



Código de verificación : b487db1af4dd20c1



Servicio de  
Patrimonio, Compras  
y Contratación  
**Universidad Zaragoza**

<b>CONTRATO DE SUMINISTRO</b>	
<b>CONTRATO SUJETO A REGULACIÓN ARMONIZADA:</b> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	
<b>TRAMITACIÓN EXPEDIENTE:</b>	
Ordinaria <input checked="" type="checkbox"/>	Urgente <input type="checkbox"/> Emergencia <input type="checkbox"/> Anticipada <input type="checkbox"/>
<b>TIPO PROCEDIMIENTO:</b>	
Abierto <input checked="" type="checkbox"/>	Abierto simplificado <input type="checkbox"/> Abierto simplificado abreviado <input type="checkbox"/>
<b>RECURSO ESPECIAL:</b> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	

Expte. nº 00032-2022

### PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

De conformidad con el artículo 126.5.b) de la LCSP, cada referencia realizada en este pliego a especificaciones técnicas contenidas en normas nacionales que incorporen normas europeas, a evaluaciones técnicas europeas, a especificaciones técnicas comunes, a normas internacionales, a sistemas de referencias técnicas elaborados por los organismos europeos de normalización o a normas nacionales, a documentos de idoneidad técnica nacionales o a especificaciones técnicas nacionales en materia de proyecto, cálculo y ejecución de obras y de uso de suministros, se ha de entender que lo son también a especificaciones técnicas equivalentes.

C/ Pedro Cerbuna, 12 – Ciudad Universitaria – 50009 Zaragoza  
Tel. 976 76 10 00 / Fax 976 76 10 31

Documento firmado electrónicamente conforme a la Ley 39/2015 por

Aprobado por El Órgano de Contratación de la Universidad de Zaragoza

**unizar.es**

Firmado por: ALBERTO GIL

Cargo: Gerente

Fecha: 13-04-2023 14:23:07



Código de verificación : b487db1af4ad20c1

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección  
<https://licitacion.unizar.es/licitacion/verificadorCopiaAutentica.do?codigoVerificacion=b487db1af4ad20c1>



d68f18f4ae2a5edc58d0007f3e42cbfa

Copia auténtica de documento firmado digitalmente. Puede verificar su autenticidad en <http://valide.unizar.es/csv/d68f18f4ae2a5edc58d0007f3e42cbfa>

# ***PLIEGO PARA CONTRATO MIXTO DE SUMINISTRO Y SERVICIOS NECESARIOS PARA LA INSTALACIÓN Y PUESTA EN MARCHA 8 INSTALACIONES CON UN TOTAL DE 500kWp PARA AUTOCONSUMO FOTOVOLTAICO EN LA UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA***

TIPO DE CONTRATO: Suministro y servicio

Página | 1

CSV: d68f18f4ae2a5edc58d0007f3e42cbfa	Organismo: Universidad de Zaragoza	Página: 1 / 71	
Firmado electrónicamente por	Cargo o Rol	Fecha	
DAVID CAMBRA CAMPILLO	Técnico de Energía y Medio Ambiente UTCE	27/02/2023 11:45:00	

Firmado por: ALBERTO GIL  
Cargo: Gerente  
Fecha: 13-04-2023 14:23:07



Código de verificación : b487db1af4ad20c1

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección <https://licitacion.unizar.es/licitacion/verificadorCopiaAutentica.do?codigoVerificacion=b487db1af4ad20c1>



d68f18f4ae2a5edc58d0007f3e42cbfa

Copia auténtica de documento firmado digitalmente. Puede verificar su autenticidad en <http://valide.unizar.es/csv/d68f18f4ae2a5edc58d0007f3e42cbfa>

**Contenido**

Contenido ..... 2

1. OBJETO DEL CONTRATO ..... 3
2. CODIFICACIÓN DEL OBJETO DEL CONTRATO..... 3
3. ANTECEDENTES ..... 3
4. OBJETO DEL PROYECTO A REDACTAR ..... 3
5. JUSTIFICACION ..... 4
6. DIMENSIONADO MÍNIMO DE LA INSTALACIÓN..... 4
7. CLASIFICACION Y CARACTERISTICAS TECNICAS DE LAS INSTALACIONES. .... 15
8. SISTEMAS MONITORIZACIÓN ..... 26
9. PRESUPUESTO MÁXIMO ..... 29
10. REQUISITOS EMPRESA..... 30
11. PLAZOS DE EJECUCION Y DURACIÓN DEL CONTRATO ..... 30
12. FACTURACIÓN ..... 31
13. SEGURIDAD Y SALUD ..... 31
14. CONTROL DE CALIDAD..... 31
15. GARANTÍA..... 32
16. PLAN DE PRUEBAS Y CONTROL DE CALIDAD ..... 32
17. MANTENIMIENTO Y CONTROL DE LA INSTALACIÓN ..... 33

