estudio de seguridad y salud en los proyectos de obras en que se den alguno de los supuestos siguientes:

- Que el presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto sea igual o superior a 75.000.000 €.
- Que la duración estimada sea superior a 30 días laborales, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- Que el volumen de mano de obra estimada, entendiendo por tal la suma de los días de trabajo total de los trabajadores en la obra, sea superior a 500.
- Las obras de túneles, conducciones subterráneas y presas.

Visado electrónico nº 6626 de fecha 23/03/2026. Colegiado nº 2 USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 55 de 128)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:2
Nombre:USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
Visado Número 6626
Visado en fecha: 23/03/2026
VISADO ELECTRÓNICO

Este es el caso del presente proyecto en el que se da el segundo supuesto que hace que el estudio a realizar tenga el carácter de ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD LABORAL. Para ello se describe y analiza:

- Alcance del estudio.
- Situación y condiciones del emplazamiento.
- Características de la obra.
- Descripción general de las obras.
- Gestión de la seguridad y salud laboral.
- Descripción técnica de la obra. Labores y procedimientos de trabajo.
- Maquinaria a emplear e instalaciones auxiliares a utilizar.
- Riesgos que conlleva la construcción y medidas a emplear para prevenirlos.
- Formación del personal.
- Medicina asistencial y primeros auxiliares. Condiciones de higiene.

## 02.- ALCANCE DEL ESTUDIO.

El alcance del estudio tendrá el marcado en el mencionado Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por lo que el **contratista principal** (EPC) elaborará un Plan de Seguridad y Salud en el que se complementen y amplíen las previsiones contenidas en el presente ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD LABORAL. A dicho Plan se incorporaran los distintos subcontratistas y trabajadores autónomos del contratista principal. Es esta una medida de coordinación muy importante de cara a la prevención de riesgos laborales.

Otra medida muy importante es la que se nombrara un **coordinador general de seguridad y salud laboral**, técnico específico y capacitado profesional y legalmente en la materia y con responsabilidad total en la materia, **sin dependencia orgánica ni funcional** del Director de Obra.

Con independencia del tratamiento que tenga cada obra en particular todas las empresas intervinientes están obligadas a:

- • Evaluar sus riesgos laborales.
- • Planificar su prevención.
- • Informar y formar a los trabajadores.

Visado electrónico nº 6626 de fecha 23/03/2026. Colegiado nº 2 USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 56 de 128)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:2
Nombre:USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
Visado Número 6626
Visado en fecha: 23/03/2026
VISADO ELECTRÓNICO

## 03.- CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA.

**Unidades constructivas que componen la obra.**

- Acondicionamiento del terreno, incluye viales y cimentaciones de contenedores de baterías y prefabricados de CT y CS.
- Montaje de sistema de almacenamiento de energía de baterías (contenedores y prefabricados de CT y CS.
- Instalaciones y equipamiento eléctrico. Red de BT de c.a., red de MT, centros de transformación BT/MT y de seccionamiento MT.
- Instalaciones auxiliares. instalación de PaT

**Descripción general de las obras.**

Las obras que conforman el Proyecto están constituidas por los siguientes elementos:

- Suministro y descarga de contenedores BESS (Sistema de almacenamiento de energía en baterías) sobre cimentación, solera de hormigón. Peso 17,7 Tm.
- Suministro y descarga de prefabricados centros de transformación, sobre cimentación, solera de hormigón. Peso 15,3 Tm.
- Vial de transporte a ubicación de BESS y CT y plataforma de colocación de grúa.
- Tendido y conexionado de circuitos eléctricos de corriente alterna de BT, 1 kV, enterrados desde contenedores BESS a CT.
- Tendido y conexionado de circuitos eléctricos de corriente alterna de MT, 30 kV, enterrados desde CT al CS.
- Instalación de sistema de comunicaciones y monitorización.
- Instalaciones de PaT.

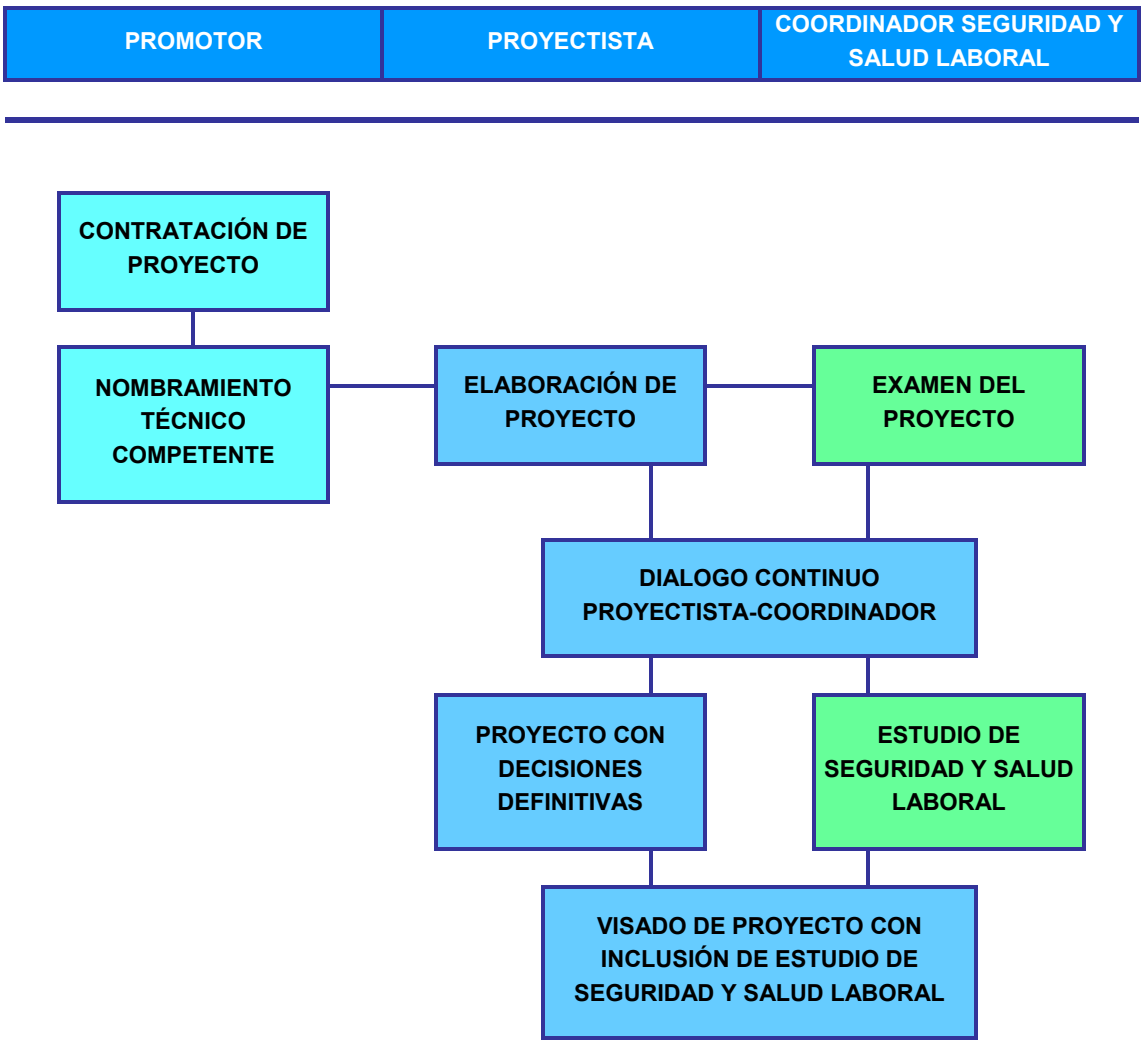
## 02.- GESTIÓN DE LA SEGURIDAD Y SALUD LABORAL.

La forma más apropiada de gestionar la seguridad y salud laboral en la construcción será la que se refleja en los esquemas que figuran a continuación:

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:2
Nombre:USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
Visado Número 6626
Visado en fecha: 23/03/2026
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 6626 de fecha 23/03/2026. Colegiado nº 2 USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 57 de 128)

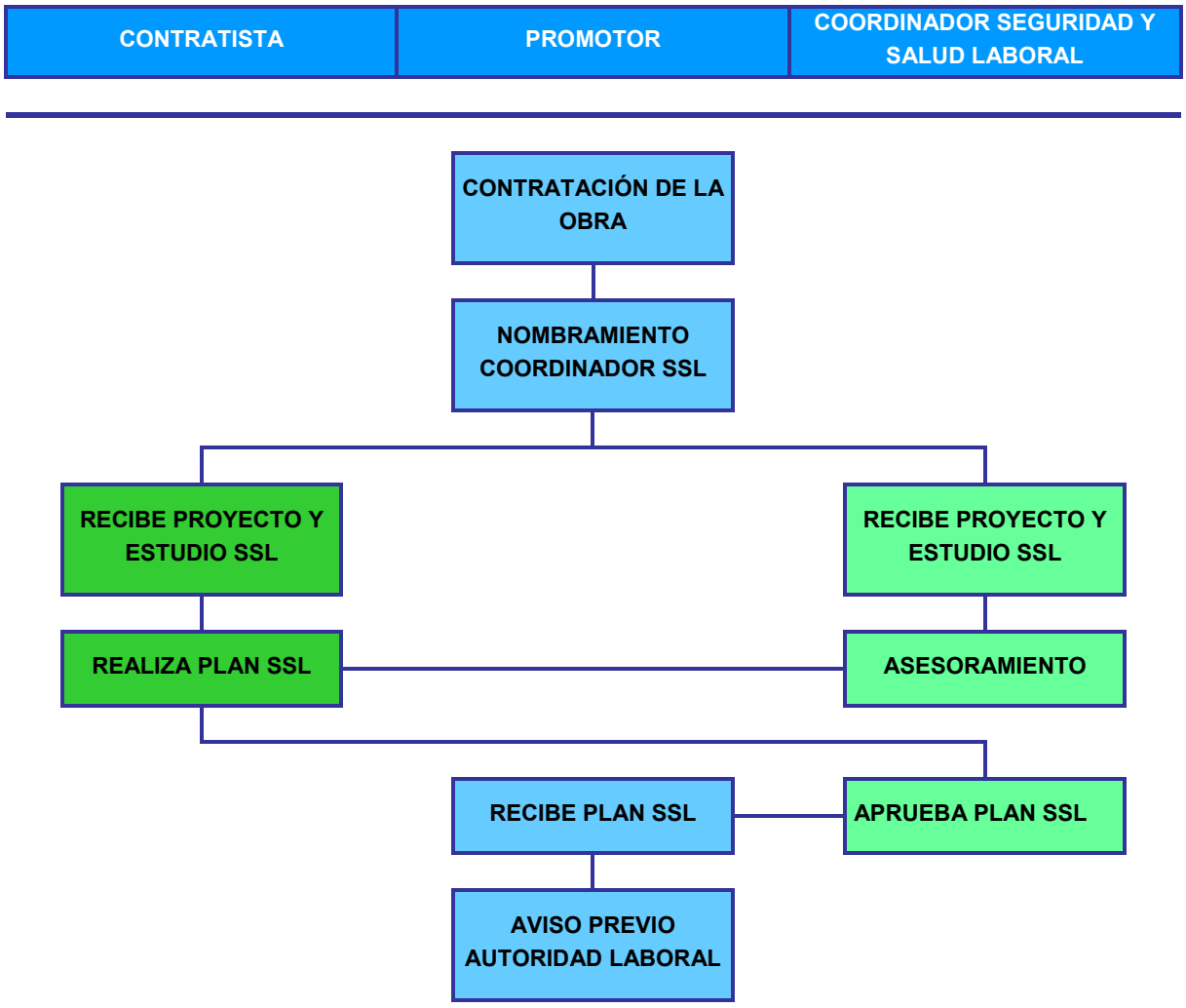
## FASE DE ELABORACIÓN DEL PROYECTO




Visado electrónico nº 6626 de fecha 23/03/2026. Colegiado nº 2 USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 58 de 128)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:2
Nombre:USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ
05084644B
Visado Número
6626
Visado en fecha:
23/03/2026
VISADO ELECTRÓNICO

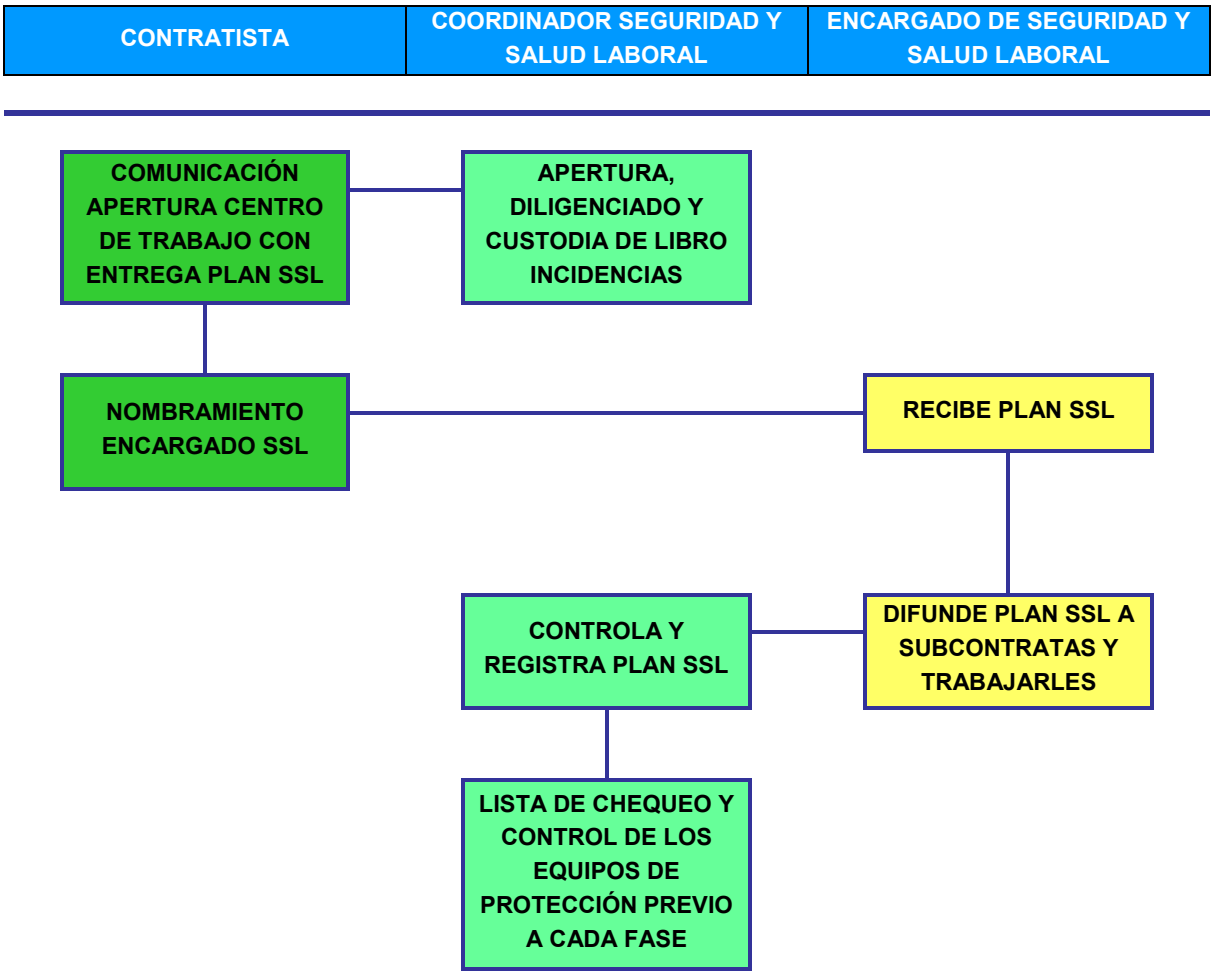
## FASE PREVIA AL INICIO DE LA OBRA




Visado electrónico nº 6626 de fecha 23/03/2026. Colegiado nº 2 USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 59 de 128)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:2
Nombre:USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
Visado Número 6626
Visado en fecha: 23/03/2026
VISADO ELECTRÓNICO

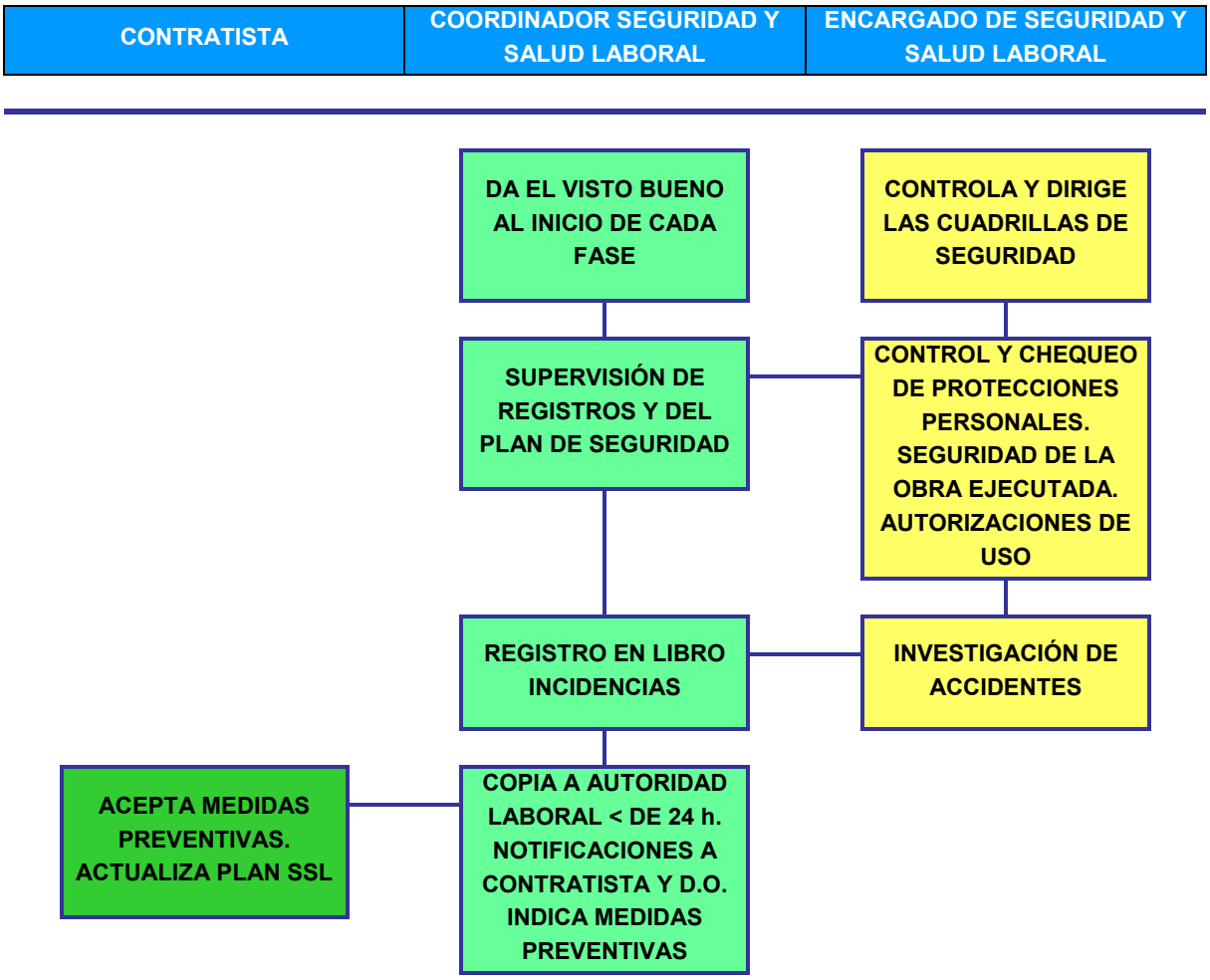
## FASE DE INICIO DE LA OBRA




Visado electrónico nº 6626 de fecha 23/03/2026. Colegiado nº 2 USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 60 de 128)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:2
Nombre:USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
Visado Número 6626
Visado en fecha: 23/03/2026
VISADO ELECTRÓNICO

FASE DE EJECUCIÓN DE LA OBRA




## 03.- SITUACIÓN Y CONDICIONES DEL EMPLAZAMIENTO.

La obra se realizará dentro de la poligonal marcada por el vallado de la planta fotovoltaica que se hibrida, por lo que el acceso y movimientos de tierras ya estas realizados para la planta FV.

La temperatura generalmente varía de -1 °C a 31 °C y rara vez baja a menos de -6 °C o sube a más de 40 °C.

Considerando que el trabajo se realizará en el 100% del tiempo a la intemperie se deberá prestar atención a la realización de ciertas operaciones según la climatología, principalmente viento, nieve, hielo, granizo, pluviometría y calor excesivo.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:2
Nombre:USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
Visado Número 6626
Visado en fecha: 23/03/2026
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 6626 de fecha 23/03/2026. Colegiado nº 2 USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 61 de 128)

Especial relevancia adquieren el viento pues tiene una decisiva intervención en las operaciones de manipulación de grandes cargas con grúa, y la pluviometría en trabajos con tensión eléctrica y/o la aparición de niebla con manipulación de elementos y vehículos.

# 04.- ACTUACIONES PREVIAS.

## 01.- PROSPECCIÓN DEL LUGAR.

Antes de iniciar los trabajos se recabará toda la información necesaria relativa a las posibles conducciones eléctricas subterráneas que pudieran existir y afectar al desarrollo de las obras.

**Señalización**. Previo a la iniciación de los trabajos en la obra, se cercará el perímetro de la misma a través de cinta señalizadora y protegiendo el contorno de actuación con las señalizaciones normalizadas.

## 02.- INSTALACIONES PROVISIONALES Y MEDIOS AUXILIARES.

Son las primeras instalaciones que se precisan y que se montan al comienzo de los trabajos y permanecen durante todo el desarrollo de los mismos.

**Instalación eléctrica**. Se utilizarán los ss.aa. de la planta FV.

**Protecciones colectivas**. Mantenimiento periódico de las mismas.

**Equipos de protección individual.**

- Casco de seguridad homologado de capacidad dieléctrica.
- Chalecos y guantes.
- Herramientas manuales con doble aislamiento.
- Botas.

**Instalación contra incendios**. No es necesaria, en obra sin funcionamiento de las baterías, ya que no existe material combustible, ni causa de ignición.

**Instalaciones de bienestar e higiene.**

- Caseta de saneamiento con limpieza química.
- Caseta prefabricada de obra.
- Contenedores de residuos.
- Botiquín de primeros auxilios.

Todos ellos en el emplazamiento.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:2
Nombre:USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
Visado Número 6626
Visado en fecha: 23/03/2026
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 6626 de fecha 23/03/2026. Colegiado nº 2 USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 62 de 128)

## 05.- ACTIVIDADES A DESARROLLAR. LABORES Y PROCEDIMIENTO DE TRABAJO.

**Transporte de material** a planta. La actividad laboral es:

- Transporte de materiales y equipos.
- Descarga de materiales y equipos.
- Manipulación de cargas.
- Elevación de cargas mediante camión-grúa o grúa autoportante.
- Tráfico de maquinaria pesada.

**Obra civil**. La actividad laboral es:

- Extendido de materiales. Compactación y nivelación del terreno.
- Rellenos, vial y plataforma.
- Cimentaciones de contenedores y prefabricados.
- Colocación de contenedores y prefabricados sobre cimentaciones.
- Realización de zanjas y posterior tapado.
- Tráfico de maquinaria pesada.

**Instalación eléctrica**. La actividad laboral es:

- Manipulación de bobinas.
- Tendido de conductores en zanjas.
- Conexiones de conductores.

**Pruebas y puesta en marcha**. La actividad laboral es:

- Pruebas eléctricas de la instalación.
- Trabajos con presencia de tensión eléctrica.

**Operaciones y procedimientos específicos** y que pueden entrañar más riesgo. Son:

- Elevación y descenso de cargas pesadas.
- Energización de instalaciones.

## 06.- MAQUINARIA A EMPLEAR.

- Grúa autoportante.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:2
Nombre:USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
Visado Número 6626
Visado en fecha: 23/03/2026
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 6626 de fecha 23/03/2026. Colegiado nº 2 USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 63 de 128)

- Camión de transporte.
- Camión volquete.
- Vehículos ligeros todoterrenos.
- Eslingas y aparejos de acondicionamiento de cargas.
- Herramientas manuales diversas.
- Maquina compactadora.
- Portabobinas de cable aislado.
- Gato alza bobinas.
- Aparejos.
- Estrobos.
- Detectores de tensión.

## 07.- ANÁLISIS DE RIESGOS.

Los riesgos se dividen en dos grandes grupos:

**Generales**: Son los que pueden afectar indiscriminadamente a todos los trabajadores independientemente de la actividad que desarrollen.

**Específicos**: Son los que pueden afectar solamente a los trabajadores que realizan las labores concretas de cada actividad.

No se presentan riesgos contra la salud que deriven en enfermedades profesionales, son riesgos de seguridad.

**Generales**. Podrán ser:

- Atrapamientos entre objetos.
- Golpes por caídas de objetos.
- Golpes contra objetos.
- Caídas a distinto nivel.
- Caídas al mismo nivel.
- Heridas por manipulación de objetos.
- Sobreesfuerzos.
- Choque eléctrico.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:2
Nombre:USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
Visado Número 6626
Visado en fecha: 23/03/2026
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 6626 de fecha 23/03/2026. Colegiado nº 2 USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 64 de 128)

- Atrapamiento por vuelco de máquinas, vehículos o equipos. Atropellos por vehículos en movimiento.

**Específicos**. Estos riesgos se determinarán según la actividad Laboral, describiéndolo, estableciendo su gravedad y posible frecuencia. Se darán las medidas de protección colectiva e individual de

Excavaciones.

- Desprendimiento o deslizamiento de tierras. Riesgo muy moderado por la poca profundidad de la excavación. Especial atención a zanjas de profundidad superior a 1 m (cruzamientos).
- Atropellos por maquinaria.
- Colisiones y vuelco de maquinaria. Poco frecuente por desniveles pequeños.
- Desprendimientos de material de la cuchara. Moderado.

Movimiento de tierras.

- Atropellos por maquinaria. Poco frecuente pero importante.
- Atrapamientos. Poco frecuente.
- Caídas de materiales transportados. Importante en el vertido del material con volquete.
- Vuelco de vehículos. Importante en volquetes.
- Atropellos con máquinas y vehículos. Poco frecuente, gran visibilidad y pequeña velocidad.

Transporte de maquinaria pesada.

- Atropellos por máquinas y vehículos. Operación que puede ser peligrosa.
- Caída de objetos. Poco probable por ser piezas de gran tamaño.
- Colisiones de vehículos.
- Inherentes a suspensión de grandes cargas.