ANEXO Nº 1. CONDICIONES PARA EL MANTENIMIENTO Y GESTIÓN INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA ..... 34

- A. OBJETO ..... 34
- B. ALCANCE DEL MANTENIMIENTO Y GESTIÓN ..... 34
- C. MANTENIMIENTOS OFICIALES: ..... 34
- D. MANTENIMIENTO PREVENTIVO ..... 35
- E. MANTENIMIENTO CORRECTIVO ..... 37
- F. GESTIÓN DE LA INSTALACIÓN ..... 38
- G. MEDIOS HUMANOS Y MATERIALES ..... 38
- H. ABONO DEL SERVICIO DE MANTENIMIENTO Y GESTIÓN DE USO ..... 39

ANEJO Nº 1: PLANOS DE CUBIERTA PARA LA IMPLANTACIÓN DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA ..... 40

ANEJO Nº 2: PLANOS DE LOCALIZACIÓN DE CUADROS ELECTRICOS Y PLANOS UNIFILARES PARA LA CONEXIÓN DE LAS INSTALACIONES FOTOVOLTAICAS..... 41

CSV: d68f18f4ae2a5edc58d0007f3e42cbfa	Organismo: Universidad de Zaragoza	Página: 2 / 71	
Firmado electrónicamente por	Cargo o Rol	Fecha	
DAVID CAMBRA CAMPILLO	Técnico de Energía y Medio Ambiente UTCE	27/02/2023 11:45:00	

Firmado por: ALBERTO GIL  
 Cargo: Gerente  
 Fecha: 13-04-2023 14:23:07



Código de verificación : b487db1af4ad20c1



d68f18f4ae2a5edc58d0007f3e42cbfa

Copia auténtica de documento firmado digitalmente. Puede verificar su autenticidad en <http://valide.unizar.es/csv/d68f18f4ae2a5edc58d0007f3e42cbfa>

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección <https://licitacion.unizar.es/licitacion/verificadorCopiaAutentica.do?codigoVerificacion=b487db1af4ad20c1>

### 1. OBJETO DEL CONTRATO

El objeto del presente pliego de prescripciones técnicas (desde ahora PPT) es establecer las condiciones técnicas y económicas por las cuales se regirá el **contrato mixto de suministro y servicios para realizar: proyecto técnico y estudio de seguridad y salud, dirección de la instalación, suministro, montaje, instalación, mantenimiento y gestión para la implantación 500 kWp de autoconsumo fotovoltaico en 8 edificios de la Universidad de Zaragoza** incluyendo la instalación de baterías de almacenamiento en el edificio Lorenzo Normante.

### 2. CODIFICACIÓN DEL OBJETO DEL CONTRATO

El contrato mixto de suministro y servicios recogido en el presente PPT, corresponde con los siguientes códigos CPV de la Comisión Europea:

- 71221000-3 Asistencia técnica para la elaboración de Proyectos y direcciones de obra
- 09331200-0 Módulos solares fotovoltaicos

### 3. ANTECEDENTES

La Universidad de Zaragoza desarrolla este pliego siguiendo el plan de acción ante la agenda 2030 en el que se propone la generación de energía solar fotovoltaica a través de la integración en la cubierta de varios edificios en los campus de Zaragoza, Huesca y Teruel de un conjunto de paneles solares fotovoltaicos.

El desarrollo de este plan contempla la generación de energía solar fotovoltaica, por ello, el presente PPT contempla la instalación de 500 kWp como mínimo destinada al autoconsumo procedente de fuentes renovables, en los edificios universitarios en las provincias de Zaragoza, Huesca y Teruel.