Izado de contenedores y prefabricados.

- Caída de materiales, equipos o componentes de los elementos de elevación por fallos de los equipos de elevación, de sujeción de la carga o errores en las maniobras. Poco frecuente y de extrema gravedad.
- Caída de objetos sobre personas de pequeña entidad, pero desde altura.
- Caída o vuelco de los elementos de izado. Muy Grave.

Manipulación de materiales.

- Enganche entre elementos con gran rapidez, con riesgos de atrapamientos.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:2
Nombre: USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
Visado Número 6626
Visado en fecha: 23/03/2026
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 6626 de fecha 23/03/2026. Colegiado nº 2 USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 65 de 128)

- Rotura de eslingas y elementos de sujeción.

Tendido de conductores aislados.

- Realización de zanjas.
- Tendido del cable.
- Vertido y compactación.

Operaciones de puesta en marcha.

- Choque eléctrico

## 08.- MEDIDAS A EMPLEAR PARA PREVENIR LOS RIESGOS.

Para prevenir los riesgos se tomarán como mínimo las siguientes medidas de protección, que pueden ser de dos tipos: colectivas y/o personales, siendo preferentes siempre las primeras sobre las personales.

**Medidas de protecciones colectivas generales.**

- Señalización de acceso a las obras.
- Prohibición de acceso a personas extrañas.
- Avisos de uso obligatorio de medidas de protección personal.
- Acotamiento y señalización de zonas donde exista riesgo de caída de objetos.
- Barandillas en los huecos de excavación, pozos o zanjas donde exista riesgo de caída de personas, de profundidad superior a 1,5 m.
- Los materiales serán acopiados con orden para evitar riesgos en su manipulación o paso.
- Señalizar las preferencias en la circulación de vehículos.
- Limitar la velocidad a 20 km/h en los caminos de la obra.
- Todos los vehículos y máquinas autopropulsadas estarán equipados con señalizadores ópticos y acústicos que funcionarán mientras estén en movimiento cualquiera de sus partes.
- La carga se transportará amarrada con cables de acero, cuerdas o estrobos de suficiente resistencia.
- Se señalizará con luz roja o bandelora las partes salientes de la carga de los vehículos.
- No se permitirá el transporte de cargas suspendidas en grúas móviles.
- Se sacarán y remacharán todos los clavos en maderas usadas.
- Se acotará una zona de seguridad durante la operación.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:2
Nombre:USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
Visado Número 6626
Visado en fecha: 23/03/2026
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 6626 de fecha 23/03/2026. Colegiado nº 2 USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 66 de 128)

- No se situará ningún operario detrás del camión en maniobras de retroceso.
- Las máquinas solo serán manejadas por personal capacitado, la capacitación llevará implícita los carnés, licencias, etc. obligatorios por cualquier normativa.
- Señalización de riesgo eléctrico.
- En instalaciones eléctricas solo podrá manipular electricistas.
- Los prolongadores, clavijas y conexiones y tomas de corriente solo serán utilizables las de seguridad.
- En las zonas de paso los cables se protegerán contra daños mecánicos
- Todas las herramientas y portátiles serán de doble aislamiento.
- Las operaciones se realizarán sin tensión eléctrica.
- Todas las herramientas y portátiles serán de doble aislamiento.

**Medidas de protecciones colectivas específicas.**

- Entibación de excavaciones de profundidad superior a 1,5 m.
- No se acopiarán tierras ni materiales a menos de 2 m del borde de las excavaciones.
- Barandillas resistentes a 2 m del borde de excavaciones de profundidad superior a 2 m de 0,9 m de altura mínima.
- Escaleras de acceso a excavaciones de profundidad superior a 1 m.
- No se cargarán camiones por encima del peso máximo autorizado ni que la misma sobresalga por encima de la caja.
- Se prohíbe el traslado de personas fuera del de la cabina del vehículo.
- Utilizar cinturón de seguridad a partir de 2 m de altura, en caso de no haber barandillas. Los cinturones estarán anclados.
- En caso de utilizar escaleras de tijera poner tope o cadena para que no se puedan abrir. Nunca ponerse a caballo en ellas.

**Medidas de protecciones individual.**

- Casco.
- Botas de seguridad según la actividad o condiciones climáticas (de lona, de cuero, impermeables o dieléctricas).
- Cinturón de seguridad de caída.
- Arnés con absorvedores de energía.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:2
Nombre:USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
Visado Número 6626
Visado en fecha: 23/03/2026
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 6626 de fecha 23/03/2026. Colegiado nº 2 USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 67 de 128)

- Chalecos reflectantes.
- Guantes de seguridad según la actividad o condiciones climáticas.
- Ropa de trabajo.
- Equipo de puesta a tierra de cables eléctricos.

## 09.- FORMACIÓN E INFORMACIÓN DEL PERSONAL.

Toda persona que se incorpore a la obra deberá ser informada individual o colectivamente de:

- Riesgos generales de la obra.
- Riesgos específicos (aquellos que desarrollen labores que los contengan).
- Riesgos de otros trabajos que puedan afectarles.
- Medidas preventivas para evitar los riesgos.
- Normas de Seguridad de obligado cumplimiento.
- Material de protección a utilizar.
- Aspectos generales de primeros auxilios.

Antes del inicio de toda actividad se acreditará la competencia y formación en el desarrollo seguro de la misma, en especial en el empleo de maquinaria, así como en la utilización correcta de los equipos de protección individual.

Al inicio de un nuevo trabajo, y en todo caso como mínimo semanalmente, el encargado de seguridad impartirá charlas sobre:

- Trabajos a realizar.
- Medidas y normas preventivas. Material de prevención a utilizar.

Existirán vías de comunicación permanente de los trabajadores con el coordinador en materia de seguridad y salud, bien sea directamente o a través del jefe de obra, por las que se canalizarán de forma inmediata cualquier incidencia que pudiera afectar a la seguridad en el trabajo.

## 10.- MEDICINA ASISTENCIAL Y PRIMEROS AUXILIOS.

Se establecen tres situaciones que pueden presentarse en el transcurso de la obra y a las que se deberá dar respuesta adecuada en cada caso:

**Control Médico**: Todos los trabajadores que intervengan en la obra deberán pasar los controles y reconocimientos médicos previstos en función del riesgo. Como mínimo se establecerá uno durante el transcurso de la obra, aunque según los casos se estará a la legislación vigente en la materia.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:2
Nombre:USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
Visado Número 6626
Visado en fecha: 23/03/2026
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 6626 de fecha 23/03/2026. Colegiado nº 2 USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 68 de 128)

- Primeros auxilios: La primera asistencia médica a los posibles accidentados será realizada por los servicios médicos de la Mutua Laboral con la que cada contratista tenga concertada. Cuando la gravedad de la situación lo requiera se trasladará al accidentado al Servicio de Urgencias de los Hospitales, tanto públicos como privados más cercanos. Para ello se dispondrá:
  - Botiquín de primeros auxilios.
  - Concierto con ambulancia equipada existente en el lugar más cercano. Teléfono de contacto.
  - Difusión mediante comunicación a todos los trabajadores y notas colocada en los vestuarios de modo de actuación, direcciones y teléfonos de Hospitales más cercanos, ambulancias más cercanas y las concertadas y médicos y personal sanitario locales.

**Medicina asistencial**: El contratista o contratistas acreditarán que este servicio está cubierto por la Organización de una Mutua Patronal con la que deberán tener contratada una póliza de incapacidad laboral transitoria, permanente o de muerte en el trabajo tanto por accidente como por enfermedad profesional.

**Condiciones de higiene.** En la zona de la planta se establecerá de manera provisional y mientras dure la obra casetas prefabricadas para aseos de personal en función del número de trabajadores máximo que pueda estar en la planta durante la construcción, las condiciones mínimas a reunir serán las marcadas por la Ordenanza General de Seguridad e Higiene del Trabajo. En previsión de la existencia de trabajadores de ambos sexos ambas zonas están debidamente diferenciadas y señalizadas.

## 11.- COORDINADOR DE SEGURIDAD.

Al frente de la seguridad de la obra estará un titulado de nivel superior en prevención de riesgos laborales. El mismo será el máximo responsable en los aspectos relativos a la seguridad, destacando entre sus funciones, obligatorias para el promotor, jefes de obra y demás personal, las siguientes:

- Aprobar el Plan de Seguridad y Salud de cada contratista.
- Análisis de todos los accidentes que se produzcan.
- Elección de medios de protección.
- Comunicación con los servicios médicos.
- Comunicación con los trabajadores.
- Inspección de medios.
- Inspección de cumplimiento de normas y procedimientos de seguridad.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:2
Nombre:USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
Visado Número 6626
Visado en fecha: 23/03/2026
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 6626 de fecha 23/03/2026. Colegiado nº 2 USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 69 de 128)

- Aprobación de métodos de trabajo y de medidas alternativas.
- Promover actuaciones de formación.
- Comprobación de la formación, en cuanto a prevención de riesgos laborales, del personal.
- Capacidad de paralización de la obra en su totalidad o parte por incumplimiento de medidas de seguridad, o por riesgo grave o inminente.

Realizará la investigación de los accidentes ocurridos determinando las causas concurrentes e inmediatas para establecer las acciones correctoras oportunas; para ello se servirá de un modelo de "Parte de Investigación de Accidentes" previamente confeccionado. Los partes de accidentes y deficiencias observadas recogerán como mínimo los siguientes datos con una tabulación ordenada.

**a) Parte de accidente:**

- Identificación de las obras.
- Hora, día, mes y año en que se ha producido el accidente.
- Nombre del accidentado.
- Categoría profesional y oficio del accidentad.
- Domicilio del accidentado.
- Lugar (tajo), en el que se produjo el accidente.
- Causas del accidente.
- Importancia aparente del accidente.
- Posible especificación sobre fallos humanos.
- Lugar, persona, y forma de producirse la primera cura. (Médico, practicante, socorrista, personal de obra).
- Lugar de traslado para hospitalización.
- Testigos del accidente, (verificación nominal y versiones de los mismos).

**b) Parte de deficiencias.**

- Identificación de la obra.
- Fecha en que se ha producido la observación.
- Lugar (tajo), en el que se ha hecho la observación.
- Informe sobre la deficiencia observada.
- Estudio de mejora de la deficiencia en cuestión.

Visado electrónico nº 6626 de fecha 23/03/2026. Colegiado nº 2 USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 70 de 128)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:2
Nombre: USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
Visado Número 6626
Visado en fecha: 23/03/2026
VISADO ELECTRÓNICO

Confeccionara durante todo el desarrollo de la obra los índices siguientes:

**Índice de incidencia**. Número de siniestros por baja acaecidos por cada 100 trabajadores

$$\text{Cálculo} \quad \text{I..I} = \frac{\text{Nº accidentes con baja}}{\text{Nº trabajadores}} \ x10^2$$

**Índice de frecuencia**. Número de siniestros con baja, acaecidos por cada millón de horas trabajadas

$$\text{Cálculo} \quad \text{I..F} = \frac{\text{Nº accidentes con baja}}{\text{Nº horas trabajadores}} \ x10^6$$

**Índice de gravedad**. Número de jornadas perdidas por cada mil horas trabajadas

$$\text{Cálculo} \quad \text{I.G} = \frac{\text{Nº de jornadas perdidas por accidentes con baja}}{\text{Nº horas trabajadores}} \ x10^3$$

**Duración media de incapacidad**. Número de jornadas perdidas por cada accidente con baja

$$\text{Cálculo} \quad \text{D.M.I} = \frac{\text{Nº de jornadas perdidas por cada accidentes con baja}}{\text{Nº accidentes con baja}}$$

- Los partes de deficiencias se dispondrán debidamente ordenados por fecha desde el origen de la obra hasta su terminación, y se complementarán con las observaciones hechas por el Comité de Seguridad y las normas ejecutivas dadas para subsanar las anomalías observadas.
- Los partes de accidente si los hubiera, se dispondrán de la misma forma que los partes de deficiencias.
- Los índices de control se llevarán en un estadillo mensual, con gráficos de dientes de sierra, que permitan hacerse una idea clara con una somera inspección visual, de la evolución de los mismos, en abscisas se colocarán los meses del año, y en ordenadas los valores numéricos del índice correspondiente.

Cuando el coordinador durante la ejecución de las obras observase incumplimiento de las medidas de seguridad y salud, advertirá al contratista, y dejará constancia de tal incumplimiento en el libro de incidencias, quedando facultado para en circunstancia de riesgo grave e inminente para la seguridad y salud de los trabajadores, disponer la paralización de tajos, o en su caso, de la totalidad de la obra.

Dará cuenta de este hecho a los efectos oportunos a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en que se realiza la obra. Igualmente notificará al contratista, y en su caso a los

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:2
Nombre:USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
Visado Número 6626
Visado en fecha: 23/03/2026
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 6626 de fecha 23/03/2026. Colegiado nº 2 USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 71 de 128)

subcontratistas y/o autónomos afectados por la paralización y a los representantes de los trabajadores.

## 12.- OBLIGACIONES DE CONTRATISTAS Y SUBCONTRATISTAS.

El contratista y subcontratista están obligados a:

1. Aplicar los principios de la acción preventiva que se recoge en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, y en particular:

- El mantenimiento de la obra en buen estado de orden y limpieza.
- La manipulación de distintos materiales y la utilización de medios auxiliares.
- El mantenimiento, el control previo a la puesta de servicio y control periódico de las instalaciones y dispositivos necesarios para la ejecución de las obras, con objeto de corregir los defectos que pudieran afectar a la seguridad y salud de los trabajadores.
- El almacenamiento y evacuación de residuos y escombros.
- La cooperación entre todos los intervinientes en la obra.
- Las interacciones o incompatibilidades con cualquier otro trabajo o actividad.

2. Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el plan de seguridad y salud.
3. Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales.
4. Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y salud.
5. Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en materia de seguridad y salud laboral.

Las responsabilidades del coordinador no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y subcontratistas.

## 13.- ACCIONES A SEGUIR EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL.

Cuando se conozca la existencia de un accidente, el trabajador que lo supiese procurará el auxilio inmediato que esté a su alcance y lo comunicará inmediatamente a la asistencia médica más cercana y al Jefe de obra.

El jefe de obra tomará las medidas a su alcance para evitar daños mayores. Tendrá en cuenta:

- El accidentado es lo primero.
- La atención será inmediata.
- En caso de caídas a distinto nivel y de accidentes por choque eléctrico, se supondrá siempre, que pueden existir lesiones graves y se extremarán las precauciones de atención

Visado electrónico nº 6626 de fecha 23/03/2026. Colegiado nº 2 USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 72 de 128)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:2
Nombre:USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ
05084644B
Visado Número 6626
Visado en fecha: 23/03/2026
VISADO ELECTRÓNICO

primaria, aplicando técnicas de inmovilización y de reanimación en caso de accidente eléctrico.

- Se evacuará al herido en camilla y ambulancia.

El responsable del contratista, al que pertenezca el trabajador accidentado, realizará:

**En accidentes leves:**

- Comunicará al Coordinador de seguridad, el cual investigará el accidente, sus causas y adoptará las medidas y correcciones oportunas.
- Comunicará a la Mutua de Accidentes de Trabajo.

**Accidentes graves, muy graves, mortales o que afecten a más de 4 trabajadores:**

- Comunicará al Coordinador de seguridad, el cual investigará el accidente, sus causas y adoptará las medidas y correcciones oportunas.
- Comunicara a la Autoridad Laboral en el plazo máximo de 24 horas, especificando:
  - Razón social.
  - Domicilio de la empresa.
  - Teléfono de la empresa.
  - Nombre del trabajador accidentado.
  - Lugar del accidente.
  - Breve descripción del mismo.

## 14.- LIBRO DE INCIDENCIAS.

En la obra existirá, con fines de control y seguimiento del plan de seguridad y salud, un libro de incidencias que constará de hojas por duplicado.

Deberá mantenerse siempre en obra y en poder del coordinador. Tendrán acceso al libro, la Dirección facultativa, los contratistas y subcontratistas, los representantes de los trabajadores, y los técnicos especializados de las Administraciones públicas competentes en esta materia, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo.

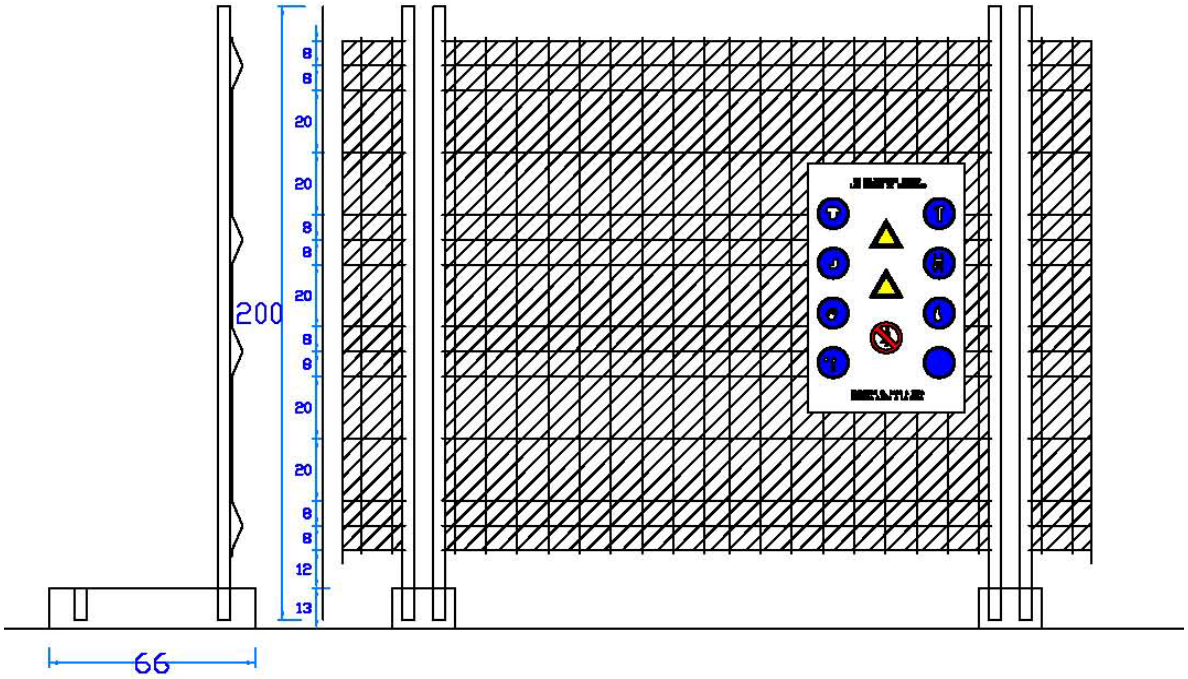
Efectuada una anotación en el libro de incidencias, el coordinador estará obligado a remitir en el plazo de veinticuatro horas una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en que se realiza la obra. Igualmente notificará dichas anotaciones al contratista y a los representantes de los trabajadores.

## 15.- GRÁFICOS Y PLANOS.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:2
Nombre:USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
Visado Número 6626
Visado en fecha: 23/03/2026
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 6626 de fecha 23/03/2026. Colegiado nº 2 USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 73 de 128)

## 01.- CARTEL DE OBRAS EN REJA METÁLICA.







Visado electrónico nº 6626 de fecha 23/03/2026. Colegiado nº 2 USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 74 de 128)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:2
Nombre:USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
Visado Número 6626
Visado en fecha: 23/03/2026
VISADO ELECTRÓNICO

## 02.- CARTEL DE INFORMACIÓN.

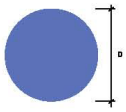



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:2
Nombre:USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
Visado Número 6626
Visado en fecha: 23/03/2026
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 6626 de fecha 23/03/2026. Colegiado nº 2 USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 75 de 128)

## 03.- SEÑALES OBLIGATORIAS.

FORMA, DIMENSIONES Y COLOR DE SEÑALES DE OBLIGACION




| DIMENSIONES (mm.) |
|---|
| D |
| 594 |
| 420 |
| 297 |
| 210 |
| 148 |
| 105 |

COLOR DE FONDO: AZUL (*)
SIMBOLO O TEXTO: BLANCO (*)
(*): SEGUN COORDENADAS CROMATICAS EN NORMAS UNE 1-115 Y UNE 48-103

NOTAS:
(1) SEÑAL RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85 CON EJEMPLO GRAFICO
(2) SEÑAL RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85 SIN EJEMPLO GRAFICO POR NO HABER SIDO AUN ADOPTADA INTERNACIONALMENTE
(3) SEÑAL NO RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85

| SEÑAL | (1) | (1) | (2) | (1) | (1) |
|---|---|---|---|---|---|
| Nº | B-2-1 | B-2-2 | B-2-3 | B-2-4 | B-2-5 |
| REFERENCIA | OBLIGACION EN GENERAL | PROTECCION OBLIGATORIA DE LA VISTA | PROTECCION OBLIGATORIA DE LAS VIAS RESPIRATORIAS | PROTECCION OBLIGATORIA DE LA CABEZA | PROTECCION OBLIGATORIA DEL OIDO |
| CONTENIDO GRAFICO | SIGNO DE ADMIRACION | CABEZA PROVISTA DE GAFAS PROTECTORAS | CABEZA PROVISTA DE UN APARATO RESPIRATORIO | CABEZA PROVISTA DE CASCO | CABEZA PROVISTA DE CASCOS AURICULARES |

| SEÑAL | (2) | (2) | (3) | (3) | (3) |
|---|---|---|---|---|---|
| Nº | B-2-6 | B-2-7 | B-2-8 | B-2-9 | B-2-10 |
| REFERENCIA | PROTECCION OBLIGATORIA DE LAS MANOS | PROTECCION OBLIGATORIA DE LOS PIES | ELIMINACION OBLIGATORIA DE PUNTAS | USO OBLIGATORIO CINTURON DE SEGURIDAD | USO DE GAFAS O PANTALLAS |
| CONTENIDO GRAFICO | GUANTES DE PROTECCION | CALZADO DE SEGURIDAD | TACON DEL QUE SE EXTRAE UNA PUNTA | CINTURON DE SEGURIDAD | GAFAS Y PANTALLA |

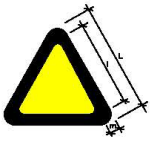



SUBAR OBREROS

LETRA S LEYENDA INDICADORA OBREROS EN VIA

## 04.- SEÑALES DE ADVERTENCIA DE PELIGRO.

FORMA, DIMENSIONES Y COLOR DE SEÑALES DE ADVERTENCIA DE PELIGRO




COLOR DE FONDO: AMARILLO (*)
BORDE: NEGRO (*) (EN FORMA DE TRIANGULO)
SIMBOLO O TEXTO: NEGRO (*)
(*): SEGUN COORDENADAS CROMATICAS EN NORMAS UNE 1-115 Y UNE 48-103

| DIMENSIONES (mm.) | | |
|---|---|---|
| L | l | m |
| 594 | 492 | 30 |
| 420 | 348 | 21 |
| 297 | 246 | 15 |
| 210 | 174 | 11 |
| 148 | 121 | 8 |
| 105 | 87 | 5 |

NOTAS:
(1) SEÑAL RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85 CON EJEMPLO GRAFICO
(3) SEÑAL NO RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85

| SEÑAL | (1) | (1) | (1) | (1) | (1) | (1) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Nº | B-3-1 | B-3-2 | B-3-3 | B-3-4 | B-3-5 | B-3-6 |
| REFERENCIA | PRECAUCION | PRECAUCION PELIGRO DE INCENDIO | PRECAUCION PELIGRO DE EXPLOSION | PRECAUCION PELIGRO DE CORROSION | PRECAUCION PELIGRO DE INTOXICACION | PRECAUCION PELIGRO DE SACUDIDA ELECTRICA |
| CONTENIDO GRAFICO | SIGNO DE ADMIRACION | LLAMA | BOMBA EXPLOSIVA | LIQUIDO QUE CAE GOTA A GOTA SOBRE UNA BARRA Y SOBRE UNA MANO | CALAVERA Y TIBIAS CRUZADAS | FLECHA QUEBRADA (SIMBOLO Nº 5036 DE LA PUBLICACION 417B DE LA CEI) UNE 20-307/1 |

| SEÑAL | (3) | (3) | (3) | (3) | (3) | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Nº | B-3-7 | B-3-8 | B-3-9 | B-3-10 | B-3-11 | |
| REFERENCIA | PELIGRO POR DESPRENDIMIENTO | PELIGRO POR MAQUINARIA PESADA EN MOVIMIENTO | PELIGRO POR CAIDAS AL MISMO NIVEL | PELIGRO POR CAIDAS A DISTINTO NIVEL | PELIGRO POR CAIDA DE OBJETOS | PELIGRO POR CARGAS SUSPENDIDAS |
| CONTENIDO GRAFICO | DESPRENDIMIENTO EN TALUD | MAQUINA EXCAVADORA | CAIDA AL MISMO NIVEL | CAIDA A DISTINTO NIVEL | OBJETOS CAYENDO | CARGA SUSPENDIDA |

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:2
Nombre:USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
Visado Número 6626
Visado en fecha: 23/03/2026
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 6626 de fecha 23/03/2026. Colegiado nº 2 USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 76 de 128)

## 05.-SEÑALES DE PROHIBICIÓN E INFORMACIÓN.

FORMA, DIMENSIONES Y COLOR DE SEÑALES DE PROHIBICION.



| DIMENSIONES (mm.) | | |
|---|---|---|
| D | d | e |
| 594 | 420 | 44 |
| 420 | 297 | 31 |
| 297 | 210 | 17 |
| 210 | 148 | 16 |
| 148 | 105 | 11 |
| 105 | 74 | 8 |

COLOR DE FONDO: BLANCO (*)
BORDE Y BANDA TRANSVERSAL: ROJO (*)
SIMBOLO O TEXTO: NEGRO (*)
(*): SEGÚN COORDENADAS CROMATICAS EN NORMAS UNE 1-115 Y UNE 48-103

| SEÑAL | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Nº | B-1-1 | B-1-2 | B-1-3 | B-1-4 | B-1-5 | B-1-6 |
| REFERENCIA | PROHIBIDO FUMAR | PROHIBIDO HACER FUEGO Y LLAMAS NO PROTEGIDAS. PROHIBIDO FUMAR | PROHIBIDO EL PASO A PEATONES | PROHIBIDO APAGAR FUEGO CON AGUA | PROHIBIDO EL PASO | PROHIBIDO EL PASO A TODA PERSONA AJENA A LA OBRA |
| CONTENIDO GRAFICO | CIGARRILLO ENCENDIDO | CERILLA ENCENDIDA | PERSONA CAMINANDO | AGUA VERTIDA SOBRE FUEGO | PROHIBIDO EL PASO | PROHIBIDO EL PASO A TODA PERSONA AJENA A LA OBRA |

NOTAS:
(1) SEÑAL RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85 CON EJEMPLO GRAFICO
(2) SEÑAL RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85 SIN EJEMPLO GRAFICO POR NO HABER SIDO AUN ADOPTADA INTERNACIONALMENTE
(3) SEÑAL NO RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85

SEÑALES DE INFORMACIÓN RELATIVAS A LAS CONDICIONES DE SEGURIDAD.