### 4. OBJETO DEL PROYECTO A REDACTAR

El presente PPT contempla describir, medir y valorar con amplitud suficiente las instalaciones que debe recoger el proyecto a redactar, de forma que sea suficiente para su contratación y correcta ejecución. Igualmente, el presente pliego servirá de base para su licitación y posterior ejecución de las instalaciones en él contempladas. También tiene por objeto el presente, y de forma especial, definir las características técnicas, las condiciones generales y normas que deberán ser observadas en la ejecución de las instalaciones eléctricas en Baja Tensión a realizar de acuerdo con lo especificado en la normativa de aplicación y del vigente REBT, y demás normativa de obligado cumplimiento, de forma que pueda ponerse un funcionamiento con las debidas garantías de seguridad y sea autorizada por los Organismos competentes.

CSV: d68f18f4ae2a5edc58d0007f3e42cbfa	Organismo: Universidad de Zaragoza	Página: 3 / 71	
Firmado electrónicamente por	Cargo o Rol	Fecha	
DAVID CAMBRA CAMPILLO	Técnico de Energía y Medio Ambiente UTCE	27/02/2023 11:45:00	



Código de verificación : b487db1af4ad20c1



d68f18f4ae2a5edc58d0007f3e42cbfa

Copia auténtica de documento firmado digitalmente. Puede verificar su autenticidad en <http://valide.unizar.es/csv/d68f18f4ae2a5edc58d0007f3e42cbfa>

### 5. JUSTIFICACION

La Universidad de Zaragoza pretende impulsar el ahorro y la eficiencia energética, así como, la accesibilidad y utilización de las energías renovables, en concreto la energía solar fotovoltaica para producir un autoconsumo eléctrico de los edificios universitarios reduciendo esta forma la huella de carbono de la universidad. Todo esto forma parte del compromiso alcanzado en la Universidad de Zaragoza en materia del cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (en adelante ODS).

Por lo anteriormente expuesto queda justificada la ejecución de las actividades que se describen en el presente PPT.

### 6. DIMENSIONADO MÍNIMO DE LA INSTALACIÓN

A continuación, se describe el dimensionamiento orientativo realizado en los diferentes edificios de la Universidad de Zaragoza con el objetivo es establecer la potencia mínima a instalar en cada emplazamiento, indicando la zona de colocación de los paneles en las cubiertas definidas.

Para estos cálculos se ha seleccionado un panel comercial de 1625x994x35 mm con potencia de 455 Wp, inclinación de 18° y orientación 0°. Estos cálculos corresponden al dimensionamiento mínimo que deben tener las instalaciones fotovoltaicas de la Universidad de Zaragoza reguladas en el presente pliego. Estos valores se desglosan a continuación.

Tabla 1. Dimensionamiento mínimo de las instalaciones de la Universidad de Zaragoza

Campus	Edificio/zona	Nº de paneles 455 Wp *1	POTENCIA NOMINAL (kWp) *2	ENERGÍA GENERADA (kWh)
	Rio Isuela	100	45,50	61.425,00
<b>CAMPUS DE HUESCA</b>		<b>100</b>	<b>45,50</b>	<b>61.425 kWh</b>
	Betancourt	154	70,07	94.594,50
	Lorenzo Normante	220	100,10	180.180,00
	<i>Edificio con instalación de baterías de acumulación</i>			
<b>CAMPUS RIO EBRO</b>		<b>374</b>	<b>170,17</b>	<b>274.775 kWh</b>
	Pabellón Polideportivo	92	41,86	56.511,00
<b>CAMPUS SAN FCO.</b>		<b>92</b>	<b>41,86</b>	<b>56.511 kWh</b>
	Hospital Clínico Veterinario	160	72,80	98.280,00
	Encefalopatías	65	29,58	39.926,25
<b>CAMPUS MIGUEL SERVET</b>		<b>225</b>	<b>102,38</b>	<b>138.206 kWh</b>
	CMU Pablo Serrano	206	93,73	126.535,50
	Bellas Artes	102	46,41	62.653,50
<b>CAMPUS DE TERUEL</b>		<b>308</b>	<b>140,14</b>	<b>189.189 kWh</b>
	<b>Total</b>	<b>1.099</b>	<b>500,05</b>	<b>720.106 kWh</b>

\*1 El número de paneles variará según la elección del panel que se realice.

\*2 La potencia indicada, será la potencia mínima exigida por instalación, pudiendo adaptarse a una potencia superior según características de paneles e inversor.

CSV: d68f18f4ae2a5edc58d0007f3e42cbfa	Organismo: Universidad de Zaragoza	Página: 4 / 71	
Firmado electrónicamente por	Cargo o Rol	Fecha	
DAVID CAMBRA CAMPILLO	Técnico de Energía y Medio Ambiente UTCE	27/02/2023 11:45:00	



Código de verificación : b487db1af4ad20c1



d68f18f4ae2a5edc58d0007f3e42cbfa

Copia auténtica de documento firmado digitalmente. Puede verificar su autenticidad en <http://valide.unizar.es/csv/d68f18f4ae2a5edc58d0007f3e42cbfa>

### 6.1. Edificio Pabellón Polideportivo SAD (Zaragoza)

El edificio del Servicio de Actividades Deportivas SAD, localizado en el campus de San Francisco, presenta una cubierta plana adecuada para la colocación de la instalación solar fotovoltaica.

En la actualidad cuenta con un sistema de energía solar térmica que deberá ser retirado por la empresa adjudicataria del contrato, debiendo desmontar la totalidad los equipos de la intalación solar térmica existe en la cubierta. Pudiendo reutilizarse si asi se considera la estructura soporte metálica existente para la colocación de los paneles fotovoltaicos.

Se deberá realizar el transporte, y gestión de todos los materiales que componen la instalación a desmontar (todo aquello que se encuentre sobre la cubierta) debiendo acometer los trabajos que sean precisos para rematar / anular cualquier conexión de la cubierta con el interior del edificio.

El desmontaje se realizará bajo la autorización del técnico designado por la Universidad de Zaragoza, quien indicará todos los elementos que se deben desmontar y acopiar y/o eliminar.

Aquellos equipos que se eliminen deberán ser gestionados de acuerdo a la normativa vigente y favoreciendo en todo caso el reciclado de los mismos en un gestor autorizado.



Figura 1.Imagen 3D del estado actual de la cubierta del edificio SAD. Campus San Francisco.

CSV: d68f18f4ae2a5edc58d0007f3e42cbfa	Organismo: Universidad de Zaragoza	Página: 5 / 71	
Firmado electrónicamente por	Cargo o Rol	Fecha	
DAVID CAMBRA CAMPILLO	Técnico de Energía y Medio Ambiente UTCE	27/02/2023 11:45:00	



Código de verificación : b487db1af4ad20c1

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección <https://licitacion.unizar.es/licitacion/verificadorCopiaAutentica.do?codigoVerificacion=b487db1af4ad20c1>



d68f18f4ae2a5edc58d0007f3e42cbfa

Copia auténtica de documento firmado digitalmente. Puede verificar su autenticidad en <http://valide.unizar.es/csv/d68f18f4ae2a5edc58d0007f3e42cbfa>

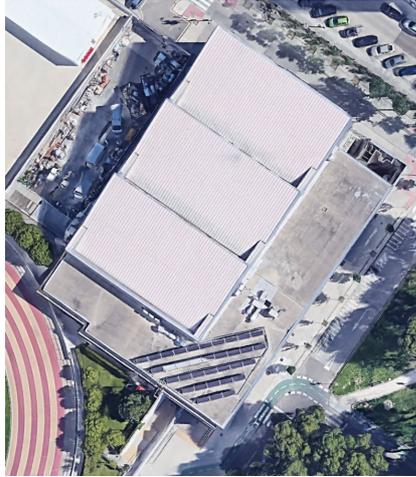


Figura 2.Ortofoto de la cubierta del del edificio SAD en la actualidad.

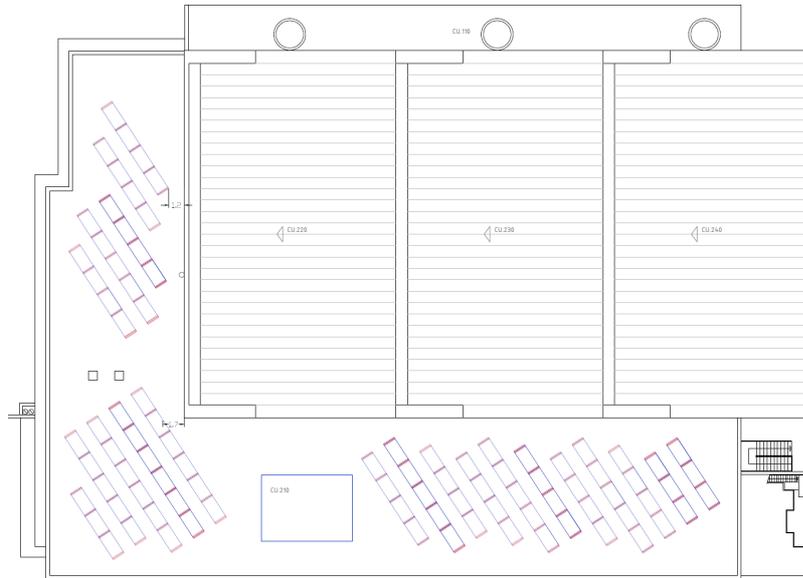


Figura 3.Plano orientativo de la implantación de los paneles solares fotovoltaicos.