COLOR DE FONDO: VERDE
SIMBOLO O TEXTO: BLANCO
(*): SEGÚN COORDENADAS CROMATICAS EN NORMAS UNE 1-115 Y UNE 48-103

| SEÑAL | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Nº | B-4-1 | B-4-2 | B-4-3 | B-4-4 |
| REFERENCIA | PRIMEROS AUXILIOS | SITUACION NORMAL DE DIRECCION VIAL. | LOCALIZACION DE PRIMEROS AUXILIOS | DIRECCION HACIA PRIMEROS AUXILIOS |
| CONTENIDO GRAFICO | CRUZ GRIEGA | FLECHA DE DIRECCION | CRUZ GRIEGA Y FLECHA DE LOCALIZACION | CRUZ GRIEGA Y FLECHA DE DIRECCION |

NOTAS:
(1) SEÑAL RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85 CON EJEMPLO GRAFICO
(2) SEÑAL RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85 SIN EJEMPLO GRAFICO POR NO HABER SIDO AUN ADOPTADA INTERNACIONALMENTE
(3) SEÑAL NO RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85

## 06.- SEÑALES DE MANIOBRA.

### CODIGO DE SEÑALES DE MANIOBRAS

SI SE QUIERE QUE NO HAYA CONFUSIONES PELIGROSAS CUANDO EL MAQUINISTA O ENGANCHADOR CAMBIEN DE UNA MAQUINA A OTRA Y CON MAYOR RAZÓN DE UN TALLER A OTRO. ES NECESARIO QUE TODO EL MUNDO HABLE EL MISMO IDIOMA Y MANDE CON LAS MISMAS SEÑALES.

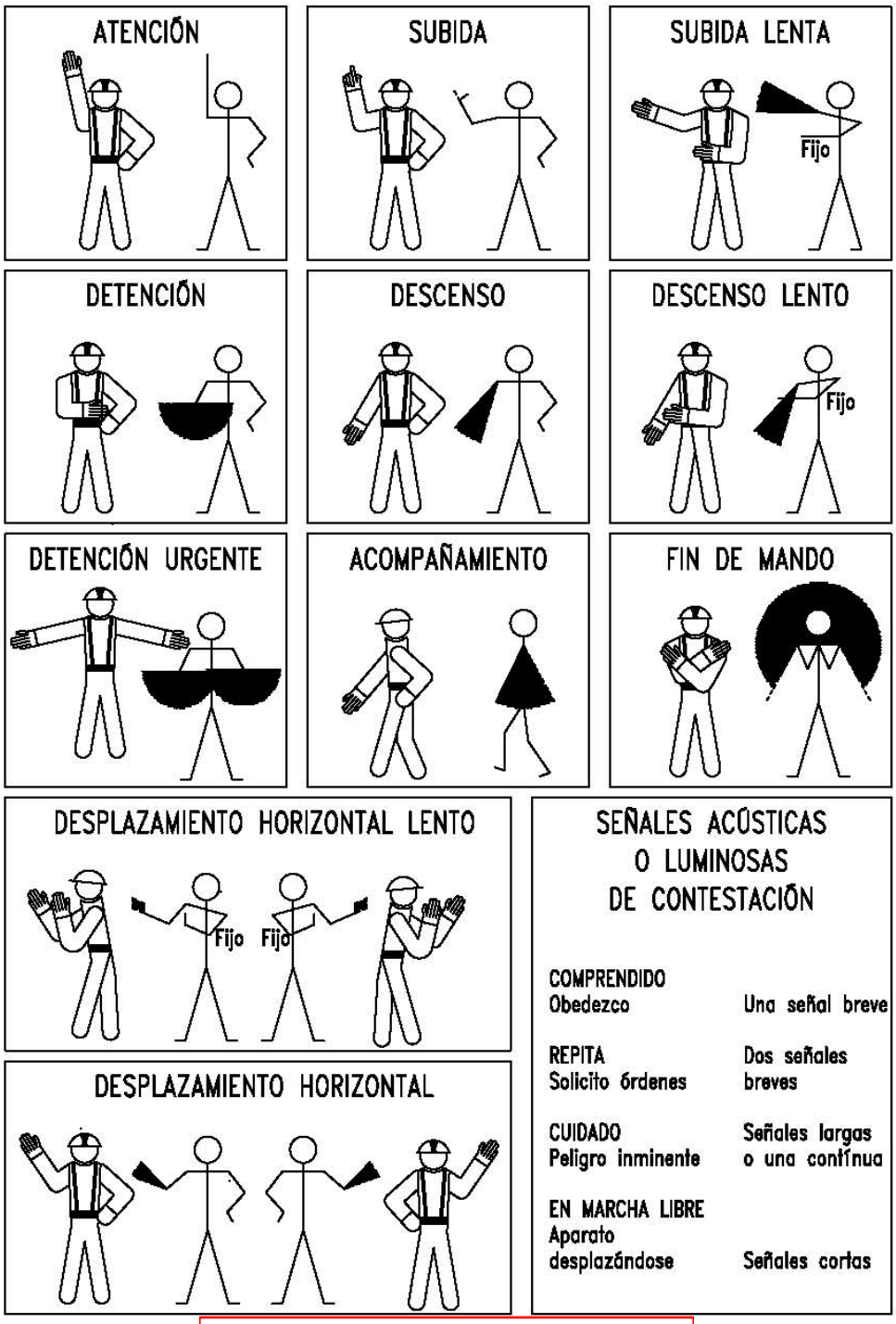
NADA MEJOR PARA ELLO QUE SEGUIR LOS MOVIMIENTOS QUE PARA CADA OPERACIÓN SE INSERTAN A CONTINUACIÓN.




COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:2
Nombre:USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
Visado Número 6626
Visado en fecha: 23/03/2026
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 6626 de fecha 23/03/2026. Colegiado nº 2 USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 77 de 128)

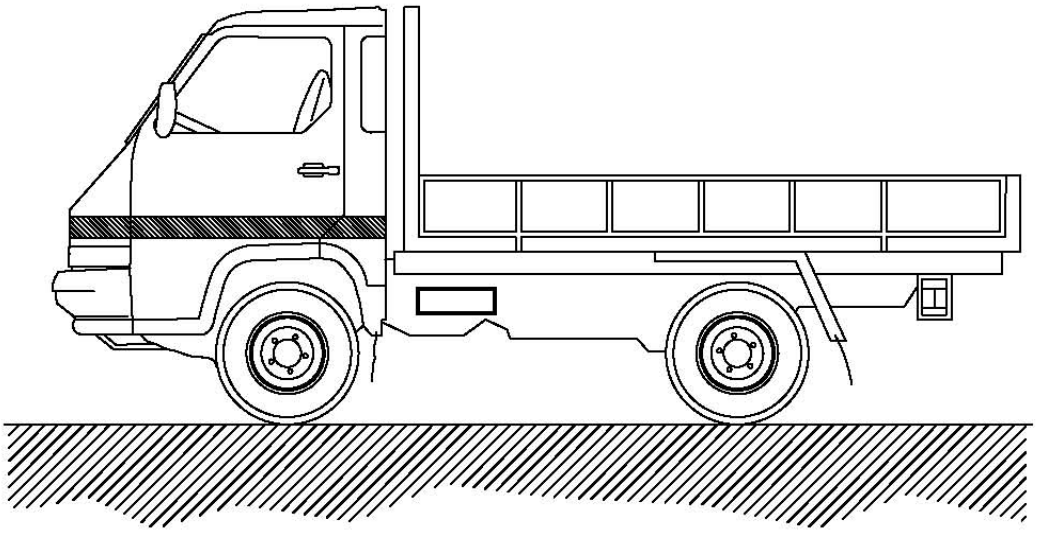
## 07.- SEÑALES DE MANEJO DE GRÚAS.




COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:2
Nombre:USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
Visado Número 6626
Visado en fecha: 23/03/2026
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 6626 de fecha 23/03/2026. Colegiado nº 2 USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 78 de 128)

## 08.- CAMIÓN DE CARGA



NORMAS BASICAS DE SEGURIDAD Y PROTECCIONES COLECTIVAS

- Todos los camiones que realicen labores de transporte en esta obra estarán en perfectas condiciones de mantenimiento y conservación.

- Antes de iniciar las labores de carga y descarga estará el freno de mano puesto y las ruedas estarán inmovilizadas con cuñas.

- El izado y descenso de la caja se realizará con escalera metálica sujeta al camión.

- Si hace falta, las maniobras de carga y descarga serán dirigidas por el encargado de seguridad.

- La carga se tapará con una lona para evitar desprendimientos.

- Las cargas se repartirán uniformemente por la caja, y si es necesario se atarán.

MEDIDAS PREVENTIVAS a seguir en los trabajos de carga y descarga.

- El encargado de seguridad o el encargado de obra, entregará por escrito el siguiente listado de medidas preventivas al Jefe de la cuadrilla de carga y descarga. De esta entrega quedará constancia con la firma del Jefe de cuadrilla al pié de este escrito.

- Pedir guantes de trabajo antes de hacer trabajos de carga y descarga, se evitarán lesiones molestas en las manos.

- Usar siempre botas de seguridad, se evitarán golpes en los pies.

- Subir a la caja del camión con una escalera.

- Seguir siempre las indicaciones del Jefe del equipo, es un experto que vigila que no hayan accidente.

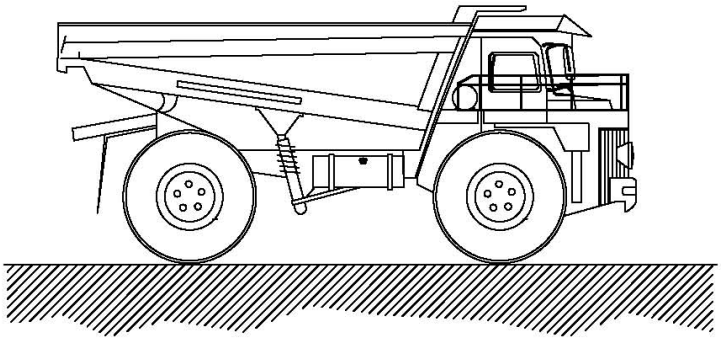
- Las cargas suspendidas se han de conducir con cuerdas y no tocarlas nunca directamente con las manos.

- No saltar a tierra desde la caja, peligro de fractura de los talones.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:2
Nombre:USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
Visado Número 6626
Visado en fecha: 23/03/2026
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 6626 de fecha 23/03/2026. Colegiado nº 2 USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 79 de 128)

## 09.- CAMIÓN VOLQUETE



**NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD Y PROTECCIONES COLECTIVAS :**

- Con el vehículo cargado deberán bajarse las rampas de espaldas a la marcha, despacio y evitando frenazos bruscos.

- Se prohibirá circular por pendientes o rampas superiores al 20% en terrenos húmedos y al 30% en terrenos secos.

- Se establecerá unas vías de circulación cómodas y libres de obstáculos señalizando las zonas peligrosas.

- En las rampas por las que circulen estos vehículos existirá al menos un espacio libre de 70 cm. sobre las partes más salientes de los mismos.

- Cuando se deje estacionado el vehículo se parará el motor y se accionará el freno de mano. Si está en pendiente, además se calzarán las ruedas.

- En el vertido de tierras, u otro material, junto a zanjas y taludes deberá colocarse un tope que impida el avance del dumper más allá de una distancia prudencial al borde del desnivel, teniendo en cuenta el ángulo natural del talud. Si la descarga es lateral, dicho tope se prolongará en el extremo más próximo al sentido de circulación.

- En la puesta en marcha, la manivela debe cogerse colocando el pulgar del mismo lado que los demás dedos.

- La manivela tendrá la longitud adecuada para evitar golpear partes próximas a ella.

- Se retirarán del vehículo, cuando se deje estacionado, los elementos necesarios que impidan su arranque, en prevención de que cualquier otra persona no autorizado pueda utilizarlo.

- Se revisará la carga antes de iniciar la marcha observando su correcta disposición y que no provoque desequilibrio en la estabilidad del dumper.

- Las cargas serán apropiadas al tipo de volquete disponible y nunca dificultarán la visión del conductor.

- En previsión de accidentes, se prohibirá el transporte de piezas (puntales, tablones y similares) que sobresalgan lateralmente del cubilote del dumper.

- Se prohibirá expresamente en esta obra, conducir los dúmperes a velocidades superiores a los 20 Km. por hora.

- Los conductores de dúmperes de esta obra estarán en posesión del carnet de clase B, para poder ser autorizados a su conducción.

- El conductor del dumper no deberá permitir el transporte de pasajeros sobre el mismo, estará directamente autorizado por personal responsable para su utilización y deberá cumplir las normas de circulación establecidas en el recinto de la obra y, en general, se atendrá al Código de Circulación.

- En caso de cualquier anomalía observada en su manejo se pondrá en conocimiento de su inmediato superior, con el fin de que se tomen las medidas necesarias para subsanar dicha anomalía.

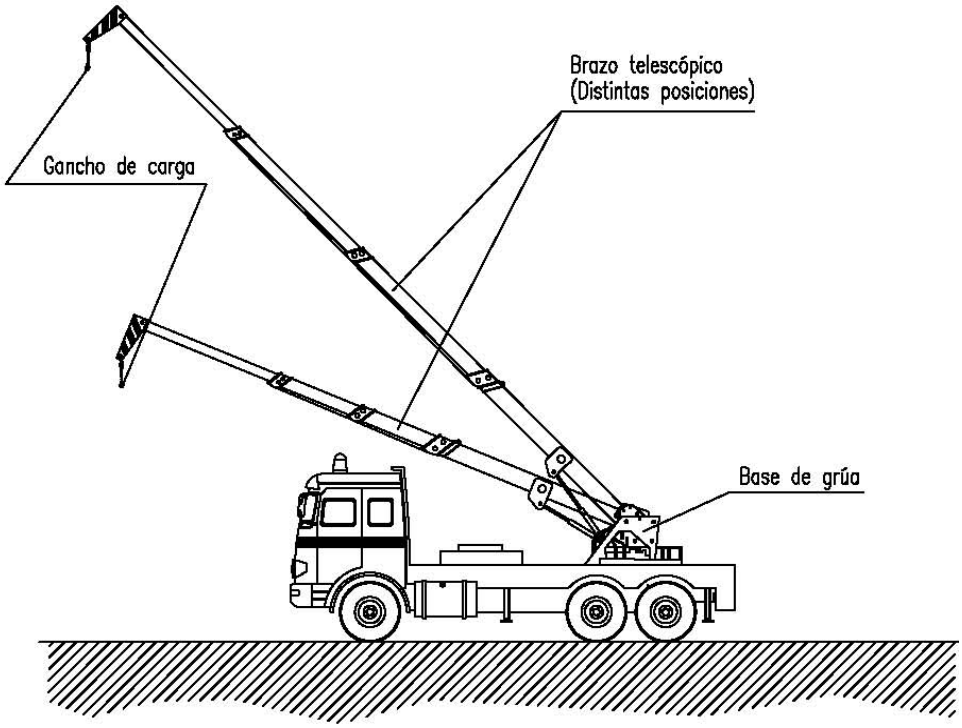
- Nunca se parará el motor empleando la palanca del descompresor.

- La revisión general del vehículo y su mantenimiento deberán seguir las instrucciones marcadas por el fabricante. Es aconsejable la existencia de un manual de mantenimiento preventivo en el que se indiquen las verificaciones, lubricación y limpieza a realizar periódicamente en el vehículo.

Visado electrónico nº 6626 de fecha 23/03/2026. Colegiado nº 2 USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 80 de 128)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:2
Nombre:USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
Visado Número 6626
Visado en fecha: 23/03/2026
VISADO ELECTRÓNICO

## 10.- CAMIÓN CON GRÚA TELESCÓPICA.



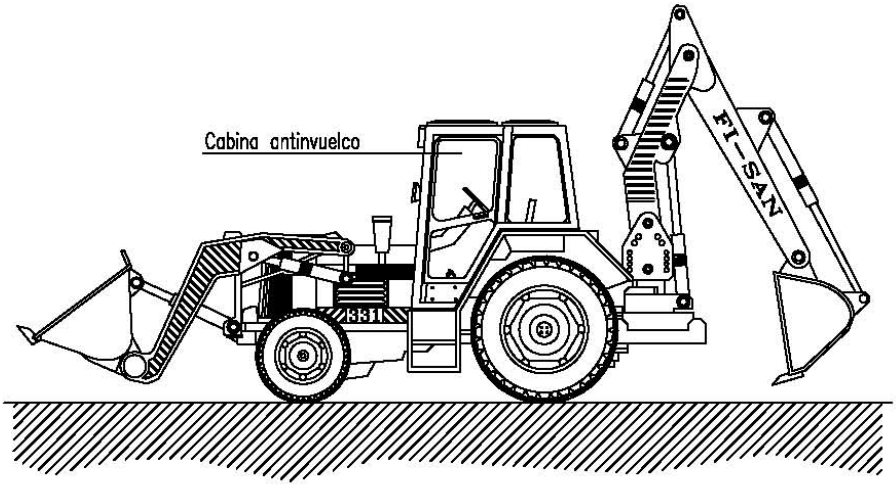

NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD Y PROTECCIONES COLECTIVAS :

- Las maniobras en la grúa serán dirigidas por un especialista.
- Los ganchos de la grúa tendrán cerradura de seguridad.
- Se prohibirá sobrepasar la carga máxima admisible.
- El gruista tendrá en todo momento la carga suspendida a la vista. Si eso no es posible las maniobras serán dirigidas por un especialista.
- Las rampas de circulación no superarán en ningún caso una inclinación superior al 20%.
- Se prohibirá estacionar el camión a menos de 2 metros del borde superior de los taludes.
- Se prohibirá arrastrar cargas con el camión.
- Se prohibirá la permanencia de personas a distancias inferiores a los 5 metros de camión.
- Se prohibirá la permanencia de operarios bajo las cargas en suspensión.
- El conductor tendrá el certificado de capacitación correspondiente.
- Se extremarán las precauciones durante las maniobras de suspensión de objetos estructurales para su colocación en obra, ya que habrán operarios trabajando en el lugar, y un pequeño movimiento inesperado puede provocar graves accidentes.
- No se trabajará en ningún caso con vientos superiores a los 50 Km./h.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:2
Nombre:USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
Visado Número 6626
Visado en fecha: 23/03/2026
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 6626 de fecha 23/03/2026. Colegiado nº 2 USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 81 de 128)

## 11.- RETROEXCAVADORA PALA MIXTA.




**NORMAS BASICAS DE SEGURIDAD Y PROTECCIONES COLECTIVAS :**

- Los caminos de circulación interna de la obra, se cuidarán para evitar blandones y embarramientos excesivos que mermen la seguridad de la circulación de la maquinaria.

- No se admitirán en esta obra máquinas que no vengan con la protección de cabina antivuelco o pórtico de seguridad.

- Se prohibirá que los conductores abandonen la máquina con el motor en marcha.

- Se prohibirá que los conductores abandonen la pala con la cuchara izada y sin apoyar en el suelo.

- La cuchara durante los transportes de tierras, permanecerá lo más baja posible para poder desplazarse con la máxima estabilidad.

- Los ascensos o descensos en carga de la máquina se efectuarán siempre utilizando marchas cortas.

- La circulación sobre terrenos desiguales se efectuará a velocidad lenta.

- Se prohibirá transportar personas en el interior de la cuchara.

- Se prohibirá izar personas para acceder a trabajos puntuales utilizando la cuchara.

- Las máquinas a utilizar en esta obra, estarán dotadas de un extintor, timbrado y con las revisiones al día.

- Las máquinas a utilizar en esta obra, estarán dotadas de luces y bocina de retroceso.

- Se prohibirá arrancar el motor sin antes cerciorarse de que no hay nadie en el área de operación de la pala.

- Los conductores se cerciorarán de que no existe peligro para los trabajadores que se encuentren en el interior de pozos o zanjas próximos al lugar de excavación.

- Se acotará a una distancia igual a la del alcance máximo del brazo excavador, el entorno de la máquina. Se prohibe en la zona la realización de trabajos o la permanencia de personas.

- Se prohibirá en esta obra utilizar la retroexcavadora como una grúa, para la introducción de piezas, tuberías, etc., en el interior de las zanjas.

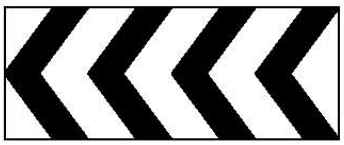
- Se prohibirá realizar trabajos en el interior de las trincheras o zanjas, en la zona de alcance del brazo de la retro.

- A los maquinistas de estas máquinas se les comunicará por escrito la siguiente normativa preventiva, antes del inicio de los trabajos.

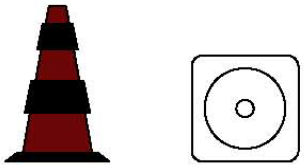
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:2
Nombre:USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
Visado Número 6626
Visado en fecha: 23/03/2026
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 6626 de fecha 23/03/2026. Colegiado nº 2 USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 82 de 128)

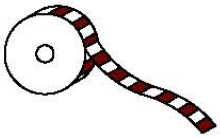
## 12.- ELEMENTOS DE SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO.



PANELES DIRECCIONALES PARA OBRAS Y CURVAS



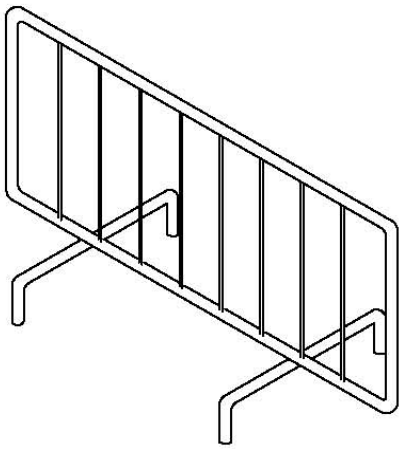
CONO



CINTA BALIZAMIENTO



CORDON BALIZAMIENTO

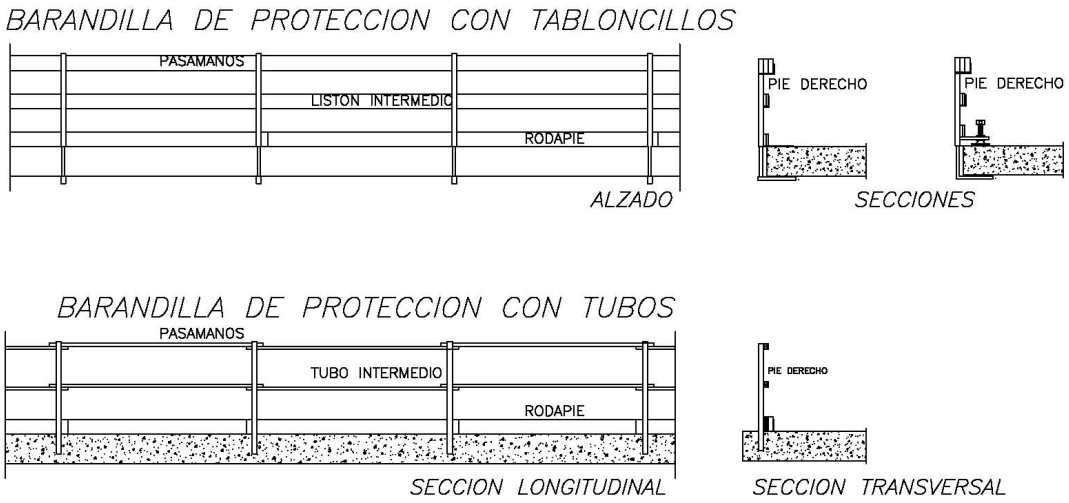


VALLA DESVIO TRAFICO O PROTECCIÓN

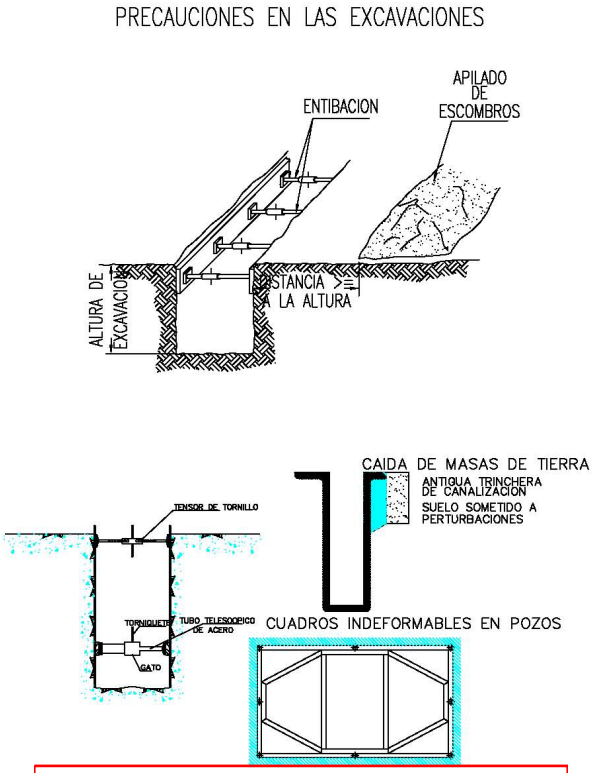
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:2
Nombre:USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
Visado Número 6626
Visado en fecha: 23/03/2026
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 6626 de fecha 23/03/2026. Colegiado nº 2 USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 83 de 128)

## 13.- BARANDILLAS DE PROTECCIÓN.



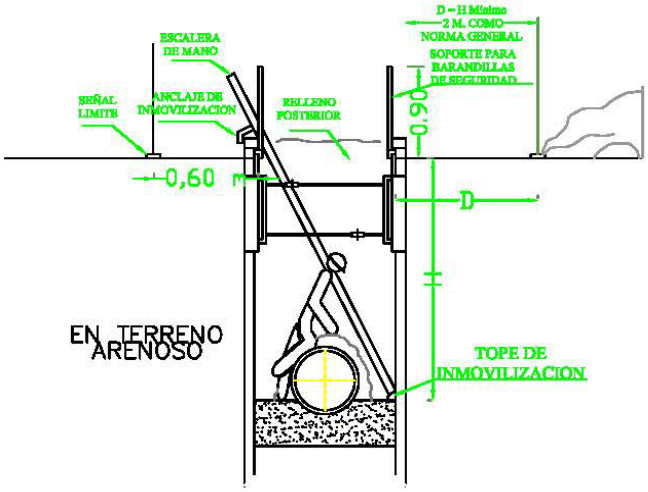

## 14.- PROTECCIÓN DE ZANJAS Y POZOS MEDIANTE ENTIBACIONES.

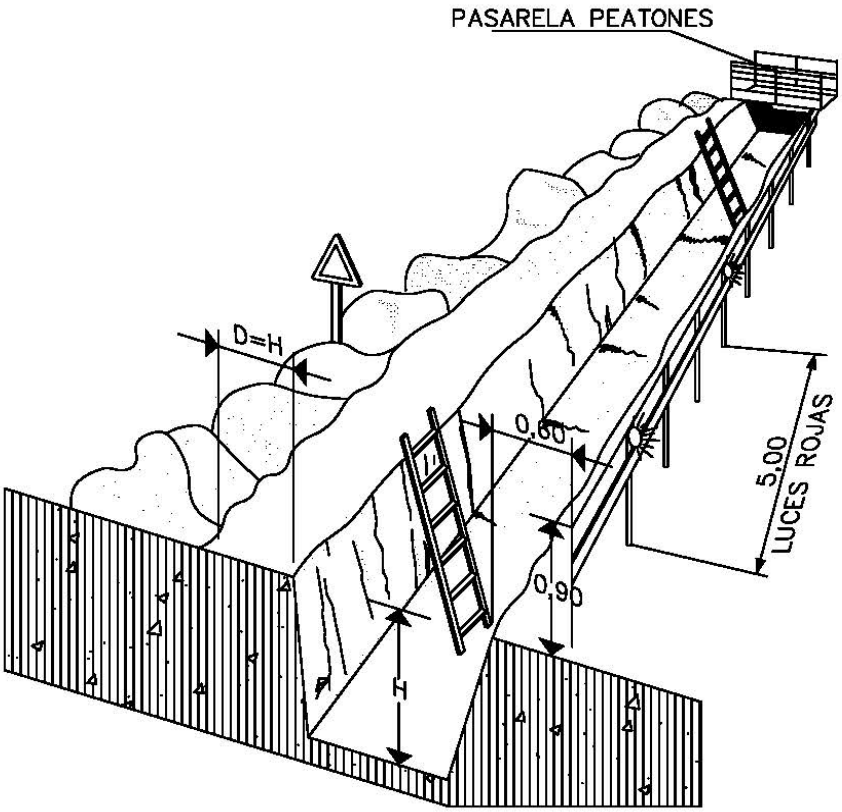



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:2
Nombre:USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
Visado Número 6626
Visado en fecha: 23/03/2026
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 6626 de fecha 23/03/2026. Colegiado nº 2 USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 84 de 128)

## 15.- PROTECCIÓN DE ZANJAS Y EXCAVACIONES SIN ENTIBACIONES.

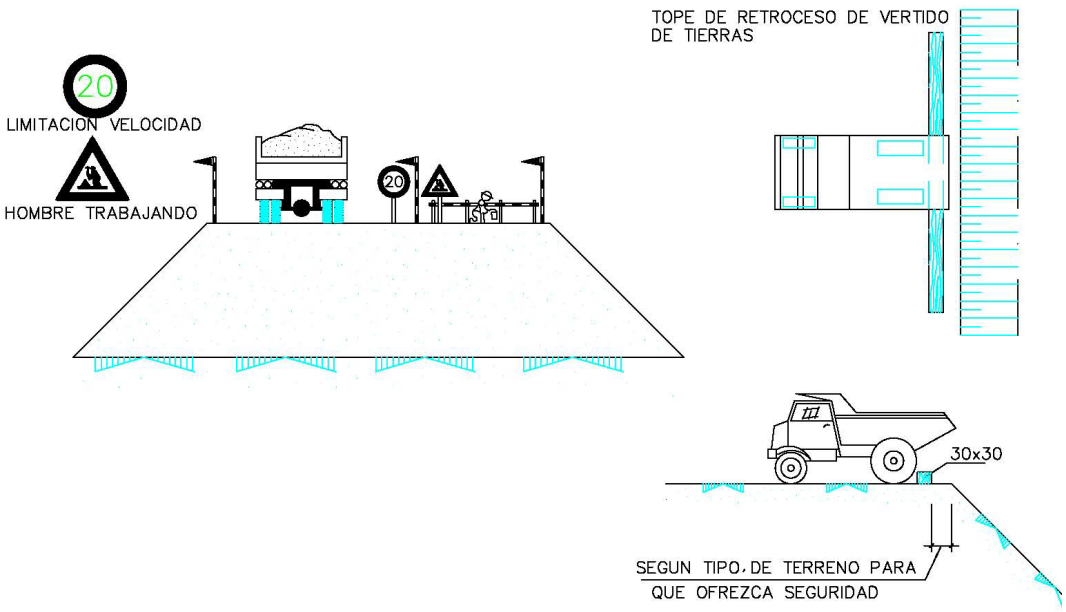


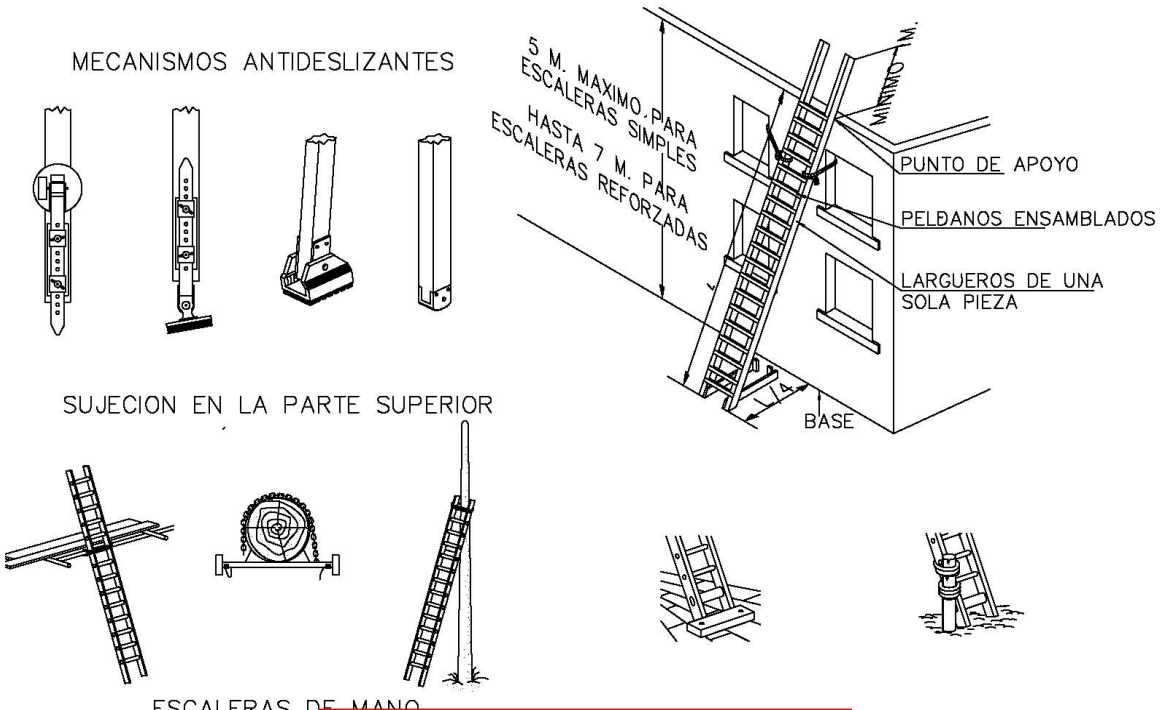

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:2
Nombre:USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
Visado Número 6626
Visado en fecha: 23/03/2026
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 6626 de fecha 23/03/2026. Colegiado nº 2 USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 85 de 128)

## 16.- TRABAJOS CON MAQUINARIA.




## 17.- TRABAJOS CON ESCALERAS.

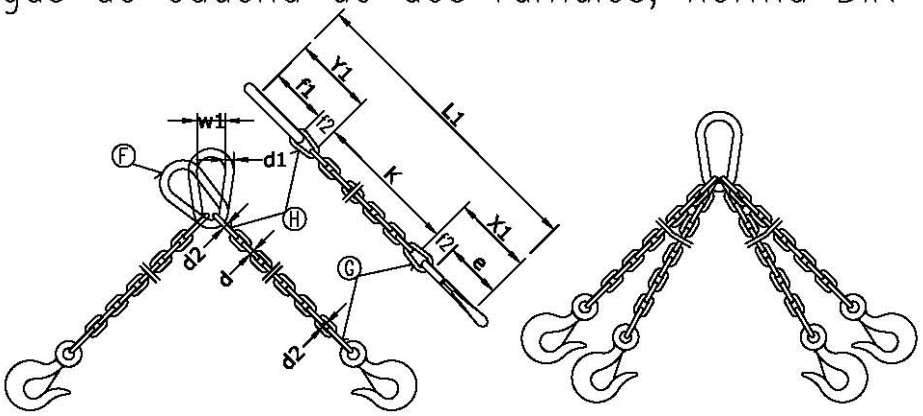



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:2
Nombre:USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
Visado Número 6626
Visado en fecha: 23/03/2026
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 6626 de fecha 23/03/2026. Colegiado nº 2 USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 86 de 128)

## 18.- ESTROBOS.

Eslingas de cadena de dos ramales, norma DIN 695




| CADENA DE CARGA | CADENA DE ARRASTRE | CARGA ÚTIL | | | $X_1$ | $Y_1$ | Longitud de la cadena terminada para K=1000 mm. $L_1$ | ESLABÓN F | | | ESLABONES G H | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | ∝≤ 45° | ∝≤ 90° | ∝≤120° | | | | | | | | | |
| Espesor nominal d mm. | DIN 689 e mm. | Kgs. | Kgs. | Kgs. | mm. | mm. | mm. | $f_1$ mm. | $d_1$ mm. | $w_1$ mm. | $f_2$ mm. | $f_3$ mm. | $d_2$ mm. |
| 5 | 62 | 150 | 110 | 80 | 80 | 77 | 1157 | 55 | 11 | 30 | 18 | 22 | 6 |
| 6 | 62 | 230 | 180 | 125 | 83 | 92 | 1175 | 66 | 13 | 36 | 21 | 26 | 7 |
| 7 | 82 | 330 | 250 | 185 | 107 | 107 | 1214 | 77 | 16 | 42 | 25 | 30 | 9 |
| 8 | 82 | 500 | 400 | 275 | 110 | 122 | 1232 | 88 | 18 | 48 | 28 | 34 | 10 |
| 10 | 113 | 850 | 650 | 475 | 148 | 157 | 1305 | 110 | 22 | 60 | 35 | 47 | 13 |
| 13 | 133 | 1450 | 1100 | 800 | 179 | 200 | 1379 | 145 | 25 | 78 | 46 | 55 | 16 |
| 16 | 167 | 2250 | 1750 | 1250 | 223 | 245 | 1468 | 175 | 35 | 96 | 56 | 70 | 19 |
| 18 | 211 | 2700 | 2100 | 1500 | 274 | 276 | 1550 | 200 | 40 | 108 | 63 | 76 | 21 |
| 20 | 211 | 3400 | 2650 | 1900 | 281 | 305 | 1586 | 220 | 45 | 120 | 70 | 85 | 25 |
| 23 | 236 | 4500 | 3500 | 2500 | 317 | 354 | 1671 | 255 | 51 | 138 | 81 | 99 | 27 |
| 26 | 265 | 5800 | 4500 | 3200 | 356 | 398 | 1754 | 285 | 57 | 156 | 91 | 113 | 31 |
| 28 | 299 | 6800 | 5200 | 3750 | 397 | 430 | 1827 | 310 | 63 | 168 | 98 | 120 | 35 |
| 30 | 299 | 7700 | 6000 | 4250 | 404 | 460 | 1864 | 330 | 66 | 180 | 105 | 130 | 38 |
| 33 | 334 | 9000 | 7000 | 5000 | 449 | 503 | 1952 | 360 | 72 | 200 | 115 | 143 | 40 |
| 36 | 373 | 11000 | 8700 | 6250 | 499 | 536 | 2035 | 380 | 78 | 215 | 126 | 156 | 43 |
| 39 | 422 | 13500 | 10500 | 7500 | 559 | 570 | 2129 | 400 | 87 | 235 | 137 | 170 | 47 |
| 42 | 422 | 15000 | 12000 | 8500 | 569 | 600 | 2169 | 420 | 93 | 250 | 147 | 180 | 49 |
| 45 | 472 | 18000 | 14000 | 10000 | 632 | 635 | 2267 | 440 | 100 | 270 | 160 | 195 | 54 |
| 48 | 528 | 20000 | 15400 | 11000 | 698 | 665 | 2363 | 460 | 105 | 290 | 170 | 205 | 58 |
| 51 | 528 | 22500 | 17500 | 12500 | 708 | 700 | 2408 | 480 | 110 | 305 | 180 | 220 | 62 |
| 54 | 592 | 25000 | 19500 | 14000 | 782 | 730 | 2512 | 500 | 120 | 325 | 190 | 230 | 65 |
| 57 | 592 | 28000 | 21700 | 15500 | 792 | 765 | 2557 | 520 | 125 | 340 | 200 | 245 | 69 |
| 60 | 592 | 30000 | 24000 | 17000 | 802 | 800 | 2602 | 540 | 130 | 360 | 210 | 260 | 73 |

Los valores de la longitud de la cadena K, se calcularán como multiplos del paso t, según DIN 766. Estas eslingas se construyen también con con argolla en lugar de gancho. Al remolcar más de dos ramales de cadena, se recomienda calcular como resistentes solo dos de ellas.

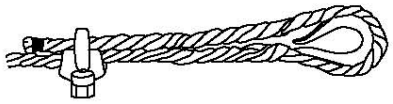
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:2
Nombre:USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
Visado Número 6626
Visado en fecha: 23/03/2026
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 6626 de fecha 23/03/2026. Colegiado nº 2 USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 87 de 128)

## 19.- GAZAS.

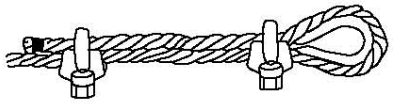
COLOCACIÓN DE GRAPAS EN LAS GAZAS
(Metodo de instalación de las grapas)

PRIMERA OPERACIÓN



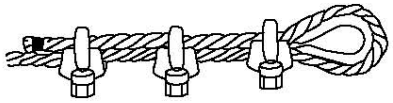
APLICACIÓN DE LA PRIMERA GRAPA : Se dejará una longitud de cable adecuada para poder aplicar las grapas en número y espaciamiento dados por la tabla. Se coloca la primera a una distancia del extremo del cable igual a la anchura de la base de la grapa. La concavidad del perno en forma de U aprieta el extremo libre del cable. APRETAR LA TUERCA CON EL PAR RECOMENDADO.

SEGUNDA OPERACIÓN



APLICACIÓN DE LA SEGUNDA GRAPA : Se colocará tan próxima a la gaza como sea posible.
La concavidad del perno en forma de U, aprieta el extremo libre del cable.
NO APRETAR LAS TUERCAS A FONDO.

TERCERA OPERACIÓN



APLICACIÓN DE LAS DEMÁS GRAPAS : Se colocarán distanciandolas a partes iguales entre las dos primeras (A distancia no mayor que la anchura de la base de la grapa). Se giran las tuercas y se tensa el cable.
APRETAR A FONDO Y DE FORMA REGULAR TODAS LAS GRAPAS hasta el par recomendado.

GAZAS REALIZADAS A PIE DE OBRA

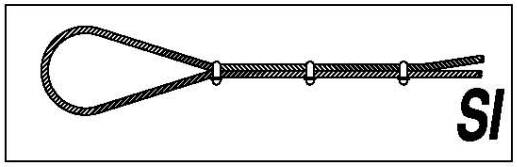
El número de perrillos y la separación entre los mismos depende del diámetro del cable a utilizar. Una orientación la da la tabla siguiente:

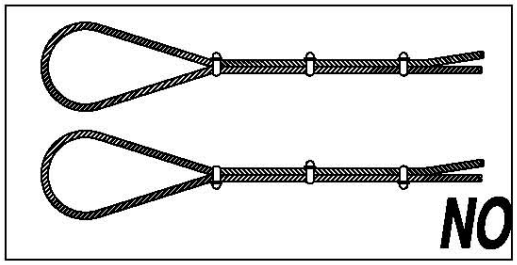
| DIÁMETRO DEL CABLE (mm) | Nº DE PERRILLOS | DISTANCIA ENTRE PERRILLOS |
|---|---|---|
| Hasta 12 | 3 | 6 diametros |
| de 12 a 20 | 4 | 6 diametros |
| de 20 a 25 | 5 | 6 diametros |
| de 25 a 35 | 6 | 6 diametros |

Normas a tener en cuenta :

Por lo sencillo de su construcción, las Gazas confeccionadas con perrillos son las más empleadas para los trabajos normales en obra.
Es importante tener en cuenta su forma de construcción, para poder evitar al máximo accidentes de cualquier tipo.
Una mala colocación de los perrillos puede dañar el cable que va a soportar grandes tensiones, con lo que puede producir graves accidentes.
Una mala ejecución de la Gaza puede tener como consecuencia, la caída de la carga.

Forma correcta de construcción de una Gaza :




Visado electrónico nº 6626 de fecha 23/03/2026. Colegiado nº 2 USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 88 de 128)

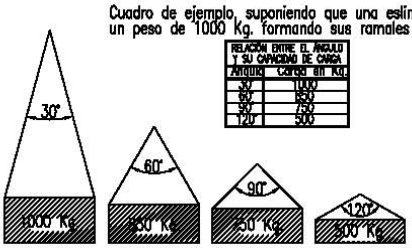
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:2
Nombre:USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
Visado Número 6626
Visado en fecha: 23/03/2026
VISADO ELECTRÓNICO

## 20.- ESLINGAS.

ÁNGULO DE LOS RAMALES EN LAS ESLINGAS PARA EL MANEJO DE MATERIALES CON LA MISMA ESLINGA.

Cuadro de ejemplo, suponiendo que una eslinga sea capaz de soportar un peso de 1000 Kg. formando sus ramales un angulo de 30°.

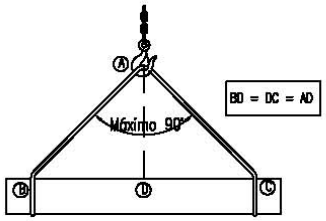
| RELACIÓN ENTRE EL ANGULO Y SU CAPACIDAD DE CARGA | |
|---|---|
| ANGULO | Carga en Kg. |
| 30° | 1000 |
| 60° | 850 |
| 90° | 750 |
| 120° | 500 |

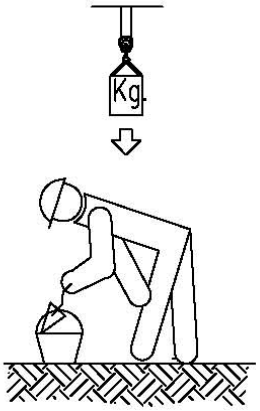



La carga máxima que puede soportar una eslinga depende, fundamentalmente, del ángulo formado por los ramales de la misma. A mayor ángulo, menor será la capacidad de carga de la eslinga.

NUNCA SE DEBE HACER TRABAJAR UNA ESLINGA CON UN ÁNGULO MAYOR DE 90°.

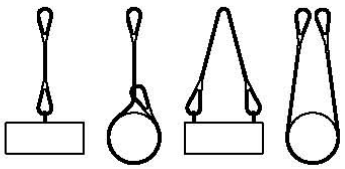
Y LA CARGA SIEMPRE IRA CENTRADA.



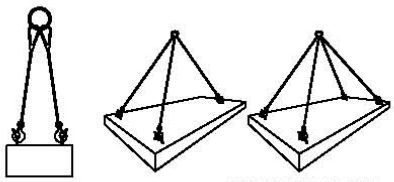

LAS CARGAS NO SE TRANSPORTARAN POR ENCIMA DE LUGARES EN DONDE ESTEN LOS TRABAJADORES LOS TRABAJADORES NO DEBERÁN PERMANECER EN LA VERTICAL DE LAS DE LAS CARGAS

FORMAS QUE PUEDEN SER UTILIZADAS EN ESLINGAS Y ESTROBOS:



NUNCA SE DEBEN CRUZAR LAS ESLINGAS. SI SE MONTA UNA SOBRE OTRA, PUEDE PRODUCIRSE LA ROTURA DE LA ESLINGA QUE QUEDA APRISIONADA.



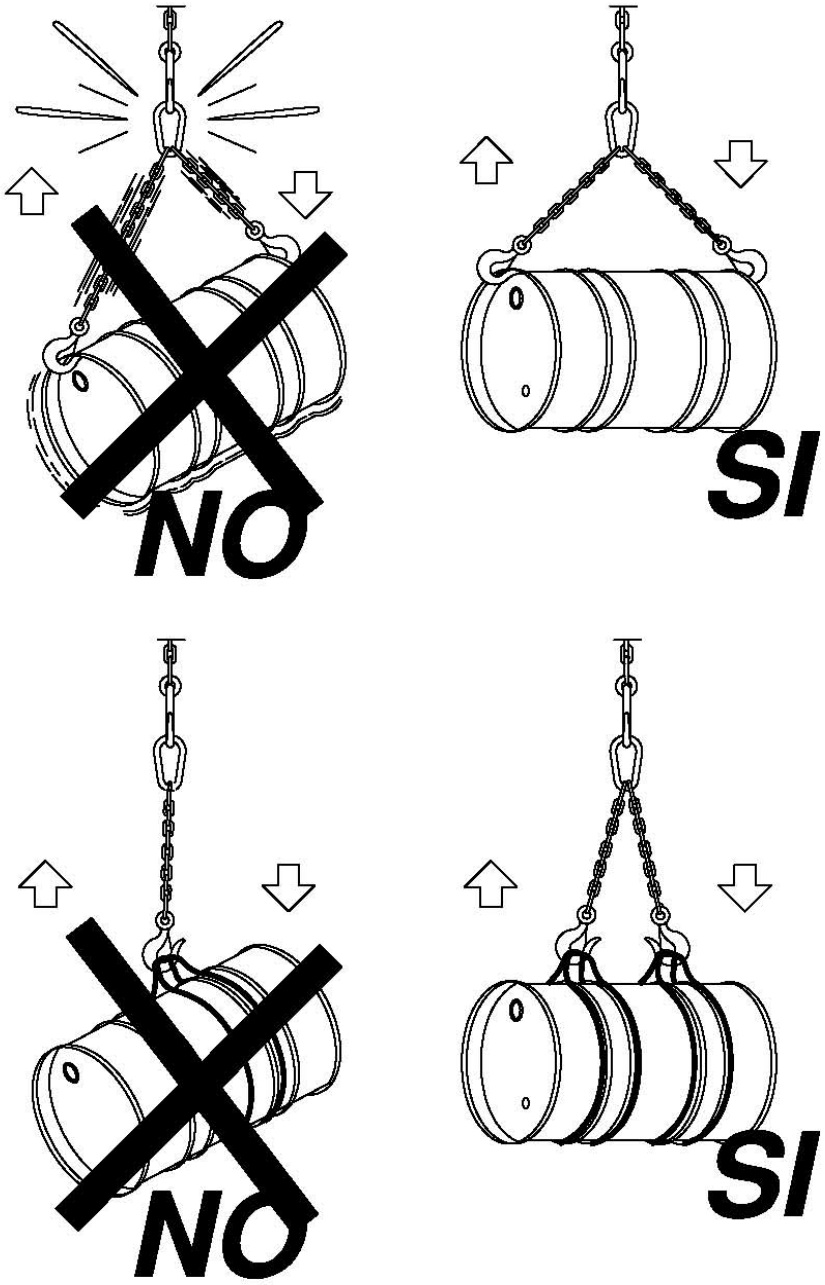
CARGAS HORIZONTALES
(PRECAUCIONES A TENER EN CUENTA PARA TENERLAS BIEN SUJETAS)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:2
Nombre:USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
Visado Número 6626
Visado en fecha: 23/03/2026
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 6626 de fecha 23/03/2026. Colegiado nº 2 USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 89 de 128)

## 21.- IZADO.

(PRECAUCIONES A TENER EN CUENTA EN EL IZADO DE CARGAS

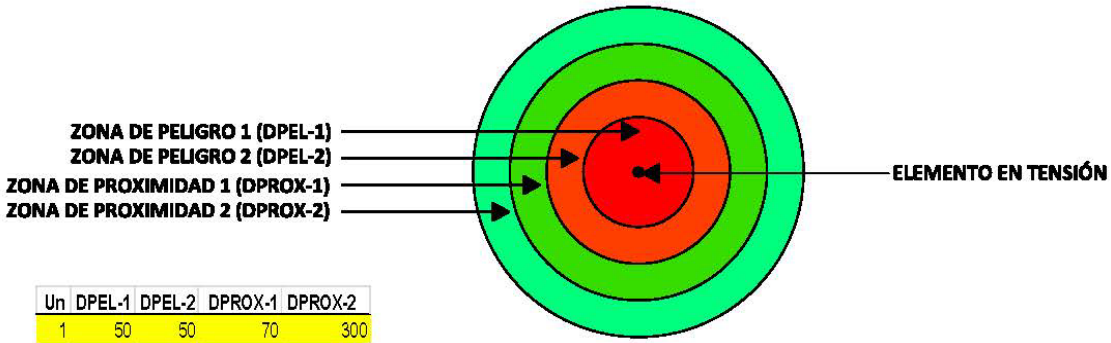



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:2
Nombre:USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
Visado Número 6626
Visado en fecha: 23/03/2026
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 6626 de fecha 23/03/2026. Colegiado nº 2 USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 90 de 128)

## 22.-DISTANCIAS DE SEGURIDAD. RIESGO ELÉCTRICO.

La distancia límite de aproximación a un elemento en tensión es la máxima aproximación que se puede mantener con respecto a dicho elemento en tensión no protegido, medida esta distancia entre el punto más próximo en tensión y cualquier parte extrema del operario o herramienta por él utilizada. Las distancias límites de seguridad indicadas en el Real Decreto 614/2001 son las recogidas en la tabla siguiente:




| Un | DPEL-1 | DPEL-2 | DPROX-1 | DPROX-2 |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 50 | 50 | 70 | 300 |
| 3 | 62 | 52 | 112 | 300 |
| 6 | 62 | 53 | 112 | 300 |
| 10 | 65 | 55 | 115 | 300 |
| 15 | 66 | 57 | 116 | 300 |
| 20 | 72 | 60 | 122 | 300 |
| 30 | 82 | 66 | 132 | 300 |
| 45 | 98 | 73 | 148 | 300 |
| 66 | 120 | 85 | 170 | 300 |
| 110 | 160 | 100 | 210 | 500 |
| 132 | 180 | 110 | 330 | 500 |
| 220 | 260 | 160 | 410 | 500 |
| 380 | 390 | 250 | 540 | 700 |

| DEFINICIONES | | |
|---|---|---|
| DPEL-1 | Distancia hasta el límite exterior de la zona de peligro cuando exista riesgo de sobretensión por rayo (cm). | No se utiliza |
| DPEL-2 | Distancia hasta el límite exterior de la zona de peligro cuando no exista el riesgo de sobretensión por rayo (cm). | Trabajos en tension |
| DPROX-1 | Distancia hasta el límite exterior de la zona de proximidad cuando resulte posible delimitar con precisión la zona de trabajo y controlar que ésta no se sobrepasa durante la realización del mismo (cm). | Personal Especialistas sin descargo |
| DPROX-2 | Distancia hasta el límite exterior de la zona de proximidad cuando no resulte posible delimitar con precisión la zona de trabajo y controlar que ésta no se sobrepasa durante la realización del mismo (cm). | Personal no cualificado |

La distancia límite para trabajos en tensión es la recogida en la columna D PEL-2 , ya que en las condiciones en las que se desarrolla el trabajo, se descartan las condiciones en las que pueda darse una sobretensión por rayo, al estar prohibidos este tipo de trabajos en caso de tormenta y estar la instalación en régimen especial de explotación, sin reenganches.