\* Los planos de implantación de placas son orientativos, pudiendo adaptarse al espacio existente a la hora de realizar el proyecto previa autorización de la universidad de Zaragoza.

CSV: d68f18f4ae2a5edc58d0007f3e42cbfa	Organismo: Universidad de Zaragoza	Página: 6 / 71	
Firmado electrónicamente por	Cargo o Rol	Fecha	
DAVID CAMBRA CAMPILLO	Técnico de Energía y Medio Ambiente UTCE	27/02/2023 11:45:00	



Código de verificación : b487db1af4ad20c1

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección <https://licitacion.unizar.es/licitacion/verificadorCopiaAutentica.do?codigoVerificacion=b487db1af4ad20c1>



d68f18f4ae2a5edc58d0007f3e42cbfa

Copia auténtica de documento firmado digitalmente. Puede verificar su autenticidad en <http://valide.unizar.es/csv/d68f18f4ae2a5edc58d0007f3e42cbfa>

### 6.2. Edificio Lorenzo Normante (Zaragoza)

El edificio Lorenzo Normante se encuentra ubicado en el Campus Río Ebro de la universidad, en la localidad de Zaragoza. La cubierta del edificio presenta una cubierta plana, con acabado de grava.

La disposición de los paneles se propone en la cubierta sur del edificio.

Este edificio, incorpora además de los paneles fotovoltaicos una instalación de baterías que permitirán aumentar la producción de energía eléctrica autoconsumida, permitiendo adecuar la generación a la curva de demanda del edificio.



Figura 4. Ortofoto con simulación de colocación de paneles en la cubierta sur edificio Lorenzo Normante

CSV: d68f18f4ae2a5edc58d0007f3e42cbfa	Organismo: Universidad de Zaragoza	Página: 7 / 71	
Firmado electrónicamente por	Cargo o Rol	Fecha	
DAVID CAMBRA CAMPILLO	Técnico de Energía y Medio Ambiente UTCE	27/02/2023 11:45:00	

Firmado por: ALBERTO GIL  
Cargo: Gerente  
Fecha: 13-04-2023 14:23:07



Código de verificación : b487db1af4ad20c1



d68f18f4ae2a5edc58d0007f3e42cbfa

Copia auténtica de documento firmado digitalmente. Puede verificar su autenticidad en <http://valide.unizar.es/csv/d68f18f4ae2a5edc58d0007f3e42cbfa>

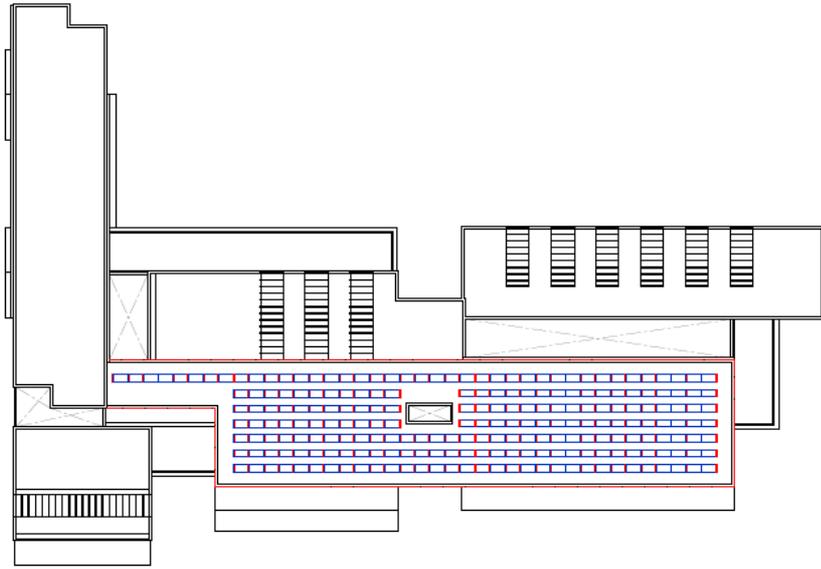


Figura 5.Plano con descripción de la zona de ubicación de los paneles.