BLOQUEO Y BARRERAS DE PROTECCIÓN. Las máquinas de elevación que se utilicen deben llevar unos enclavamientos o bloqueos que impidan sobrepasar las distancias de seguridad especificadas. La altura de paso máxima bajo líneas eléctricas aéreas, debe estar delimitada por barreras de protección con paneles señalizadores fijados a la barrera. Estas barreras deben fijarse de forma segura y resistir los esfuerzos mecánicos usuales. Para las grúas, palas, excavadoras, carretillas, etc se señalizarán las zonas que no deben traspasar y para ello se interpondrán barreras que impidan todo contacto con las partes en tensión. Deben colocarse barreras en cada lado de la línea.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:2
Nombre:USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
Visado Número 6626
Visado en fecha: 23/03/2026
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 6626 de fecha 23/03/2026. Colegiado nº 2 USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 91 de 128)

## 16.- PRESUPUESTO.

| | |
|---|---|
| Protecciones individuales: | 3.605,00 € |
| Protecciones colectivas: | 15.010,00 € |
| Instalaciones higiénicas: | 5.315,00 € |
| Primeros auxilios y medicina preventiva: | 965,00 € |
| Formación: | 7.162,00 € |
| **TOTAL:** | **32.057,00 €** |

Albacete, marzo de 2026

Juan Useros de la Calzada

USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B

Firmado digitalmente por USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
Fecha: 2026.03.21 12:07:30 +01'00'

Ingeniero Industrial

Gonzalo Useros Lozano

Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Licenciado en Ciencias Ambientales

Visado electrónico nº 6626 de fecha 23/03/2026. Colegiado nº 2 USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 92 de 128)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:2
Nombre:USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
Visado Número 6626
Visado en fecha: 23/03/2026
VISADO ELECTRÓNICO

# DOCUMENTO Nº IV
# PLIEGO DE CONDICIONES

Visado electrónico nº 6626 de fecha 23/03/2026. Colegiado nº 2 USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 93 de 128)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:2
Nombre:USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ
05084644B
Visado Número 6626
Visado en fecha: 23/03/2026
VISADO ELECTRÓNICO

# 01.- CONDICIONES GENERALES.

## 01.- OBJETO

El objeto del presente Pliego de Condiciones es definir las condiciones particulares de contratación y determinar los requisitos a los que se ajustará la ejecución de las instalaciones de la obra de referencia y define los requisitos legales, económicos y técnicos necesarios, en conformidad con los demás documentos para el suministro de materiales, ejecución, ensayos, pruebas y terminación de todas las obras de la planta de almacenamiento a hibridar con la planta fotovoltaica.

El Pliego forma un conjunto orgánico, por lo cual, todos los elementos a suministrar y a construir deberán cumplir con la totalidad de los apartados que le sean aplicables, salvo indicación en contra en los planos o instrucción al respecto por escrito de la Dirección de Obra. Esta especificación completa y determina lo que indican los planos constructivos correspondientes.

## 02.- SEGURIDAD Y SALUD LABORAL.

Los contratistas estarán obligados al cumplimiento de la Reglamentación del Trabajo correspondiente, la contratación de los Seguros obligatorio y todas aquellas reglamentaciones de carácter social vigentes en el momento de la ejecución de las obras.

El contratista principal deberá presentar obligatoriamente, antes del comienzo de las obras, un estudio de seguridad y salud laboral donde contemple las medidas reflejadas en el presente proyecto. Así mismo deberán proveer, cuanto fuese preciso, para el mantenimiento de las máquinas, herramientas, materiales y útiles de trabajo en las debidas condiciones de seguridad.

El personal de los contratistas está obligado a utilizar todos los dispositivos y medios de protección personal necesarios para eliminar o reducir los riesgos profesionales pudiendo el Coordinador de seguridad suspender los trabajos, si estima que el personal está expuesto a peligros, hasta su corrección.

El Coordinador de seguridad y salud laboral podrá exigir al contratista, ordenándolo por escrito, y verbalmente en caso de peligro inminente, el cese en la obra de cualquier empleado u obrero que, por imprudencia temeraria, fuera capaz de producir accidentes que hicieran peligrar su propia integridad física o la de sus compañeros, además podrán exigir en cualquier momento, antes o después del comienzo de los trabajos, que presente los documentos acreditativos de haber formalizado los regímenes de Seguridad Social en la forma legalmente establecida.

Los contratistas serán responsables del cuidado y conservación de la obra hasta la recepción de la misma por parte de la Propiedad. Serán de su responsabilidad también las protecciones y señalización de las obras y sus accesos, de acuerdo con las normas de Seguridad y Salud Laboral y con el Código de la Circulación vigente y con las normas sobre señalización de carreteras y de obras que se recogerán en el Plan de Seguridad y Salud Laboral.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:2
[illegible] USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ -
05084644B
Visado Número 6626
Visado en fecha: 23/03/2026
VISADO ELECTRÓNICO



Visado electrónico nº 6626 de fecha 23/03/2026. Colegiado nº 2 USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 94 de 128)

El plan de seguridad en obra se ajustará al Estudio de Seguridad y Salud correspondiente al proyecto de la obra, los contratistas se obligan a aportar todas las unidades de seguridad marcadas por el estudio de seguridad aprobado, para la obra.

Se someterá a la aprobación del Coordinador de seguridad y salud laboral, la inclusión en el plan de seguridad, y por lo tanto en la obra, de cualquier subcontrata.

## 03.- SEGURIDAD PÚBLICA.

Los contratistas deberán tomar las máximas precauciones para proteger a personas, animales y cosas de los peligros procedentes del trabajo, siendo de su cuenta las responsabilidades que por tales accidentes se ocasionen.

Los contratistas mantendrán póliza de seguros que proteja a sus empleados y obreros frente a las responsabilidades por daños, responsabilidad civil, etc., en que pudieran incurrir para terceros, como consecuencia de la ejecución de los trabajos.

## 04.- DATOS DE LA OBRA.

Se entregará a los contratistas una copia de la parte del Proyecto contratada, así como cuantos datos necesite para la ejecución de la obra.

A la recepción de la documentación y antes de iniciar cualquier trabajo de construcción, deberán realizar las comprobaciones dimensionales de las partes detalladas en los planos, y si encuentra algún error o contradicción a la información recibida, comunicarlo inmediatamente a la Dirección de Obra. En caso de no hacerlo así, los contratistas serán responsables de los errores que hubieran podido evitarse. Respetarán todas las indicaciones dadas en los planos y/o especificación, y si en algún caso, creyera aconsejable hacer algún cambio, someterá una proposición por escrito a la Dirección de Obra, quien dará su aprobación o comentario también por escrito.

Tras la finalización de los trabajos, deberán actualizar los diversos planos y documentos originales, de acuerdo con las características de la obra terminada, entregando al Director de Obra dos expedientes completos relativos a los trabajos realmente efectuados.

No se harán por parte de los contratistas alteraciones, correcciones, omisiones, adiciones o variaciones substanciales en los datos fijados en el Proyecto, salvo aprobación previa y por escrito del Director de Obra.

## 05.- INTERPRETACIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN.

Es obligación de los contratistas ejecutar cuanto sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras, aun cuando no se halle expresamente estipulado en los documentos del proyecto. Todas las dimensiones se deducirán numéricamente de las cotas de los planos. No se

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:2
Nombre:USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ
50846448
Visado Número 6626
Visado en fecha: 23/03/2026
VISADO ELECTRÓNICO



Visado electrónico nº 6626 de fecha 23/03/2026. Colegiado nº 2 USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 95 de 128)

establecerá ninguna dimensión basada en la interpretación gráfica de planos. Si fuera preciso definir alguna dimensión, lo solicitará a la Dirección de Obra.

Lo mencionado en los planos y omitido en la especificación o viceversa, habrá de ser ejecutado como si estuviese expuesto en ambos documentos. En caso de existir alguna contradicción entre lo prescrito en la especificación y lo señalado en los planos, se dará preferencia a lo establecido en los planos, a menos que la Dirección de Obra considere otra cosa.

Es obligación de los contratistas la correcta interpretación de los documentos. En caso de duda, omisión o contradicción en los documentos, deberá consultar, en su caso, con la Dirección de Obra, quien dictaminará al respecto.

## 06.- MEJORAS Y VARIACIONES AL PROYECTO.

No se considerarán mejoras y variaciones del Proyecto más que aquellas que hayan sido contempladas dentro de las obras del proyecto y ordenadas expresamente por escrito por el Director de Obra y convenido precio antes de su ejecución.

## 07.- ORGANIZACIÓN DE LA OBRA.

Los contratistas actuarán de patrono legal, aceptando todas las responsabilidades correspondientes y quedando obligados al pago de los salarios y cargas que legalmente estén establecidas, y en general a todo cuanto se legisle, decrete y ordene sobre el particular antes o durante la ejecución de la obra, sin perjuicio de su derecho a reclamar los precios o indemnizaciones a que hubiere lugar, según esta norma.

Dentro de lo estipulado en el Pliego de Condiciones, la organización de la obra y la determinación de la precedencia de los materiales que se empleen estará a cargo de los contratistas, a quien corresponderá la responsabilidad de la seguridad contra accidentes, quien informará al Director de Obra de estos extremos.

## 08.- REPLANTEO DE LA OBRA.

El Director de Obra, una vez que los contratistas estén en posesión de los documentos del Proyecto y antes de comenzar las obras, deberá realizar el replanteo de la misma, con especial atención en los puntos singulares. Se levantará Acta, por triplicado, firmada por el Promotor, el Director de Obra y cada contratista. El replanteo deberá hacerse con cada contratista individualmente y con la presencia de aquellos otros con que deba coordinarse en la ejecución.

La Dirección de Obra colocará sobre el terreno las bases de replanteo necesarias y suficientes para el replanteo general de la obra, tanto en planimetría como en altimetría, y entregará a cada contratista por escrito, antes de comenzar las obras, la información necesaria para efectuar dicho replanteo.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:2
Nombre:USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
Visado Número 6626
Visado en fecha: 23/03/2026
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 6626 de fecha 23/03/2026. Colegiado nº 2 USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 96 de 128)

Los contratistas serán responsables de la vigilancia y conservación de todas las bases de replanteo durante el plazo de ejecución de la Obra, siendo responsable de los errores que puedan derivarse de una conservación inadecuada de las mismas. Asimismo, efectuarán a su costa cuantos replanteos de detalle necesita, para situar en posición y elevación todas las unidades de obra a ejecutar, siendo de su exclusiva responsabilidad las consecuencias que pudieran derivarse de una ejecución errónea de dichos replanteos.

La Dirección de Obra podrá en cualquier momento efectuar comprobaciones de los replanteos efectuados por los contratistas, para lo cual éste deberá facilitar a su costa los medios humanos y materiales necesarios para su realización.

## 09.- SEÑALIZACIÓN DE LAS OBRAS.

Los contratistas estarán obligados a instalar y mantener a su costa y bajo su responsabilidad, durante la ejecución de las obras, las señalizaciones necesarias, balizamientos, iluminaciones y protecciones adecuadas tanto de carácter diurno como nocturno, ateniéndose en todo momento a las vigentes reglamentaciones y obteniendo en todo caso, las autorizaciones necesarias para las ejecuciones parciales.

Sin perjuicio del cumplimiento por parte de los contratistas de toda Reglamentación de Seguridad Vigente, viene asimismo obligado a que toda clase de elementos que se instalen para el cumplimiento de las mismas, así como la señalización y demás medios materiales, rotulaciones, etc., tengan una presentación adecuada y decorosa.

## 10.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.

Los contratistas deberán tener al frente de los trabajos un técnico suficientemente especializado, a juicio del Director de Obra.

Todas las órdenes del Director de Obra podrán darse verbalmente.

## 11.- CONSERVACIÓN DEL PAISAJE Y LIMPIEZA DE LA OBRA.

Los contratistas no permitirán que se acumules desperdicios o basuras en el emplazamiento de la obra, comprometiéndose a limpiarla permanentemente, según sea necesario. A la terminación del trabajo retirarán toda la basura y desperdicios del emplazamiento de la obra. Así como todas las herramientas, andamios y materiales sobrantes, dejando completamente limpio el emplazamiento de la obra.

Una vez que las obras hayan finalizado, todas las instalaciones y depósitos construidos con carácter temporal para el servicio de la obra, deberán ser desmontados y los lugares de su emplazamiento restaurados a su forma original, además de totalmente limpias y en condiciones estéticas acordes con el paisaje. Estos trabajos se considerarán incluidos en el contrato y por tanto no serán objeto de abonos por su realización.

Visado electrónico nº 6626 de fecha 23/03/2026. Colegiado nº 2 USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 97 de 128)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:2
Nombre:USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ
05084644B
Visado Número 6626
Visado en fecha: 23/03/2026
VISADO ELECTRÓNICO

## 12.- RECEPCIÓN DEL MATERIAL.

El Director de Obra, de acuerdo con los contratistas, dará su aprobación a los materiales suministrados, a las condiciones de almacenamiento de los mismos y confirmará su validez para una instalación correcta.

## 13.- CONTROL DE CALIDAD.

Independientemente de la inspección de calidad que realice la Dirección de Obra, los contratistas realizará, a su cargo, los ensayos y pruebas que sean necesarios para la adecuada comprobación sistemática de que, tanto los materiales y equipos electromecánicos que se utilicen en las obras como que la propia obra que se ejecuta cumpla las condiciones requeridas.

La Dirección de Obra solicitará las pruebas y ensayos que estime oportunos de acuerdo con los artículos correspondientes de esta especificación, documentos y normas reseñados. Unas y otros serán a cargo de los contratistas, en tanto que su número y tipo estén dentro de lo previsto en estas especificaciones u otro documento del proyecto.

Todos los materiales que se vayan a emplear en la obra estarán sometidos a un control de calidad de acuerdo con esta especificación y las normas que les sean de aplicación.

Los contratistas realizarán el número y clase de ensayos y pruebas en la forma que se describen en otros artículos.

## 14.- PLAZO DE EJECUCIÓN.

El plazo de ejecución de la obra, con el contratista principal, se fijarán los plazos, el inicio y finalización de las obras.

## 15.- RECEPCIÓN PROVISIONAL.

Una vez terminadas las obras, probadas y en correcto funcionamiento, y dentro de los quince días siguientes a la petición de los contratistas, se hará la recepción provisional de las mismas por el Promotor, requiriendo para ello la presencia del Director de Obra y del representante de los contratistas, levantándose la correspondiente Acta, en la que se hará constar la conformidad con los trabajos realizados, si es procedente.

Se entenderá que se ha producido la finalización de las obras, cuando se cumplan todos y cada uno de los siguientes requisitos:

- Que los contratistas hayan completado la construcción de la central de acuerdo con el contrato, estando ésta libre de defectos (que no sean tan graves como para impedir la recepción, es decir, que se trate de valores técnicos garantizados en vez de valores mínimos de aceptación).
- Que se haya emitido el correspondiente Certificado de final de obra por la Dirección Facultativa de la misma.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:2
Nombre:USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
Visado Número 6626
Visado en fecha: 23/03/2026
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 6626 de fecha 23/03/2026. Colegiado nº 2 USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 98 de 128)

- Que se hayan emitido los boletines de instalación eléctrica o documentos necesarios normativamente, de cada instalación.
- Que la central haya completado con éxito el Período de Pruebas y Puesta en Marcha de acuerdo con los términos y condiciones del presente Pliego, para ello se deberá comunicar con al menos 10 días de antelación la programación prevista por los contratistas para la realización de todas las pruebas asociadas a las instalaciones que cada uno haya ejecutado.

## 16.- PERIODO DE GARANTÍA.

El período de garantía será de DOS (2) años, excepto para para el sistema de batería (batería en si e inversor) que será es de 10 años, cubriendo defectos de fabricación y asegurando un rendimiento mínimo del 60% de la capacidad inicial al final de ese período. La vida útil será mínima de 6.000 ciclos (15 años). La garantía empezará a contar desde la fecha de aprobación del Acta de Recepción Provisional, hasta que tenga lugar la Recepción Definitiva. Los suministradores y los contratistas serán responsable de la conservación y mantenimiento de la obra, y durante este período todos los defectos del suministro, la construcción, instalación, montaje o de cualquiera de sus componentes, así como los daños a terceros que pudieran aparecer motivados por la misma, serán inmediatamente reparados por los mismos. La conservación, operación y mantenimiento le corresponderá al Promotor.

Los contratistas garantizan al Promotor contra toda reclamación de terceros, fundada en causa y por ocasión de la ejecución de la obra.

En todo caso, las partes convienen que los contratistas responde, durante el plazo de tiempo a que se refiere el segundo párrafo del art. 1.591 del C.C., por vicios ocultos, falta de calidad de los trabajos efectuados, falta a las condiciones del contrato, así como de cualquier desperfecto o defecto de funcionamiento, y de los daños y perjuicios que con ello se ocasionasen, salvo que acreditase que tales eventos son debidos a culpa o negligencia y, en consecuencia, imputables a terceros no dependientes ni contratados o recomendados por los contratistas.

## 17.- RECEPCIÓN DEFINITIVA.

Una vez finalizado el plazo de garantía señalado anteriormente, se procederá a la recepción definitiva de las obras, con la concurrencia del Director de Obra y de los contratistas, levantándose, si las obras son conformes, el Acta correspondiente, por duplicado, firmada por el Director de Obra y los contratistas y ratificada por el Promotor.

## 18.- DIRECCIÓN DE OBRA.

EL PROMOTOR designará al Director de Obra, mediante el documento de Compromiso de Dirección de Obra, que deberá visarse en el Colegio de Ingenieros Industriales correspondiente, asumiendo por escrito las responsabilidades inherentes a dicho cargo. Este documento deberá ser

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:2
Nombre:USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
Visado Número 6626
Visado en fecha: 23/03/2026
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 6626 de fecha 23/03/2026. Colegiado nº 2 USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 99 de 128)

presentado con la documentación que se proporcione a los contratistas antes de la firma del acta de replanteo. Su nombre deberá figurar al solicitar la Licencia de obras en los organismos que lo requieran.

A efectos de Seguridad y Salud, será necesaria la designación de un Coordinador de seguridad y salud laboral, por parte del Promotor.

### 19.- CONFIDENCIALIDAD.

Tanto la información aportada para el adecuado desarrollo del contrato, como la generada por el propio adjudicatario dentro de los trabajos incluidos en el mismo tendrán el carácter de confidencial, no pudiendo ser facilitada a terceros sin el consentimiento expreso y por escrito del Promotor. En caso de incumplimiento de esta cláusula de confidencialidad el Promotor podría proceder a la resolución automática del contrato, todo ello sin perjuicio de otras medidas que considerara adecuadas al carácter y consecuencias del incumplimiento.

## 02.- CONDICIONES DE CARÁCTER ECONÓMICO.

### 01.- RELACIONES VALORADAS.

Mensualmente se hará, entre el Director de Obra, y cada contratista, una valoración de la obra ejecutada, con arreglo a los precios establecidos y con la cubicación, planos y referencias necesarias para su comprobación. La comprobación y aceptación deberán quedar terminadas por ambas partes en un plazo de 15 días.

La relación valorada tendrá carácter de documento provisional a buena cuenta, rectificables por la /liquidación definitiva o por cualquiera de las relaciones valoradas siguientes y no representaran aprobación de las obras.

### 02.- ABONOS AL CONTRATISTA.

Los contratistas tendrán derecho al abono del trabajo que realmente realicen con arreglo a los precios convenidos mediante presentación de la correspondiente factura conforme a los hitos de pago establecidos en contrato.

### 03.- REVISIÓN DE PRECIOS Y PRECIOS DE NUEVAS UNIDADES.

No se admitirá revisión de precios por parte del Promotor salvo acuerdo pactado. Si ocurriera algún caso excepcional o imprevisto en el cual fuese necesario la designación de precios contradictorios, estos precios deberán fijarse por el Director de Obra, antes de que la obra se haya ejecutado, pero si por cualquier causa la obra hubiese sido realizada ya, se entiende que el contratista acepta los precios que fija el Director de Obra.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:2
Nombre:USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
Visado Número 6626
Visado en fecha: 23/03/2026
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 6626 de fecha 23/03/2026. Colegiado nº 2 USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 100 de 128)

### 04.- FORMA DE PAGO.

Los pagos se realizarán en un plazo no superior a 60 días, según Ley, desde la presentación de la correspondiente factura si esta resulta de conformidad.

## 03.- CONDICIONES DE CARÁCTER CONTRACTUAL Y LEGAL.

### 01.- OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA.

Será responsable de llevar al emplazamiento, a su propio coste, todos los suministros necesarios (electricidad, agua, combustible, etc.) para la realización de las Obras.

Será responsable de la calidad técnica de los trabajos que desarrolle y de las prestaciones y servicios realizados, así como de las consecuencias que se deduzcan para el promotor o para cualesquiera terceros de las omisiones, errores, métodos inadecuados o conclusiones incorrectas en la ejecución del contrato.

Tendrá la obligación de indemnizar todos los daños y perjuicios que se causen, por sí o por personal o medios dependientes del mismo, a cualesquiera terceros.

La ejecución del contrato se realizará a su riesgo y ventura.

Deberá contratar al personal preciso para atender a sus obligaciones. Dicho personal dependerá de él, por cuanto éste tendrá todos los derechos y deberes inherentes a su calidad de patrono y deberá cumplir las disposiciones vigentes en materia laboral, de seguridad social y de seguridad e higiene en el trabajo, referidas al propio personal a su cargo, sin que en ningún caso pueda alegarse derecho alguno por dicho personal en relación con el Promotor, ni exigirse a éste responsabilidades de cualquier clase, como consecuencia de las obligaciones existentes con sus empleados.

Asumirá la total responsabilidad de la ejecución del contrato en caso de concertar con terceros la realización parcial del mismo, para lo cual deberá recabarse la previa y expresa conformidad del Promotor tanto en lo que se refiere a la empresa subcontratada como respecto del subcontrato a celebrar.

Garantizará en todo caso al Promotor toda reclamación de tercera persona fundada en la actividad de aquél.

Hará cumplir a sus trabajadores y, en su caso, a sus subcontratistas, todas las medidas del Plan de Seguridad y Salud que afecten a los trabajos que debe realizar. Obligándose asimismo a facilitar a todos sus trabajadores y, en su caso, a sus subcontratistas, todas las medidas de protección necesarias, cuidando de su correcto uso.

Está obligado a abonar los impuestos, arbitrios y cargas que pudieran corresponderle derivados de la ejecución del presente contrato derivados de la instalación y montaje del almacenamiento y de las instalaciones externas incluidas en la contratación.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:2
Nombre:USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
Visado Número 6626
Visado en fecha: 23/03/2026
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 6626 de fecha 23/03/2026. Colegiado nº 2 USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 101 de 128)

Está obligado a poner a disposición del Promotor, previamente al comienzo de los trabajos objeto del presente contrato y en cualquier momento durante la ejecución de los mismos, la siguiente documentación:

- Alta I.A.E. (siempre que no estuviese exento del pago del impuesto).
- Calificación empresarial y/o documento análogo patronal de Seguridad Social.
- Tarjeta del C.I.F.
- Alta patronal de la Seguridad Social.
- Relación del personal de la empresa que va a realizar los trabajos.
- Fotocopia de los impresos TC-1 y TC-2.
- Justificantes del pago de las nóminas.
- Liquidación de los Seguros Sociales del mes inmediato anterior.
- Póliza de Seguro de R.C. y último recibo pagado.
- Póliza de Seguro de Accidentes y último recibo pagado.
- Equipos de protección tanto individuales como colectivos.
- Certificado que acredite que se halle al corriente de pago de sus obligaciones fiscales.

A dar toda clase de facilidades para el desempeño de su cometido a los Técnicos del Promotor o de la Sociedad especializada que para la supervisión de las obras y trabajos ésta designe.

## 02.- CERTIFICADOS Y DOCUMENTOS.

Se aportará, para la tramitación de este proyecto ante los organismos públicos y empresa distribuidora, los documentos, certificados y ensayos que legalmente sean exigibles para la puesta en servicio de la instalación de almacenamiento.

## 03.- ALCANCE DE LAS GARANTÍAS.

**Garantía General**: Sin excepción alguna, todos y cada uno de los materiales y componentes instalados, inicialmente o por sustitución, serán nuevos y de primer uso. Esta garantía cubrirá, sin limitación, todos los costes de suministro y pequeño material, de transporte, mano de obra, de montaje y desmontaje, asociados a la reparación o sustitución correspondiente. Todos los materiales sustituidos quedarán en propiedad del contratista o del Proveedor según corresponda.

**Exclusión y anulación de Garantía**: La garantía ofrecida, en ningún caso cubrirá los desgastes y deterioros normales, ni tampoco los defectos ocasionados por un mal uso de los equipos, inatención a las instrucciones de uso, ni en general aquellos que resulten por otras causas que fueran del control y responsabilidad del Promotor.

Visado electrónico nº 6626 de fecha 23/03/2026. Colegiado nº 2 USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 102 de 128)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:2
Nombre:USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
Visado Número 6626
Visado en fecha: 23/03/2026
VISADO ELECTRÓNICO

El contratista no asume responsabilidad alguna sobre incidencias extraordinarias, meteorológicas, vandálicas, fuego o cualesquiera otras razones distintas a las condiciones normales de funcionamiento de las instalaciones que pueda calificarse Fuerza Mayor.

**Garantía de funcionamiento:** El Contratista garantizará que el montaje y puesta en marcha del conjunto de sus equipos:

a) Está libre de defectos de diseño, mano de obra (tanto propia como de subcontratistas), materiales.

b) Es conforme a las especificaciones, planos, muestras u otra descripción establecidos que le sean aplicables.

c) Es adecuado para el fin a que se destina.

d) Es de la calidad exigida.

## 04.- FUERZA MAYOR.

A los efectos del contrato, se considerarán como causas de fuerza mayor, además de las previstas en el artículo 1.105 del Código Civil, la concurrencia de condiciones meteorológicas que, según lo dispuesto en las normas de seguridad y salud, hagan inviable el acceso a las Instalaciones.

## 05.- SEGUROS.

EL CONTRATISTA deberá tener suscritos los siguientes seguros, desde el inicio de las obras hasta la recepción provisional de la obra:

**Responsabilidad general ampliada.** En forma de cobertura tipo "todo riesgo" y habrá de garantizar al Promotor contra todas las reclamaciones que resulten de daños ocasionados a personas que no sean trabajadores suyos, desperfectos a las-propiedades y de otras reclamaciones que resulten de cualquier acto u omisión del mismo. La póliza de riesgo del contratista habrá de asegurar contra todos los riesgos, la pérdida física o daños directos a propiedades por cualquier motivo externo, excluyendo de estos los casos fuerza mayor.

**Responsabilidad de vehículos en obra**. Este seguro habrá de contemplarse de forma ampliada y asegurar al PROMOTOR de todas las reclamaciones de terceros que resulten del uso de vehículos y automóviles. Asimismo, habrá de cubrir todas las operaciones realizadas por los mencionados vehículos, tanto en la obra como fuera de ella ya sea que los vehículos sean propiedad del contratista o alquilados. De transporte, carga y descarga de todos los equipos. Cubrirán todo tipo de riesgo durante el periodo de vigencia del contrato.

**Seguro de responsabilidad civil.** Que cubra de forma suficiente todos los riegos que pudieran acontecer durante el desarrollo de los trabajos

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:2
Nombre:USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
Visado Número 6626
Visado en fecha: 23/03/2026
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 6626 de fecha 23/03/2026. Colegiado nº 2 USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 103 de 128)

## 06.- DERECHO DE RESCISIÓN DEL CONTRATISTA.

El contratista podrá rescindir el contrato en los casos siguientes:

- Cuando las variaciones introducidas en la obra aumenten o disminuyan el importe total de esta en más de un 20%.
- Cuando por razones ajenas al mismo, pase más de 3 meses sin poder trabajar en la obra.
- Cuando se retrase más de dos meses el pago de alguna relación valorada.
- En caso de rescisión sin incumplimiento de contrato por parte del contratista este tendrá derecho al cobro de los gastos no resarcibles efectuados hasta la fecha de la notificación y valorados contradictoriamente, más un 3% de la obra que reste por ejecutar.

## 07.- CESIÓN DEL CONTRATO Y SUBROGACIÓN.

El adjudicatario no podrá ceder o transferir a terceros, ni subrogar a persona alguna, en todo o en parte, los derechos y obligaciones dimanantes contrato, sin autorización previa por escrito del Promotor.

En el caso de que el adjudicatario subcontratara parte de los trabajos objeto de este contrato, dichas subcontrataciones deberán ser conocidas y aprobadas por el Promotor, siendo en todos los casos el adjudicatario, quien asume la total responsabilidad de la ejecución de los trabajos, tanto los desarrollados por él como por sus subcontratados

El contratista se hace responsable de cualquier deficiencia, paro o retraso en las obras, aunque sean a consecuencia del trabajo de otros industriales contratados por él (previa autorización del Promotor), incluso por embargos, reivindicaciones de terceros y otras causas, de sus propios subcontratistas o proveedores.

## 08.- RESOLUCIÓN DEL CONTRATO.

El contrato se extinguirá por conclusión y cumplimiento del mismo o por resolución. Son causas de resolución del Contrato las siguientes:

- El incumplimiento de una cualquiera de las obligaciones esenciales contenidas en el mismo.
- La paralización definitiva, o temporal por un plazo superior a un UN (1) mes, del proyecto objeto de los trabajos. Dicha paralización deberá ser comunicada por escrito al PROMOTOR.
- La muerte del contratista individual.
- La extinción de la personalidad jurídica de la sociedad contratada.
- El mutuo acuerdo del Promotor y del adjudicatario. Esta causa solo podrá tener lugar cuando no concurra otra causa de resolución imputable al adjudicatario.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de Colegiado:2
Nombre:USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ
05084644B
Visado Número 6626
Visado en fecha: 23/03/2026
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 6626 de fecha 23/03/2026. Colegiado nº 2 USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 104 de 128)

- Cuando los retrasos, imputables al adjudicatario, en las distintas fases de cumplimiento del contrato, puedan comprometer los plazos de ejecución previstos para el proyecto.
- La falta de prestación por el adjudicatario de las garantías establecidas en el contrato.
- Cuando se declare en concurso de acreedores al contratista o al Promotor, o cuando se hubiera declarado su insolvencia en cualquier procedimiento.
- La falta de pago del precio pactado.

Con independencia de lo dispuesto anteriormente, el presente contrato podrá ser resuelto a instancia del Promotor, en caso de denegación de cualquier permiso, licencia o autorización administrativa, en forma tal, que impidiera la normal ejecución de las obras o trabajos a desarrollar. En tal caso, el adjudicatario tendrá derecho al abono de los trabajos efectivamente desarrollados valorados de común acuerdo en función de su avance y de los precios que sirvieron de base a la adjudicación.

# 04.- CONDICIONES DE CARÁCTER TÉCNICO.

## 01.- CONTROL DE CALIDAD.

Los suministradores de equipos BESS (Sistema de almacenamiento de energía de batería), centros prefabricados de transformación y/o seccionamiento aportarán certificados de calidad de todos los elementos suministrados. El contratista aportará todos los certificados de las pruebas realizadas.

Todos los certificados, ya sean de materiales o de pruebas, estarán realizados de conformidad con la Norma EN 10.204.

## 02.- CONDICIONES DE LA OBRA CIVIL.

**Acondicionamiento del terreno**. Los movimientos de tierra serán mínimos, prácticamente inexistentes y localizados a las zonas de circulación, instalación de equipos prefabricados, etc. Las construcciones prefabricadas relativas a contenedores y casetas se asentarán sobre base granular compactada y posterior disposición de solera de hormigón hasta cubrir el perímetro del contenedor o la caseta en cada caso.

**Zonas de circulación interiores.** Se diseñarán con firme flexible y granular (zahorra artificial compactada, 98% PM), dando continuidad en todo caso al drenaje natural de la escorrentía. La rasante se adaptará al terreno natural en la medida de lo posible para no desarrollar los movimientos de tierras. La capacidad portante exigida es mínima ya que el tráfico circulante será muy reducido, ocasional para labores de mantenimiento.

**Zanjas para líneas eléctricas subterráneas.** La totalidad de las líneas eléctricas de baja y media tensión se proyectan subterráneas. La apertura de zanjas constituye una actividad transitoria para alojar las líneas; la excavación se rellenará con material seleccionado procedentes de la propia

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de Colegiado:6
Nombre:USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ
Visado Número 6626
Visado en fecha: 23/03/2026
VISADO ELECTRÓNICO



Visado electrónico nº 6626 de fecha 23/03/2026. Colegiado nº 2 USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 105 de 128)

zanja y de aporte (arenas y gravas finas) en la zona próxima a las conducciones. El terreno natural no sufrirá ninguna alteración con arreglo a su estado actual, quedando con la misma rasante natural con el tapado de las zanjas, disponiendo superiormente la capa de tierra vegetal previamente extraída.

## 03.- INSPECCIONES, ENSAYOS Y PRUEBAS.

**Sistemas de almacenamiento de energía de batería.**

- Pruebas del sistema de extinción (SIS), detección de gases, y conformidad con normativas contra incendios.
- Campos electromagnéticos (CEM) y ruido para cumplir límites legales.
- Evaluación de la gestión de residuos y posibles derrames.
- 2. Rendimiento y Funcionalidad
- Pruebas de Carga/Descarga: Verificar la capacidad real de energía (MWh) y potencia (MW).
- Medición de pérdidas en el proceso de conversión.
- Pruebas de sincronización con la red eléctrica y sistemas de control.
- Verificación de la respuesta rápida para estabilidad de red, arbitraje o gestión de picos.
- Comparar el SOH (estado de salud) real con las curvas del fabricante.
- Validación de parámetros operacionales: voltajes, temperaturas, estado de carga y corrientes.
- Asegurar que el sistema de refrigeración funcione correctamente para prevenir el deterioro.

**Instalación de baja tensión.**

Las pruebas son las prescritas en Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, hay que realizar al término de la instalación:

- Medida de la continuidad de los conductores de protección y de las uniones equipotenciales principales y suplementarias.
- Medida de la resistencia de tierra.
- Medida del aislamiento de la instalación.
- Comprobación de los interruptores diferenciales.
- Ensayos funcionales.

Visado electrónico nº 6626 de fecha 23/03/2026. Colegiado nº 2 USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 106 de 128)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:2
Nombre:USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ
05084644B
Visado Número 6626
Visado en fecha: 23/03/2026
VISADO ELECTRÓNICO

Se realizar termografía de todos los cuadros eléctricos, comprobando que la temperatura no es superior a la admisible por cada elemento, según datos de los fabricantes.

**Centros de transformación y de seccionamiento.**

Las pruebas son las prescritas en Reglamento Electrotécnico de Alta Tensión, hay que realizar al término de la instalación:

- Resistencia de PaT de masas y neutro.
- Tensiones de paso y de contacto.
- Comprobación del conmutador, según valores de la tensión.
- Tarado de protecciones.
- Informe termo gráfico.

**Líneas de MT enterradas.**

Las líneas de 30 kV enterradas todas ellas se someterán, al finalizar las mismas, a las pruebas de megado de los conductores.

Albacete, marzo de 2026

Juan Useros de la Calzada

USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B

Firmado digitalmente por USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
Fecha: 2026.03.21 12:08:28 +01'00'

Ingeniero Industrial

Gonzalo Useros Lozano

Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Licenciado en Ciencias Ambientales

Visado electrónico nº 6626 de fecha 23/03/2026. Colegiado nº 2 USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 107 de 128)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:2
Nombre:USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
Visado Número 6626
Visado en fecha: 23/03/2026
VISADO ELECTRÓNICO

# DOCUMENTO Nº V
# PLANOS

USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
Firmado digitalmente por USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
Fecha: 2026.03.21 12:08:58 +01'00'

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:2
Nombre:USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
Visado Número 6626
Visado en fecha: 23/03/2026
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 6626 de fecha 23/03/2026. Colegiado nº 2 USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 108 de 128)

**BESS CAMPANARIO-ROTONDA 1**

**FV CAMPANARIO-ROTONDA 1**
**(EN OPERACIÓN)**

rotonda renovables 1SPV

# BESS CAMPANARIO-ROTONDA 1

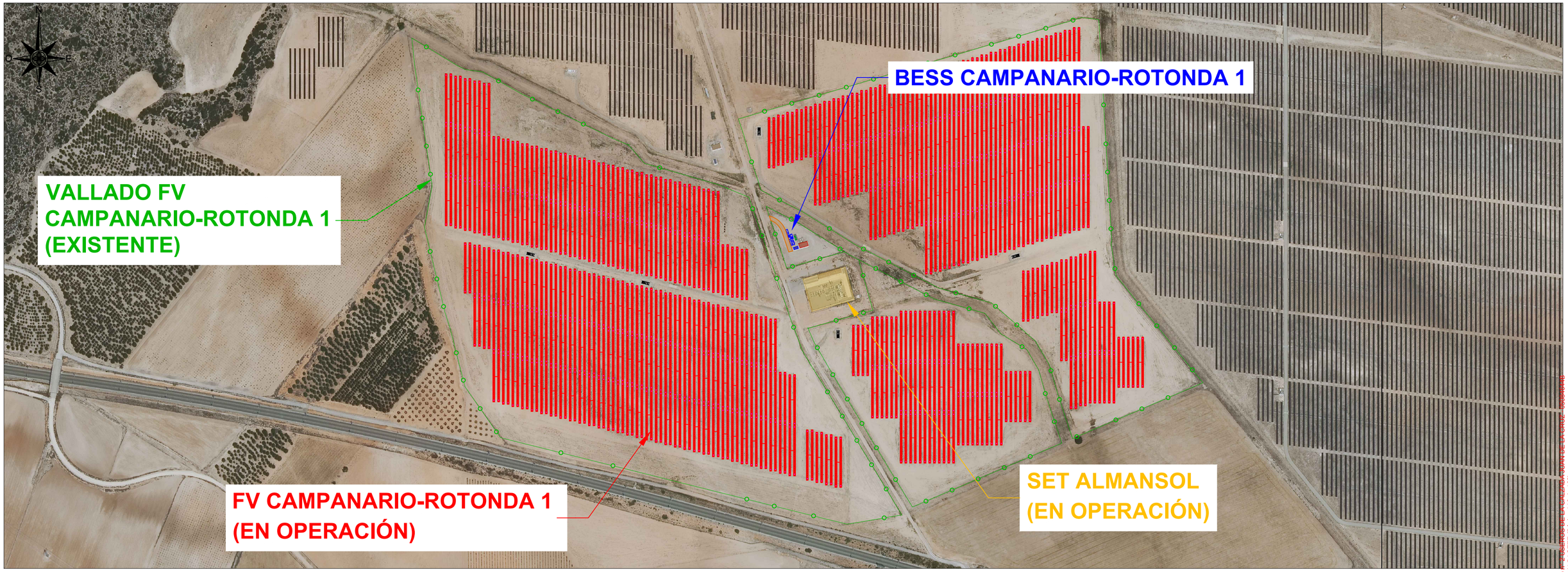
Bonete (Albacete)

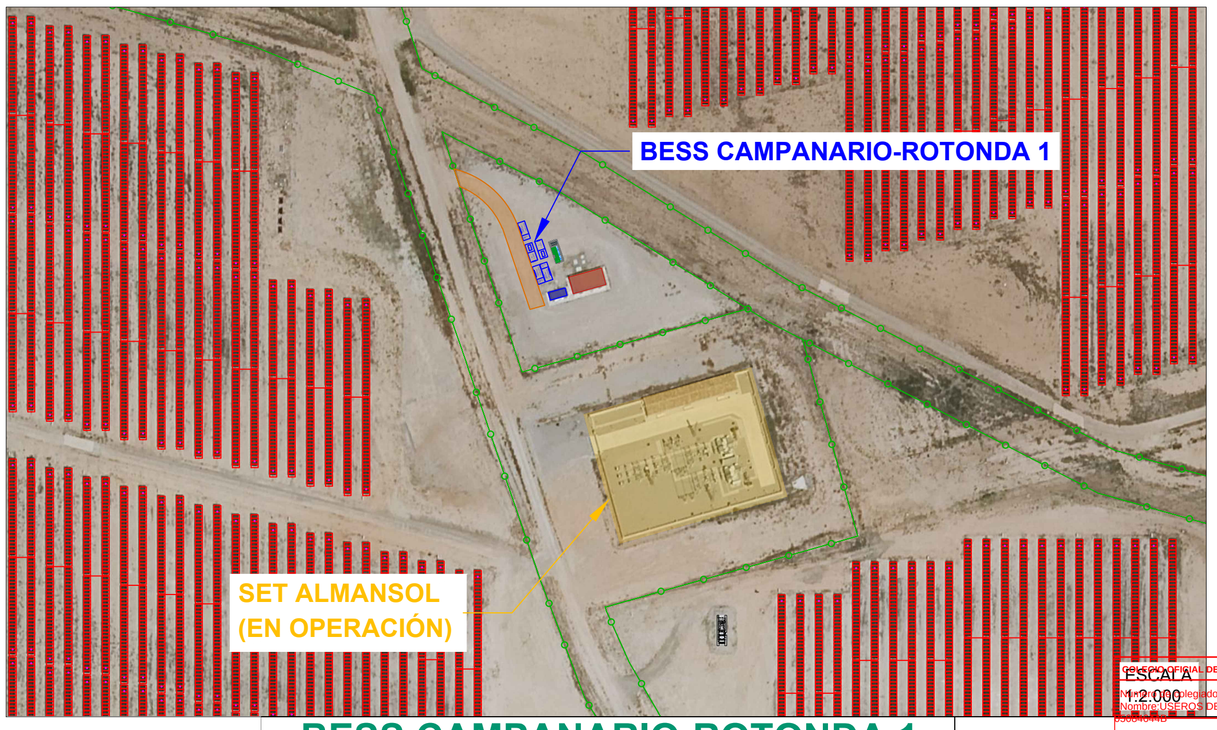
# SITUACIÓN

Fecha: **08/01/2026**
Escala: **1:50.000**
Plano Nº:**01** **DIN A2**

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:2
Visado Número 6626
Visado en fecha: 23/03/2026
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº: 6626 (24/03/2026). Colegiado nº 2 (ICOIIAB). COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 109 de 129)







COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Nº Colegiado:2
Nombre:USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ
Visado Número
Visado en fecha:
VISADO ELECTRÓNICO

rotonda renovables 1SPV

# BESS CAMPANARIO-ROTONDA 1

Bonete (Albacete)

# EMPLAZAMIENTO Y UBICACIÓN

Fecha: 08/01/2026
Escala: 1:5.000
Plano Nº:02 DIN A2

Visado electrónico nº 6624 de fecha 23/03/2026. Colegiado nº 2
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 110 de 129)

N
O
E
S

VALLADO FV CAMPANARIO
ROTONDA 1 (EXISTENTE)

VALLADO FV CAMPANARIO
ROTONDA 1 (EXISTENTE)

LSMT 30 kV EVACUACIÓN
BESS CAMPANARIO ROTONDA 1

CENTRO DE SECCIONAMIENTO
FV + BESS

BESS CAMPANARIO
ROTONDA 1

LSMT 30 kV FV
(a instalar)

CENTRO DE CONTROL
(EXISTENTE)

LSMT 30 kV BESS + FV
(a instalar)

CENTRO DE SECCIONAMIENTO
FV CAMPANARIO ROTONDA 1
(EXISTENTE)

LSMT 30 kV EVACUACIÓN
FV CAMPANARIO ROTONDA 1
(EXISTENTE)

Battery Container
PowerTitan2.0
5.000 kW
Integrated cabin
SCC
TX
2.750 kVA
TX
5.140 kVA

Visado electrónico nº 6626 de fecha 23/03/2026. Colegiado nº 2 USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05984644B
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 111 de 126)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:2
Nombre:USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05984644B
Visado Número 6626
Visado en fecha 23/03/2026
VISADO ELECTRÓNICO

rotonda renovables 1SPV

**BESS CAMPANARIO-ROTONDA 1**
Bonete (Albacete)

# PLANTA GENERAL

Fecha: **08/01/2026**
Escala: **1:125**
Plano Nº: **03** **DIN A3**

Distancia de instalaciones a linderos = 20 m
Distancia de instalaciones a caminos = 20 m
Distancia de instalaciones a edificaciones > 100 m
Zona de servidumbre cauce = 5 m
Zona de policía cauce  = 100 m

N
O
E
S

Zona de policia
DPH de 100 m

Vallejo de Hoya Ongarcia

Zona de servidumbre
DPH de 5 m

Zona de policia
DPH de 100 m

Camino de Cantacucos




COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:2
Nombre:USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ
Visado Número
6626
Visado en fecha
08/01/2026
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 6626 de fecha 08/01/2026. Colegiado nº 2 USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05984644B
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 112 de 126)

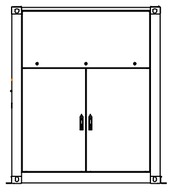
rotonda renovables 1SPV

**BESS CAMPANARIO-ROTONDA 1**
Bonete (Albacete)

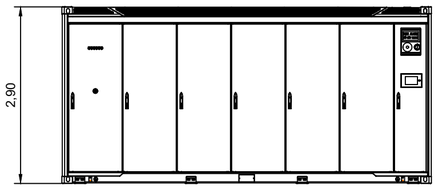
# LIMITACIONES Y CONDICIONADOS

Fecha: **08/01/2026**
Escala: **1:3.000**
Plano Nº: **04** **DIN A3**

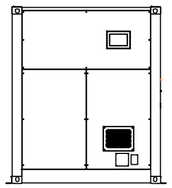
# Contenedor de baterías



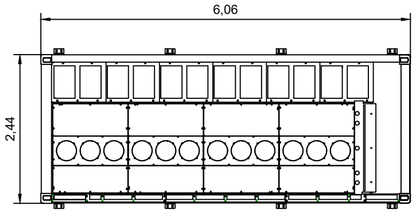
Vista derecha



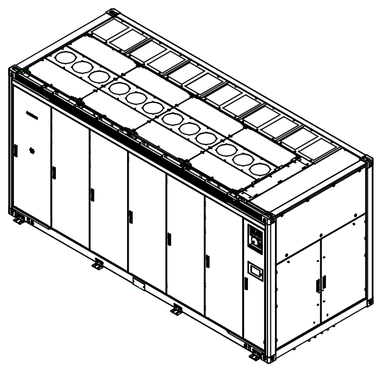

Vista frontal



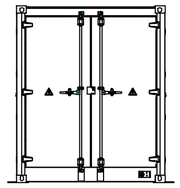
Vista izquierda



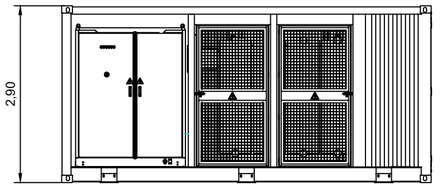

Vista superior



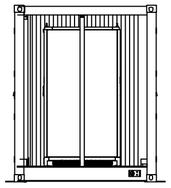
# Centro de transformación



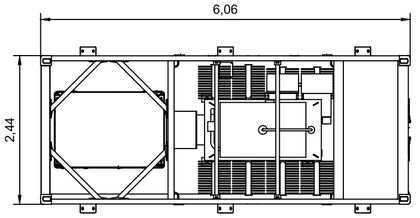
Vista derecha



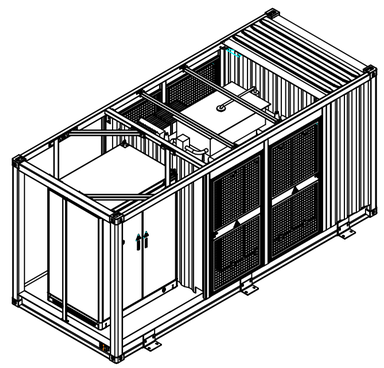

Vista frontal



Vista izquierda




Vista superior



Visado electrónico nº 6626 de fecha 23/03/2026. Colegiado nº 2 USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05984644B
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 1 de 1)

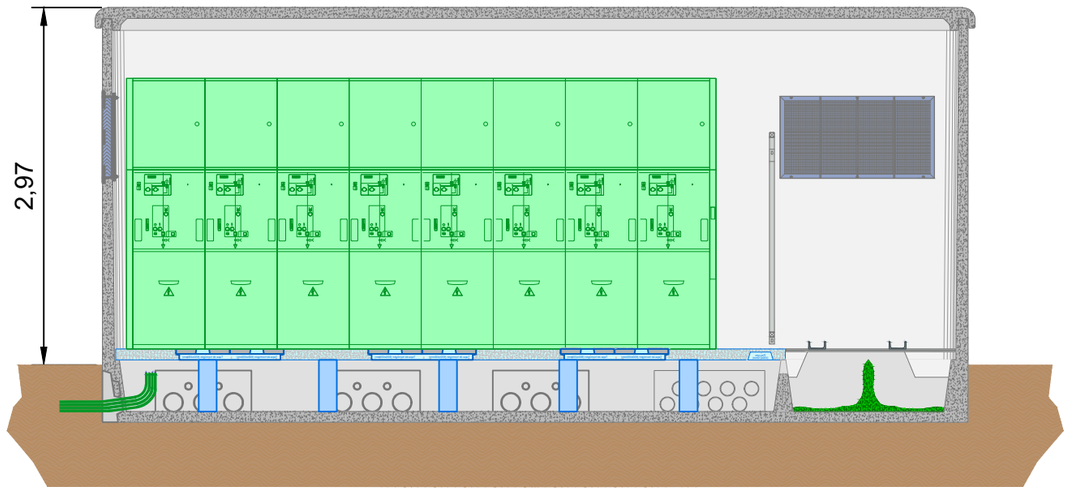
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado: 2
Nombre: USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05984644B
Visado Número 6626
Visado Fecha 23/03/2026
VISADO ELECTRÓNICO

rotonda renovables 1SPV

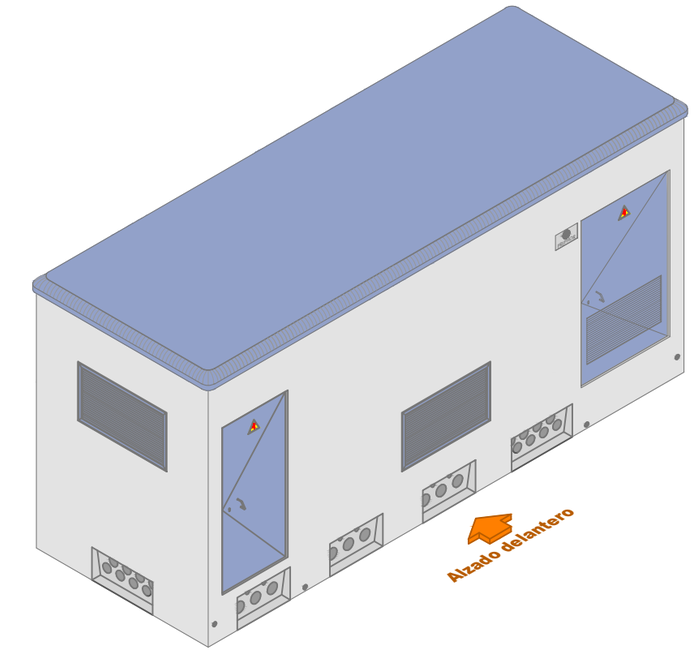
**BESS CAMPANARIO-ROTONDA 1**
Bonete (Albacete)