\* Los planos de implantación de placas son orientativos, pudiendo adaptarse al espacio existente a la hora de realizar el proyecto previa autorización de la universidad de Zaragoza.

### 6.3. Edificio Betancourt (Zaragoza)

El edificio Betancourt se encuentra ubicado en el Campus Río Ebro de la universidad, en la localidad de Zaragoza. La cubierta del edificio presenta una cubierta plana, con acabado de grava. Este edificio ya cuenta con una instalación de 119kWp de energía fotovoltaica en otra cubierta. Estas dos instalaciones deberán funcionar de manera paralela, siendo esta nueva instalación complementaria de la anterior, y no deberán generar ninguna interferencia entre ellas.



CSV: d68f18f4ae2a5edc58d0007f3e42cbfa	Organismo: Universidad de Zaragoza	Página: 8 / 71	
Firmado electrónicamente por	Cargo o Rol	Fecha	
DAVID CAMBRA CAMPILLO	Técnico de Energía y Medio Ambiente UTCE	27/02/2023 11:45:00	



Código de verificación : b487db1af4ad20c1



d68f18f4ae2a5edc58d0007f3e42cbfa

Copia auténtica de documento firmado digitalmente. Puede verificar su autenticidad en <http://valide.unizar.es/csv/d68f18f4ae2a5edc58d0007f3e42cbfa>

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección <https://licitacion.unizar.es/licitacion/verificadorCopiaAutentica.do?codigoVerificacion=b487db1af4ad20c1>

Figura 6. Imagen 3D del estado actual de la cubierta del edificio Betancourt. Campus Río Ebro

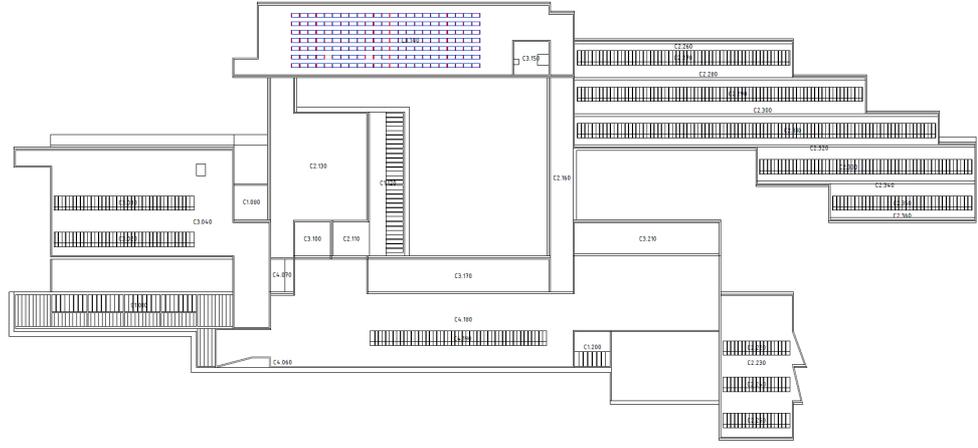


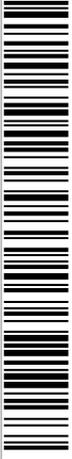
Figura 7. Plano con descripción de la zona de ubicación de los paneles.

#### 6.4. Pabellón Río Isuela (Huesca)

El edificio Pabellón Río Isuela se encuentra ubicado en el Campus de Huesca de la universidad, en la localidad de Huesca. La cubierta del edificio es plana con acabado de grava.