**SISTEMA DE ALMACENAMIENTO DE ENERGIA DE BATERIAS (BESS)**

Fecha: **08/01/2026**
Escala: **1:100**
Plano Nº: **05** **DIN A3**




SECCIÓN A-A´







PLANTA GENERAL Y COTAS

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:2
Nombre:USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ
05084644B
Visado Número
6626
Visado en fecha:
23/03/2026
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 6626 de fecha 23/03/2026. Colegiado nº 2 USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 114 de 138)

rotonda renovables 1SPV

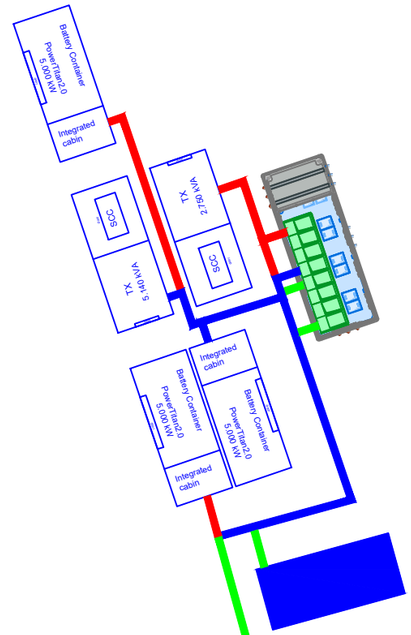
# BESS CAMPANARIO-ROTONDA 1

Bonete (Albacete)

# CENTRO DE SECCIONAMIENTO

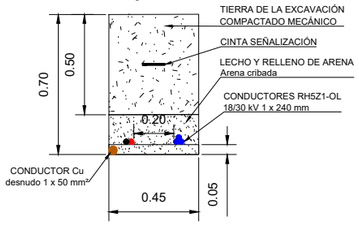
Fecha: 08/01/2026
Escala: 1:50
Plano Nº: 06 DIN A3

| | |
|---|---|
| Tipo 1 | |
| Tipo 2 | |
| Tipo 3 | |

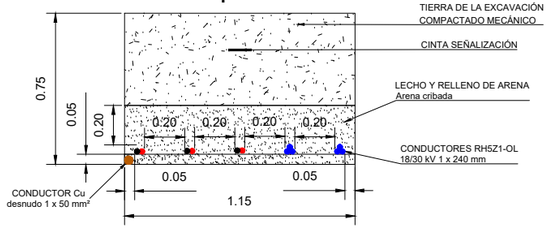



LSMT 30 kV EVACUACIÓN
FV CAMPANARIO ROTONDA 1
(EXISTENTE)

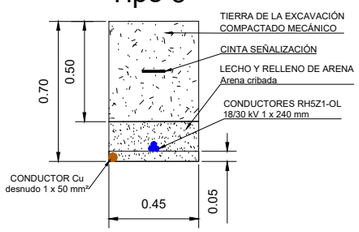
## Tipo 1




## Tipo 2




## Tipo 3




Visado electrónico nº 6626 de fecha 23/03/2026. Colegiado nº 2 USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 116 de 138)

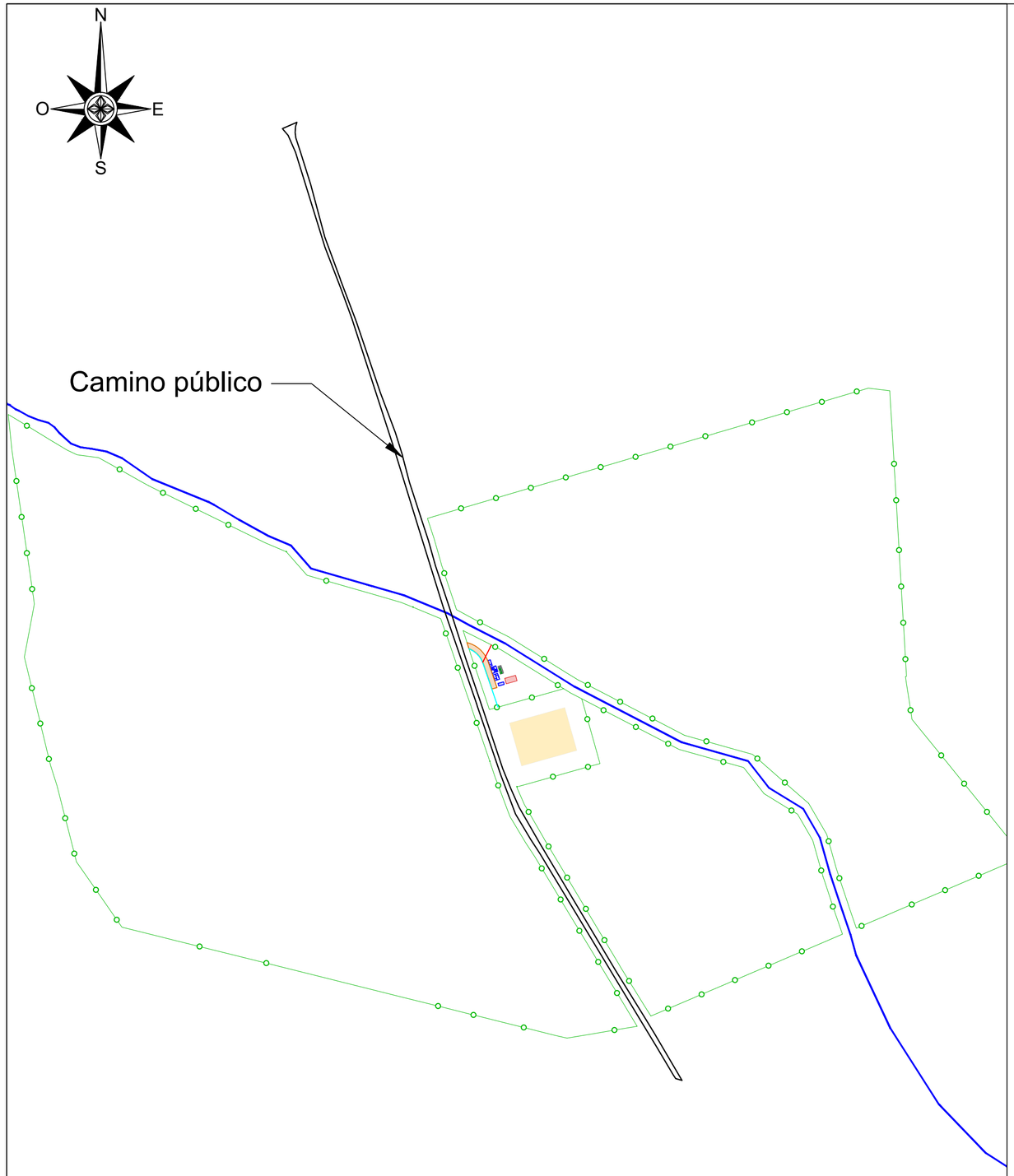
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:2
Nombre:USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ
05084644B
Visado Número
6626
Visado en fecha:
23/03/2026
VISADO ELECTRÓNICO

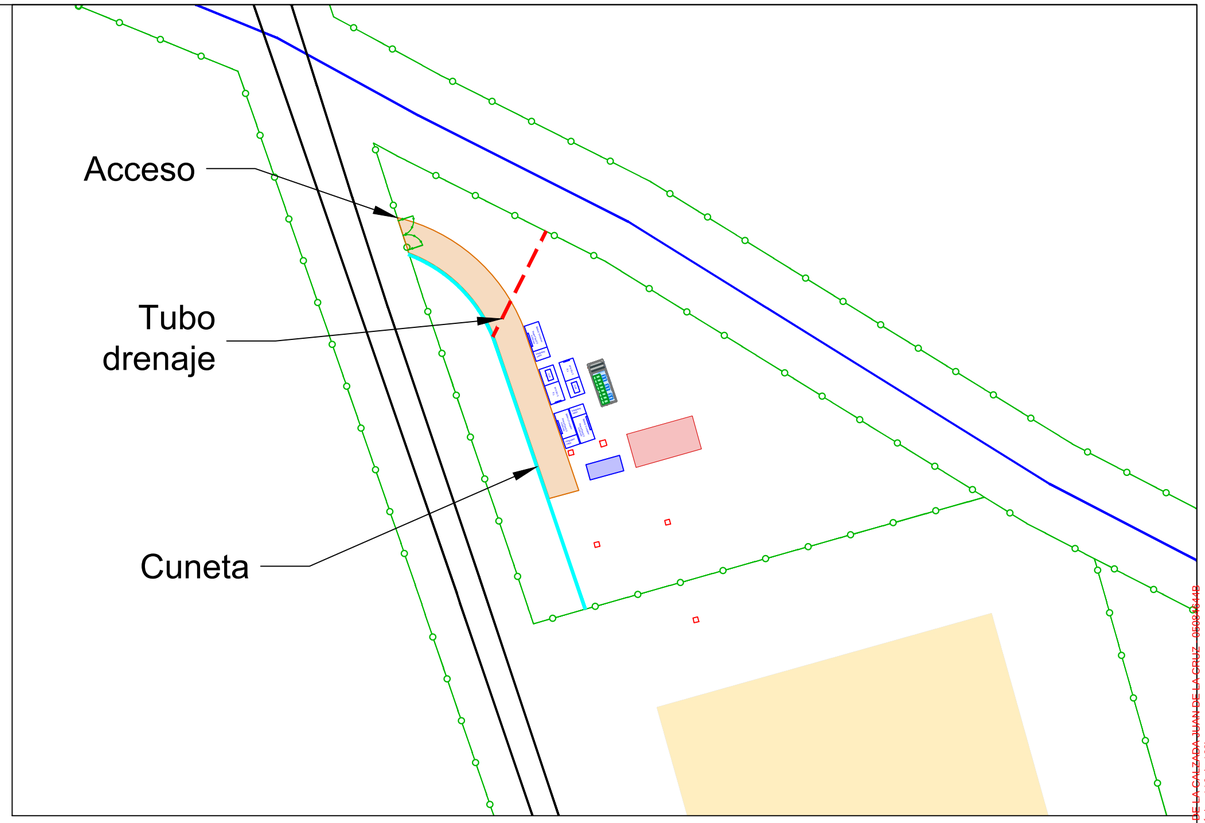
rotonda renovables 1SPV

**BESS CAMPANARIO-ROTONDA 1**
Bonete (Albacete)

# ZANJAS BAJA Y MEDIA TENSIÓN

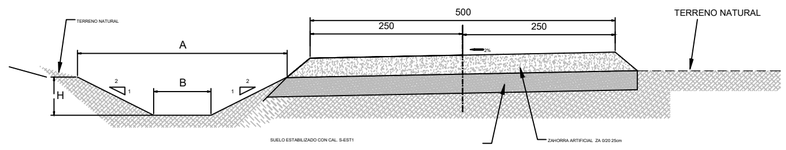
Fecha: **08/01/2026**
Escala: **1:250**
Plano Nº: **07** **DIN A3**



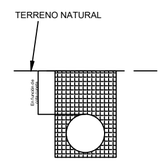

**SECCIÓN TIPO CAMINO CON CUNETA**

cotas en cm.

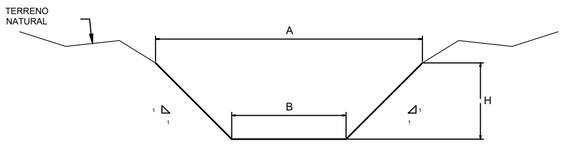



**SECCIÓN TIPO TUBO DE DRENAJE**

cotas en cm.




**DETALLE CUNETA 1H:1V**




COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:2
Nombre:USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ 05384048B
Visado Número 6626
Visado en fecha: 23/01/2026
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 6626 de fecha 23/01/2026. Colegiado nº 2 USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05384048B
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 116 de 139)

rotonda renovables 1SPV

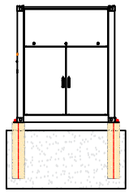
# BESS CAMPANARIO-ROTONDA 1

Bonete (Albacete)

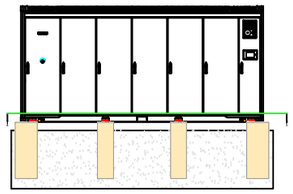
# VIALES Y DRENAJES

Fecha: **08/01/2026**
Escala: **1:5.000**
Plano Nº: **08** **DIN A3**

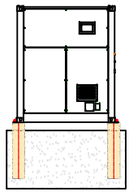
# Cimentación contenedor de baterías individual



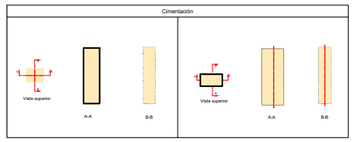
Vista derecha

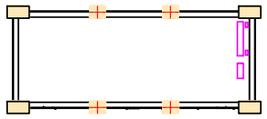


Vista frontal



Vista izquierda

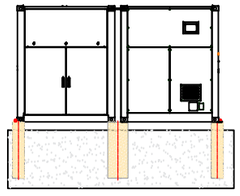


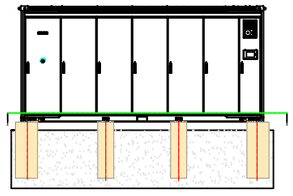
sección A-A

Diseño de cimentación
recomendado por el fabricante

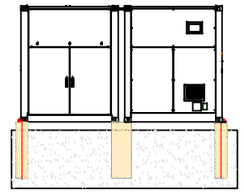
# Cimentación contenedor de baterías doble



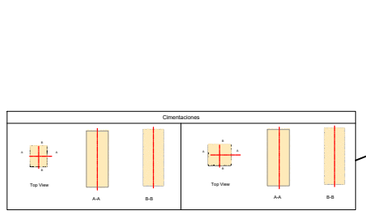
Vista derecha

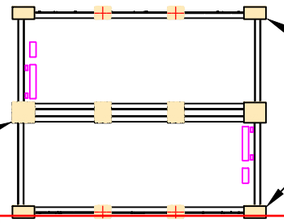


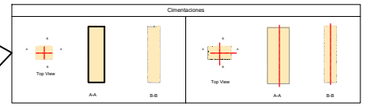
Vista frontal



Vista izquierda






Diseño de cimentación
recomendado por el fabricante

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:2
Nombre:USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ
05084644B
Visado Número 6626
Visado en fecha: 23/03/2026
VISADO ELECTRONICO

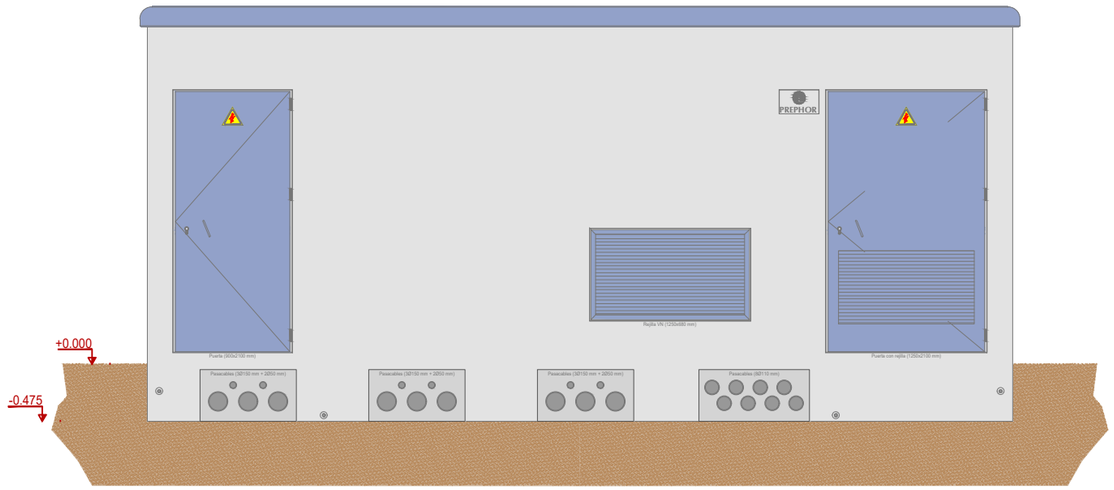
Visado electrónico nº 6626 de fecha 23/03/2026. Colegiado nº 2 USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 117 de 139)

rotonda renovables 1SPV

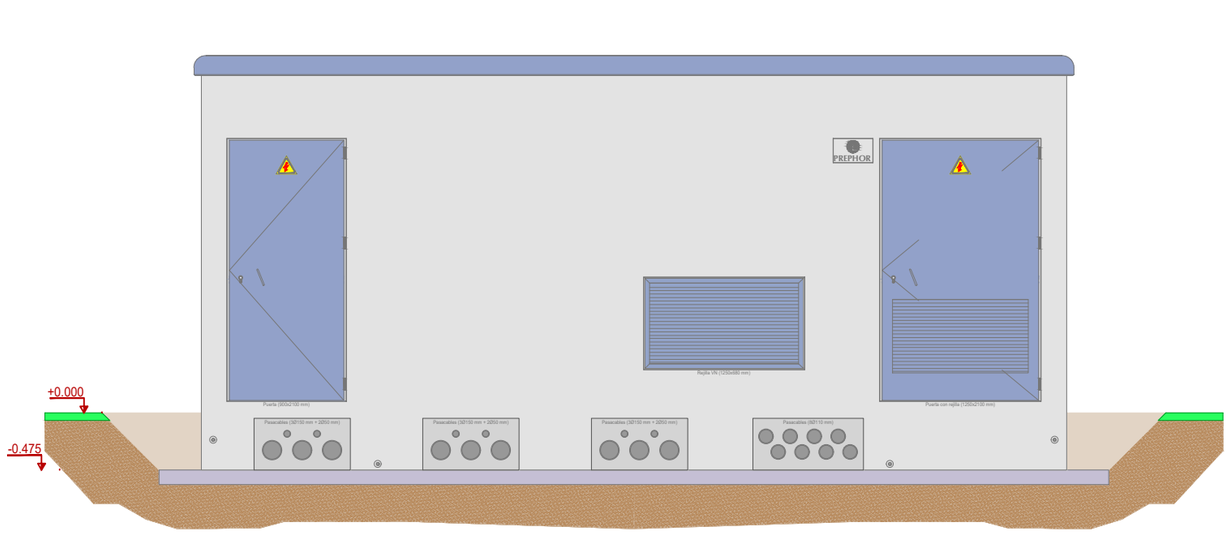
**BESS CAMPANARIO-ROTONDA 1**
Bonete (Albacete)

# CIMENTACIÓN BESS

Fecha: **08/01/2026**
Escala: **1:150**
Plano Nº: **09** **DIN A3**




**SOBRE CAMA DE ARENA**
**(OPCIÓN PRINCIPAL)**




**SOBRE LOSA DE HORMIGÓN**
**(SÓLO EN CASO DE TERRENO INESTABLE)**

## PREPARACIÓN DEL TERRENO:

En función de las características del terreno, una vez realizada la excavación, los edificios monobloque se asientan sobre una cama de arena lavada y nivelada de espesor mínimo 10 cm, o bien sobre una losa de hormigón armado y nivelado de espesor mínimo 15 cm (hormigón HA-20). Las zanjas para canalizaciones eléctricas deben estar previamente preparadas.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:2
Nombre:USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ
05084644B
Visado Número
6626
Visado en fecha:
23/03/2026
VISADO ELECTRÓNICO

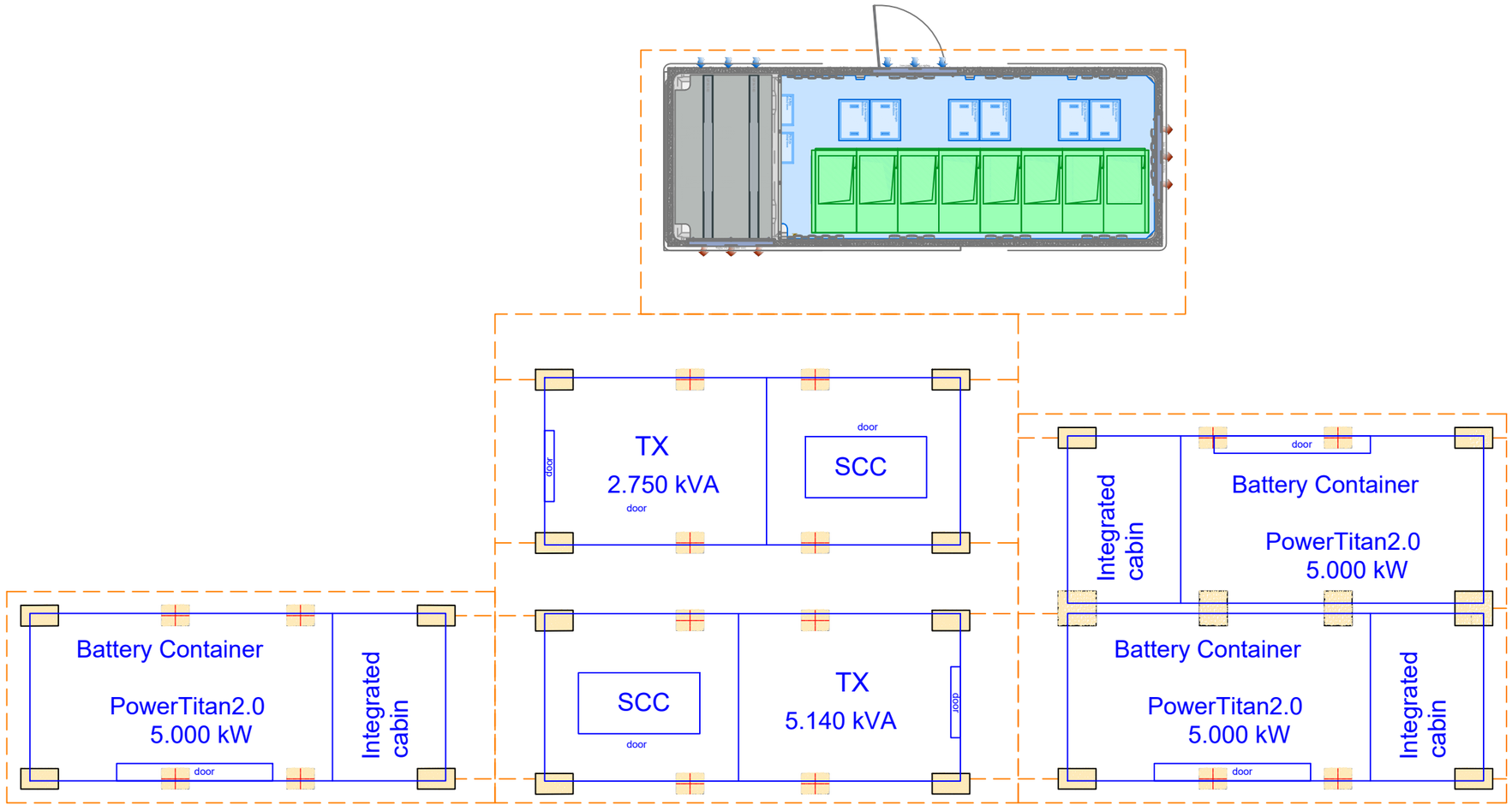
Visado electrónico nº 6626 de fecha 23/03/2026. Colegiado nº 2 USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 118 de 139)

rotonda renovables 1SPV

**BESS CAMPANARIO-ROTONDA 1**
Bonete (Albacete)

# CIMENTACIÓN CENTRO DE SECCIONAMIENTO

Fecha: **08/01/2026**
Escala: **1:50**
Plano Nº: **10** **DIN A3**




Visado electrónico nº 6626 de fecha 23/03/2026. Colegiado nº 2 USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 110 de 138)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:2
Nombre:USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ
05084644B
Visado Número
6626
Visado en fecha:
23/03/2026
VISADO ELECTRÓNICO

rotonda renovables 1SPV

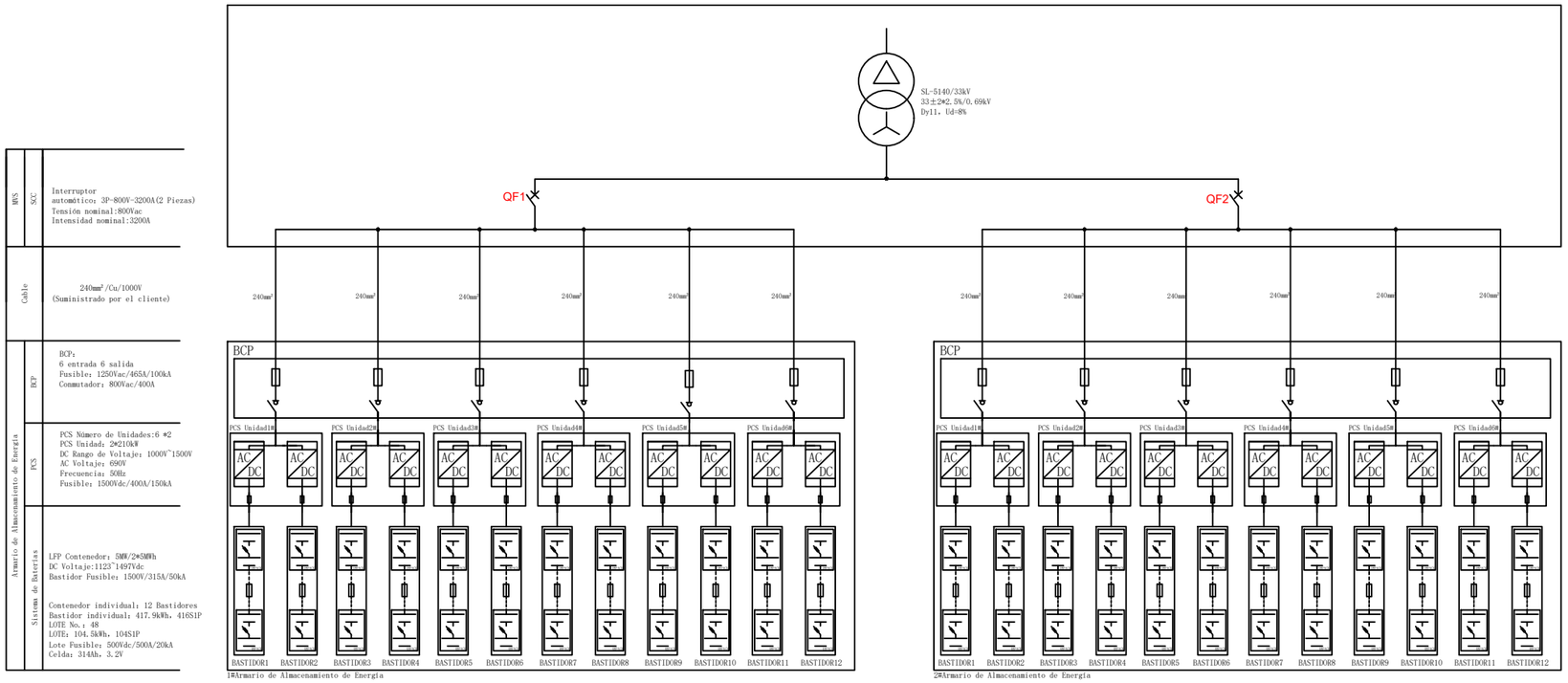
# BESS CAMPANARIO-ROTONDA 1

Bonete (Albacete)

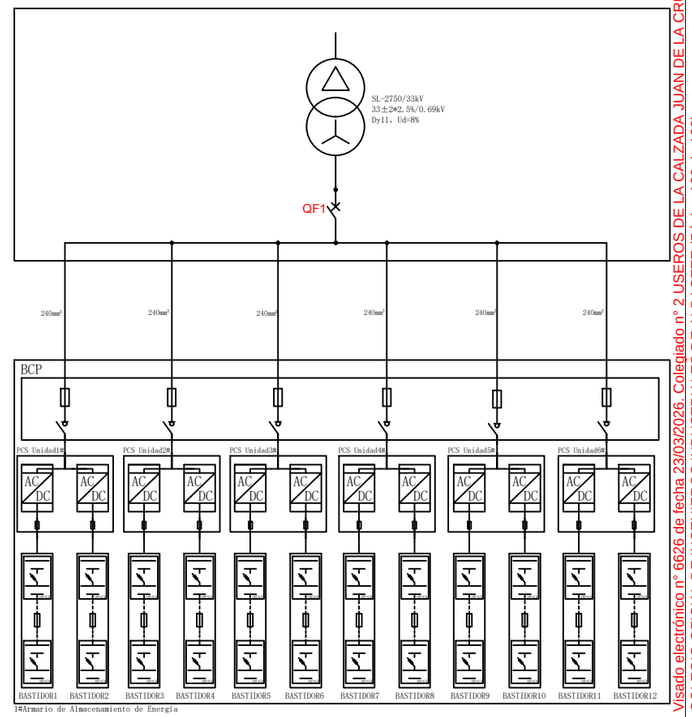
# INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA

Fecha: **08/01/2026**
Escala: **1:75**
Plano Nº: **11** **DIN A3**

## BESS CT1




## BESS CT2




Armario de Almacenamiento de Energía

| | | |
|---|---|---|
| MMS / SCC | | Interruptor automático, 3P-800V-3200A(2 Piezas)<br>Tensión nominal:800Vac<br>Intensidad nominal:3200A |
| Cable | | 240mm²/Cu/1000V<br>(Suministrado por el cliente) |
| Sistema de Baterías | BCP | BCP:<br>6 entrada 6 salida<br>Fusible: 1250Vac/465A/100kA<br>Conmutador: 800Vac/400A |
| | PCS | PCS Número de Unidades:6 *2<br>PCS Unidad: 2*210kW<br>DC Rango de Voltaje: 1000V~1500V<br>AC Voltaje: 690V<br>Frecuencia: 50Hz<br>Fusible: 1500Vdc/400A/150kA |
| | | LFP Contenedor: 5MW/2*5MWh<br>DC Voltaje:1123~1497Vdc<br>Bastidor Fusible: 1500V/315A/50kA<br><br>Contenedor individual: 12 Bastidores<br>Bastidor individual: 417.9kWh, 416S1P<br>LOTE No.: 48<br>LOTE: 104.5kWh, 104S1P<br>Lote Fusible: 500Vdc/500A/20kA<br>Celda: 314Ah, 3.2V |


COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:2
Nombre:USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
Visado Número 6626
Visado en fecha: 23/03/2026
VISADO ELECTRÓNICO



Visado electrónico nº 6626 de fecha 23/03/2026. Colegiado nº 2 USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 120 de 139)


rotonda renovables 1SPV

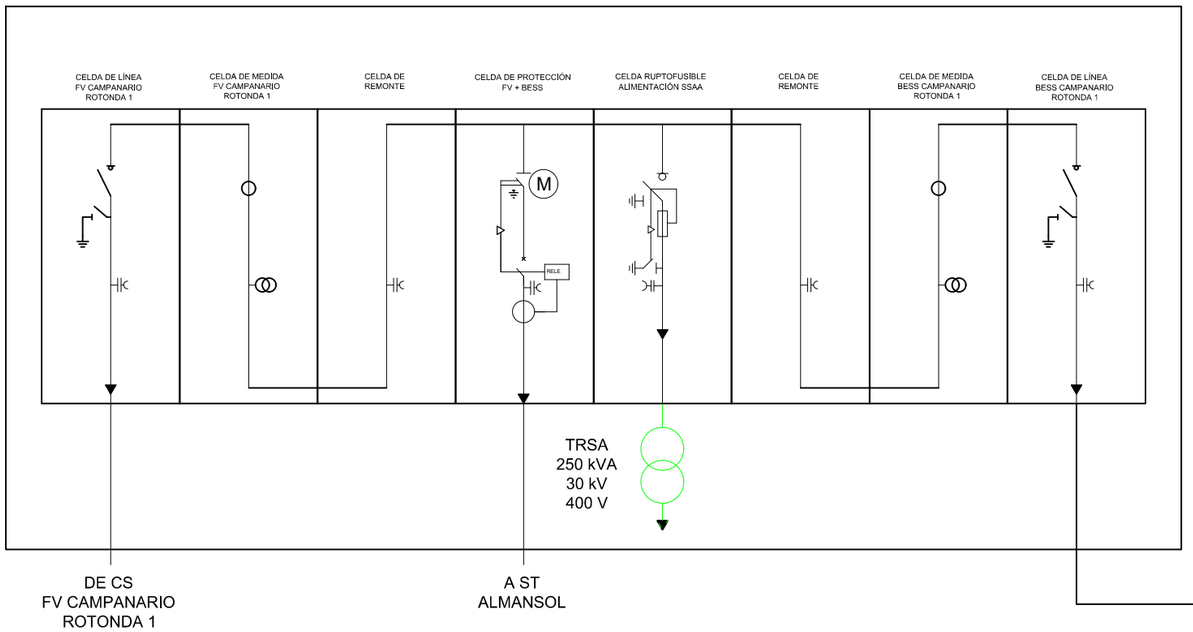
**BESS CAMPANARIO-ROTONDA 1**

Bonete (Albacete)

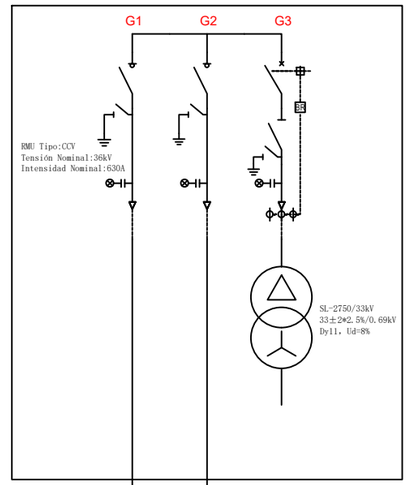
# ESQUEMA UNIFILAR DE BT

Fecha: **08/01/2026**
Escala: **Personal**
Plano Nº: **12** **DIN A3**

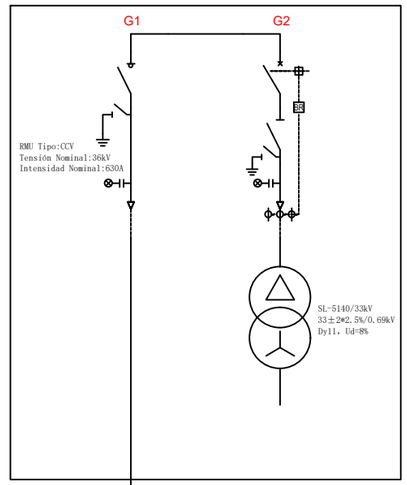
# CENTRO DE SECCIONAMIENTO




## BESS CT1




## BESS CT2




Visado electrónico nº 6626 de fecha 23/03/2026. Colegiado nº 2 USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 131 de 139)

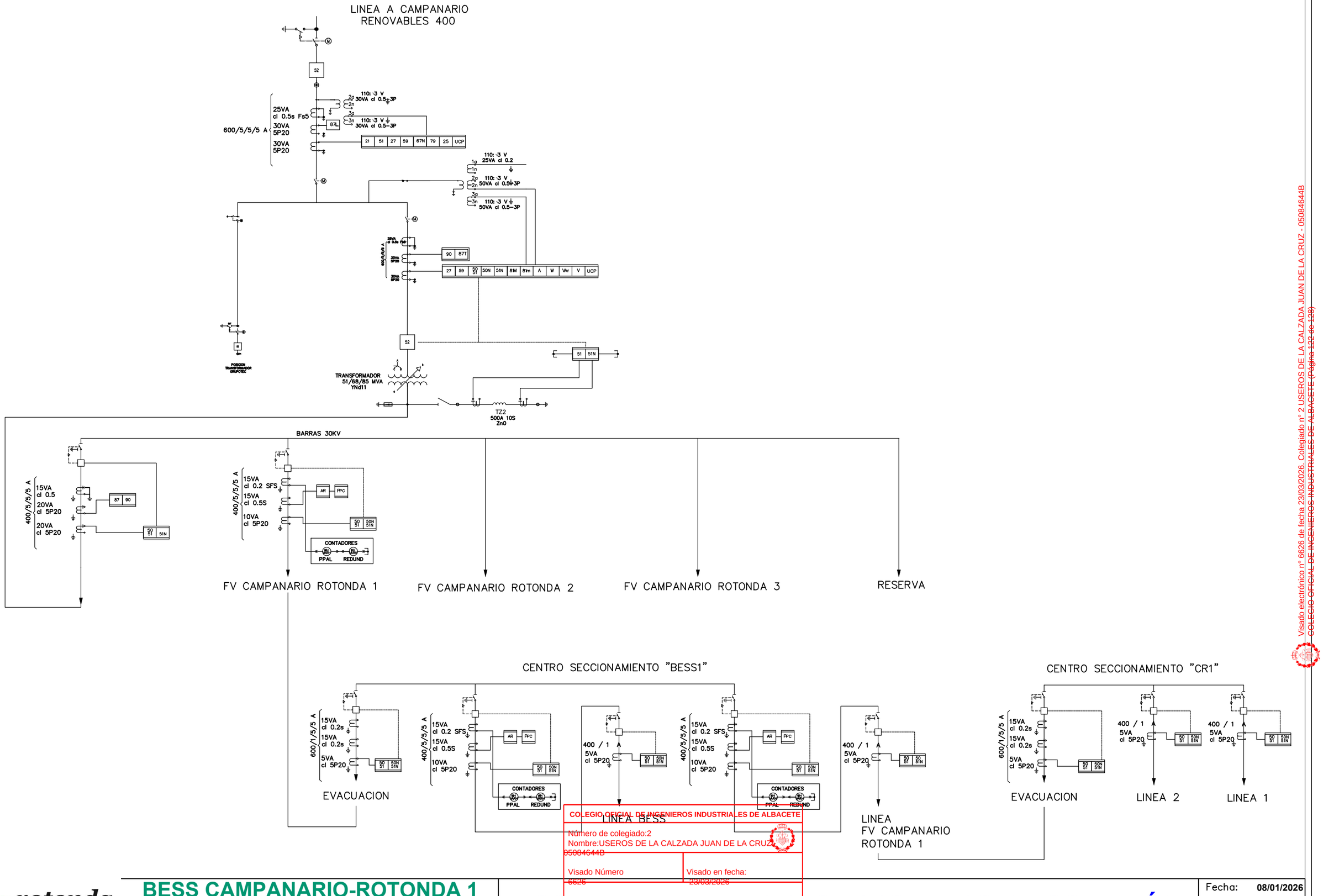
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:2
Nombre:USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ
05084644B
Visado Número
6626
Visado en fecha:
23/03/2026
VISADO ELECTRÓNICO

rotonda renovables 1SPV

**BESS CAMPANARIO-ROTONDA 1**
Bonete (Albacete)

# ESQUEMA UNIFILAR DE MT

Fecha: **08/01/2026**
Escala: **Personal**
Plano Nº: **13** **DIN A3**




COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:2
Nombre:USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ
05084644B
Visado Número
6626
Visado en fecha:
23/03/2026
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 6626 de fecha 23/03/2026. Colegiado nº 2 USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 1/22 de 138)

rotonda renovables 1SPV

# BESS CAMPANARIO-ROTONDA 1

Bonete (Albacete)

# ESQUEMA UNIFILAR DESARROLLADO DE CONEXIÓN

Fecha: **08/01/2026**
Escala: **Personal**
Plano Nº: **14** **DIN A3**

# DOCUMENTO Nº VI
# PRESUPUESTO

Visado electrónico nº 6626 de fecha 23/03/2026. Colegiado nº 2 USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 123 de 128)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:2
Nombre:USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ
05084644B
Visado Número 6626
Visado en fecha: 23/03/2026
VISADO ELECTRÓNICO

## OBRA CIVIL

| REF. | Ud. | CANT. | CONCEPTO | PRECIO | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|
| **TOTAL OBRA CIVIL.** | | | | | **88.700,95 €** |
| **CAPITULO 1. ADECUACIÓN DEL TERRENO.** | | | | | **4.870,50 €** |
| **OC 1.1** | **m²** | **150** | **ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO,** para equipos, contenedores de baterías y CT - CS, consistente en nivelar, rellenar o desmontar las zonas que lo requieran con compactación de toda el área de los terrenos. | 2,47 € | **370,50 €** |
| **OC 1.2** | **m³** | **45** | **TERRAPLEN**, con tierra de prestamos, extendido en tongadas, de 30 cm de espesor, humectación y compactación hasta el 95% del Proctor modificado, incluso perfilado de taludes, rasareo de la superficie de coronación y preparación de la superficie de asiento. | 100,00 € | **4.500,00 €** |
| **CAPITULO 2. ACCESOS Y VIAL INTERIOR.** | | | | | **16.757,87 €** |
| **OC 2.1** | **m³** | **135** | **EJECUCIÓN DE VIAL INTERNO DE 5 m,** de ancho de plataforma, con zahorra artificial machaqueo, en capas de base, puesta en obra extendida y compactada, en capas de 20/30 cm de espesor medidas sobre perfil, árido con marcado CE y Dado según Reglamento (UE) 305/2011. | 70,00 € | **9.471,00 €** |
| **OC 2.2** | **m.l.** | **185** | **CUNETA TRIANGULAR,** hormigonada a ambos lados del, talud 1/1 y 0,5 m de ancho cada una. | 35,00 € | **6.475,00 €** |
| **OC 2.3** | **ud** | **19** | **TUBO DE DRENAJE,** de 400 mm de Ø interior de PEAD, rigidez SN8, 2% de pendiente. | 42,73 € | **811,87 €** |
| **CAPITULO 3. ZANJAS.** | | | | | **6.150,00 €** |
| **OC 3.1** | **m.l** | **30** | **ZANJA TIPO 1,** según planos, incluye excavación, lecho de arena, relleno y compactación. | 100,00 € | **3.000,00 €** |
| **OC 3.2** | **m.l** | **18** | **ZANJA TIPO 2,** según planos, incluye excavación, lecho de arena, relleno y compactación. | 110,00 € | **1.980,00 €** |
| **OC 3.3** | **m.l** | **9** | **ZANJA TIPO 3,** según planos, incluye excavación, lecho de arena, relleno y compactación. | 30,00 € | **270,00 €** |
| **OC 3.4** | **m.l** | **20** | **ZANJA TUBO DE DRENAJE,** de 0,5 x 0,70 incluye excavación, relleno y hormigonado HM-25. | 45,00 € | **900,00 €** |
| **CAPITULO 4. CIMENTACIONES Y BANCADAS.** | | | | | **60.922,58 €** |
| **OC 3.1** | **ud** | **1** | **CIMENTACIÓN DE CONTENEDOR DE BATERÍAS INDIVIDUAL 2.515 kW, 5.030 kWh** acorde a las características geotécnicas del terreno, con ejecución de 4 pilares de 2,5x0,30x0,55 m y 4 pilares de 2,50x0,30x0,40 m. Incluye perforación, compactación de suelo, suministro y vertido de hormigón HA-35/B/20/XC2+XA3, acero para armaduras UNE-EN 10080 B 500, incluso alambre de atar y separadores, placa con 2 pernos M16 en cada pilar. | 15.000,00 € | **15.000,00 €** |

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:2
Nombre:USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ
Visado Número 6626
Visado en fecha: 23/03/2026
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 6626 de fecha 23/03/2026. Colegiado nº 2 USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 124 de 128)

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **OC 3.2** | **ud** | **1** | **CIMENTACIÓN DE CONTENEDOR DE BATERÍAS DOBLE 5.040 kW,** acorde a las características geotécnicas del terreno, con ejecución de 4 pilares de 2,5x0,30x0,55 m, 4 pilares de 2,50x0,30x0,40 m, 2 pilares de 2,5x0,40x0,50 m y 2 pilares de 2,5x0,50x0,55 m . Incluye perforación, compactación de suelo, suministro y vertido de hormigón HA-35/B/20/XC2+XA3, acero para armaduras UNE-EN 10080 B 500 incluso alambre de atar y separadores, placa con 2 pernos M16 en cada pilar. | 24.000,00 € | **24.000,00 €** |
| **OC 3.3** | **ud** | **2** | **CIMENTACIÓN DE CENTRO DE TRANSFORMACIÓN,** acorde a las características geotécnicas del terreno, con ejecución de 6 pilares de 2,5x0,30x0,40 m. Incluye perforación, compactación de suelo, suministro y vertido de hormigón HA-35/B/20/XC2+XA3, acero para armaduras UNE-EN 10080 B 500 Incluso alambre de atar y separadores, placa con 2 pernos M16 en cada pilar. | 12.500,00 € | **25.000,00 €** |
| **OC 3.4** | **ud** | **2** | **CUBETA RECOGIDA DE ACEITE**, de CT de 2,40x1,80x0,80 abierto de arriba fabricado con chapa de inox de 2,5 mm con refuerzos interiores con tubo de 40x40x2 y 2 salidas con válvulas de esfera 1¼". | 4.400,00 € | **8.800,00 €** |
| **OC 3.5** | **ud** | **2** | **KIT FILTRO DE ACEITE**, con válvula de desagüe inox ¼ de vuelta 1,5". | 330,00 € | **660,00 €** |
| **OC 3.6** | **m²** | **12** | **FOSO DE ASIENTO,** de CS de 0,53 m de excavación con 30 cm de arena para nivelación de la superficie de apoyo del prefabricado. | 57,50 € | **672,75 €** |
| **OC 3.7** | **m.l.** | **63** | **ACERADO,** de BESS, CT Y CS de 1 x 0,25 m con bordillo. | 28,41 € | **1.789,83 €** |

Visado electrónico nº 6626 de fecha 23/03/2026. Colegiado nº 2 USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 125 de 128)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:2
Nombre:USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
Visado Número 6626
Visado en fecha: 23/03/2026
VISADO ELECTRÓNICO

# INSTALACIÓN ELÉCTRICA

| REF. | Ud. | CANT. | CONCEPTO | PRECIO | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|
| **TOTAL INSTALACIÓN ELECTRICA** | | | | | **1.517.202,15 €** |
| **CAPITULO 1. EQUIPOS** | | | | | **1.508.622,65 €** |
| IE 1.1 | ud | 3 | **CONTENEDORES DE BATERIAS DE 2.520 kW,** 2 horas 5.040 kWh de capacidad contiene inversores DC - AC, incluye sistemas de refrigeración, contraincendios y cableado BTcc y sus protecciones. Suministro, montaje, puesta en funcionamiento y pruebas. | 384.000,12 € | **1.152.000,36 €** |
| IE 1.2 | ud | 1 | **CENTRO DE TRANSFORMACIÓN**, con trafos de potencia de 2.750 kVA, celda de línea, celda de protección trafos de potencia, celda de protección transformador de ss.aa., y trafos ss.aa., de 100 kVA. En envolvente prefabricada, Suministro, montaje, puesta en funcionamiento y pruebas. | 73.643,00 € | **73.643,00 €** |
| IE 1.3 | ud | 1 | **CENTRO DE TRANSFORMACIÓN**, con trafos de potencia de 5.140 kVA, 2 celdas de línea, celda de protección trafos de potencia, celda de protección transformador de ss.aa., y trafos ss.aa., de 120 kVA. En envolvente prefabricada, Suministro, montaje, puesta en funcionamiento y pruebas. | 142.993,03 € | **142.993,03 €** |
| IE 1.4 | ud | 1 | **CENTRO DE SECCIONAMIENTO**, 2 celdas de línea, 2 celdas de medida con 2 registradores bidireccionales cada una y celda de protección de salida a ST. En envolvente prefabricada, Suministro, montaje, puesta en funcionamiento y pruebas. | 139.986,26 € | **139.986,26 €** |
| **CAPITULO 2. CABLEADO** | | | | | **8.579,50 €** |
| IE 2.1 | m.l. | 300 | **CABLE CONDUCTOR Al 1x200 mm²,** tipo XZ1-SI (S), aislamiento XLPE 0,6/1 kV desde salida de contenedores a 690 Vca a centros de transformación. Incluye suministro, tendido, conexionado y etiquetado. | 8,00 € | **2.400,00 €** |
| IE 2.3 | m.l. | 30 | **CABLE CONDUCTOR Al 1x25 mm²,** tipo XZ1-SI (S), aislamiento XLPE 0,6/1 kV para ss.aa., a contenedores. Incluye suministro, tendido, conexionado y etiquetado. | 4,25 € | **127,50 €** |
| IE 2.5 | m.l. | 162 | **CABLE CONDUCTOR Al 1x240 mm²,** tipo RHZ 1, aislamiento XLPE 16/30 kV desde salida de CT's a CS. | 26,00 € | **4.212,00 €** |
| IE 2.8 | m.l. | 20 | **RED DE TIERRAS DE SERVICIO,** con conductor de Cu aislado 0,6/1kV de 50 mm², picas de acero cobrizado, terminales, soldadura aluminotérmica, p.m. y p.p de medios auxiliares. | 38,00 € | **760,00 €** |
| IE 2.9 | m.l. | 90 | **RED DE TIERRAS DE PROTECCIÓN,** con conductor de Cu desnudo de 50 mm², picas de acero cobrizado, terminales, soldadura aluminotérmica, p.m. y p.p de medios auxiliares. | 12,00 € | **1.080,00 €** |

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:2
Nombre:USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ
05084644B
Visado Número 6626
Visado en fecha: 23/03/2026
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 6626 de fecha 23/03/2026. Colegiado nº 2 USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 126 de 128)

# INSTALACIÓNES AUXILIARES Y OTROS

| REF. | Ud. | CANT. | CONCEPTO | PRECIO | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|
| **TOTAL INSTALACIONES AUXILIARES Y OTROS** | | | | | **94.680,04 €** |
| **CAPITULO 1. INSTALACIONES AUXILIARES** | | | | | **35.561,52 €** |
| IA 1.1 | m.l. | 1 | **SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE F.O.**, monomodo bajo tubo para comunicaciones entre contenedores de baterias y convertidores de potencia y centro de contro (existente). | 2.561,52 € | **2.561,52 €** |
| IA 1.2 | ud | 1 | **INSTALACIÓN DE CONTROL Y MONITORIZACIÓN.** | 17.250,00 € | **17.250,00 €** |
| IA 1.3 | ud | 1 | **SCADA Y PPC**, control de potencia de la planta FV y BESS y sustitucion de PPC planta FV existente a control de FV. | 15.750,00 € | **15.750,00 €** |
| **CAPITULO 2. OTROS** | | | | | **59.118,52 €** |
| IA 2.1 | PA | 1 | **GESTIÓN DE RESIDUOS.** | 2.561,52 € | **2.561,52 €** |
| IE 2.2 | ud | 1 | **SEGURIDAD Y SALUD LABORAL,** según presupuesto de estudio. | 32.057,00 € | **32.057,00 €** |
| IE 2.3 | ud | 1 | **PUESTA EN MARCHA DE LA INSTALACIÓN.** | 24.500,00 € | **24.500,00 €** |

Visado electrónico nº 6626 de fecha 23/03/2026. Colegiado nº 2 USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 127 de 128)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:2
Nombre:USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ
05084644B
Visado Número 6626
Visado en fecha: 23/03/2026
VISADO ELECTRÓNICO

## RESUMEN DE PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL

| | IMPORTE | €/MWh | % sobre partida | % sobre total |
|---|---|---|---|---|
| **TOTAL PRESUPUESTO** | **1.700.583,14 €** | **113.372,21 €** | | |
| **TOTAL OBRA CIVIL.** | **88.700,95 €** | **5.913,40 €** | | **5,22%** |
| CAPITULO 1. ADECUACIÓN DEL TERRENO. | 4.870,50 € | 324,70 € | 5,49% | 0,29% |
| CAPITULO 2. ACCESOS Y VIAL INTERIOR. | 16.757,87 € | 1.117,19 € | 18,89% | 0,99% |
| CAPITULO 3. ZANJAS. | 6.150,00 € | 410,00 € | 6,93% | 0,36% |
| CAPITULO 4. CIMENTACIONES Y BANCADAS. | 60.922,58 € | 4.061,51 € | 68,68% | 3,58% |
| **TOTAL INSTALACIÓN ELECTRICA** | **1.517.202,15 €** | **101.146,81 €** | | **89,22%** |
| CAPITULO 1. EQUIPOS | 1.508.622,65 € | 100.574,84 € | 99,43% | 88,71% |
| CAPITULO 2. CABLEADO | 8.579,50 € | 571,97 € | 0,57% | 0,50% |
| **TOTAL INSTALACIONES AUXILIARES Y OTROS** | **94.680,04 €** | **6.312,00 €** | | **5,57%** |
| CAPITULO 1. INSTALACIONES AUXILIARES | 35.561,52 € | 2.370,77 € | 37,56% | 2,09% |
| CAPITULO 2. OTROS | 59.118,52 € | 3.941,23 € | 62,44% | 3,48% |

Asciende el presente presupuesto a la cantidad de UN MILLÓN SETECIENTOS MIL QUINIETOS OCHENTA Y TRES EUROS CON CATORCE céntimos de EURO.

Albacete, marzo de 2026

Juan Useros de la Calzada

USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B

Firmado digitalmente por USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
Fecha: 2026.03.21 12:09:30 +01'00'

Ingeniero Industrial

Gonzalo Useros Lozano

Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Licenciado en Ciencias Ambientales

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:2
Nombre:USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
Visado Número 6626
Visado en fecha: 23/03/2026
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 6626 de fecha 23/03/2026. Colegiado nº 2 USEROS DE LA CALZADA JUAN DE LA CRUZ - 05084644B
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 128 de 128)