CSV: d68f18f4ae2a5edc58d0007f3e42cbfa	Organismo: Universidad de Zaragoza	Página: 9 / 71	
Firmado electrónicamente por	Cargo o Rol	Fecha	
DAVID CAMBRA CAMPILLO	Técnico de Energía y Medio Ambiente UTCE	27/02/2023 11:45:00	



Código de verificación : b487db1af4ad20c1



d68f18f4ae2a5edc58d0007f3e42cbfa

Copia auténtica de documento firmado digitalmente. Puede verificar su autenticidad en <http://valide.unizar.es/csv/d68f18f4ae2a5edc58d0007f3e42cbfa>

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección <https://licitacion.unizar.es/licitacion/verificadorCopiaAutentica.do?codigoVerificacion=b487db1af4ad20c1>

Figura 8. Imagen 3D del estado actual de la cubierta del edificio Pabellón Río Isuela. Campus de Huesca

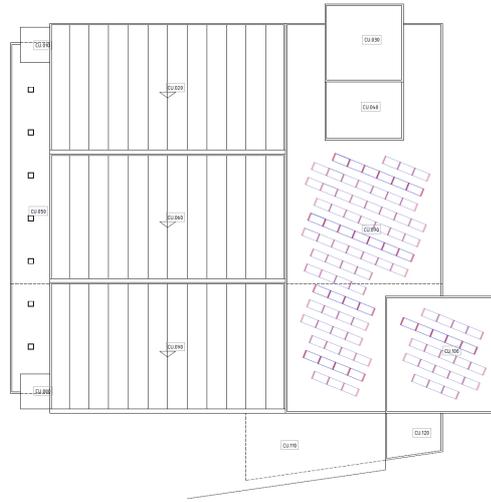


Figura 9. Plano con descripción de la zona de ubicación de los paneles.

### 6.5. Edificio Bellas Artes (Teruel)

El edificio de Bellas Artes se encuentra ubicado en el Campus de Teruel de la universidad, en la localidad de Teruel. La cubierta del edificio presenta una cubierta plana, con acabado de grava.



Figura 10. Ortofoto de la cubierta del edificio de Bellas Artes en Teruel

CSV: d68f18f4ae2a5edc58d0007f3e42cbfa	Organismo: Universidad de Zaragoza	Página: 10 / 71	
Firmado electrónicamente por	Cargo o Rol	Fecha	
DAVID CAMBRA CAMPILLO	Técnico de Energía y Medio Ambiente UTCE	27/02/2023 11:45:00	



Código de verificación : b487db1af4ad20c1



d68f18f4ae2a5edc58d0007f3e42cbfa

Copia auténtica de documento firmado digitalmente. Puede verificar su autenticidad en <http://valide.unizar.es/csv/d68f18f4ae2a5edc58d0007f3e42cbfa>

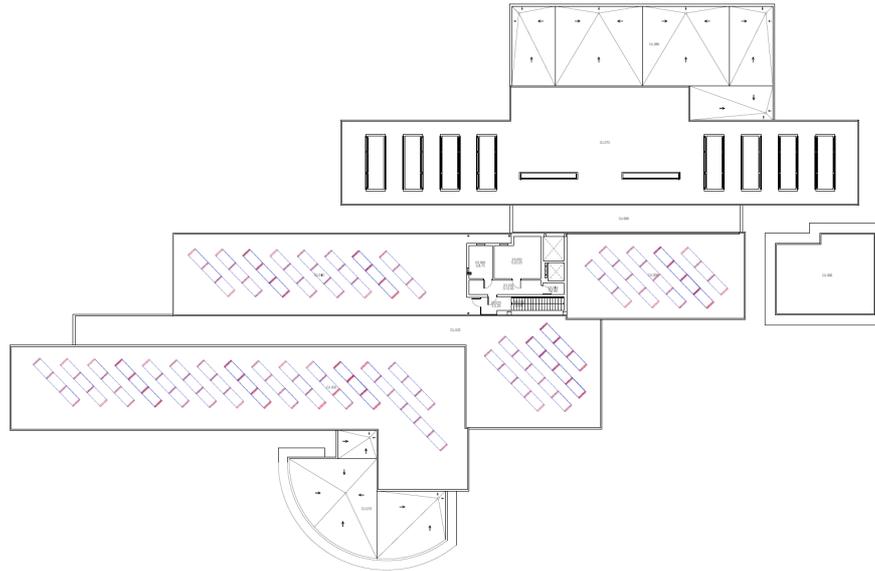


Figura 11. Plano con descripción de la zona de ubicación de los paneles.

### 6.6. Edificio Pablo Serrano (Teruel)

El edificio del Colegio Mayor Pablo Serrano se encuentra ubicado en el Campus de Teruel de la universidad, en la localidad de Teruel. La cubierta del edificio presenta una cubierta plana, con acabado de grava.



Figura 12. Ortofoto de la cubierta del edificio CMU Pablo Serrano de Teruel

CSV: d68f18f4ae2a5edc58d0007f3e42cbfa	Organismo: Universidad de Zaragoza	Página: 11 / 71	
Firmado electrónicamente por	Cargo o Rol	Fecha	
DAVID CAMBRA CAMPILLO	Técnico de Energía y Medio Ambiente UTCE	27/02/2023 11:45:00	



Código de verificación : b487db1af4ad20c1



d68f18f4ae2a5edc58d0007f3e42cbfa

Copia auténtica de documento firmado digitalmente. Puede verificar su autenticidad en <http://valide.unizar.es/csv/d68f18f4ae2a5edc58d0007f3e42cbfa>

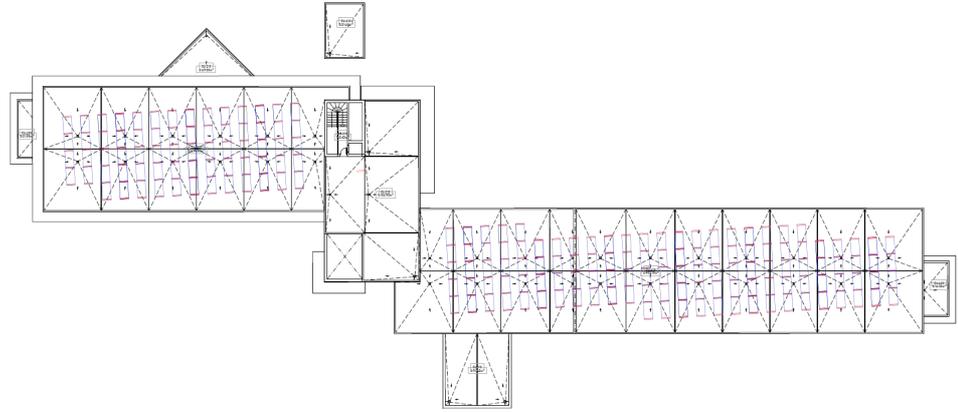


Figura 13.Plano con descripción de la zona de ubicación de los paneles.

### 6.7. Edificio Hospital de Veterinaria (Zaragoza)

El edificio del Hospital de Veterinaria se encuentra ubicado en el Campus de Veterinaria de la universidad, en la localidad de Zaragoza. La cubierta del edificio presenta una cubierta plana, con acabado de grava.



Figura 14.Ortofoto de la cubierta del edificio Hospital Veterinario

CSV: d68f18f4ae2a5edc58d0007f3e42cbfa	Organismo: Universidad de Zaragoza	Página: 12 / 71	
Firmado electrónicamente por	Cargo o Rol	Fecha	
DAVID CAMBRA CAMPILLO	Técnico de Energía y Medio Ambiente UTCE	27/02/2023 11:45:00	



Código de verificación : b487db1af4ad20c1



d68f18f4ae2a5edc58d0007f3e42cbfa

Copia auténtica de documento firmado digitalmente. Puede verificar su autenticidad en <http://valide.unizar.es/csv/d68f18f4ae2a5edc58d0007f3e42cbfa>

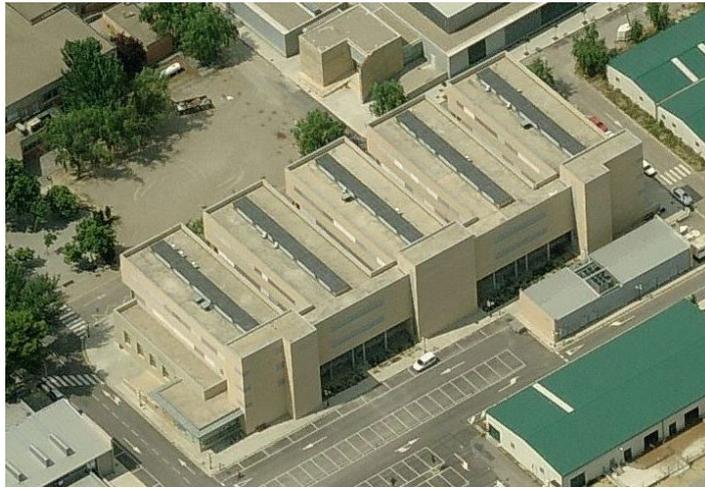


Figura 15. Imagen 3D del estado actual de la cubierta del edificio Hospital Veterinario

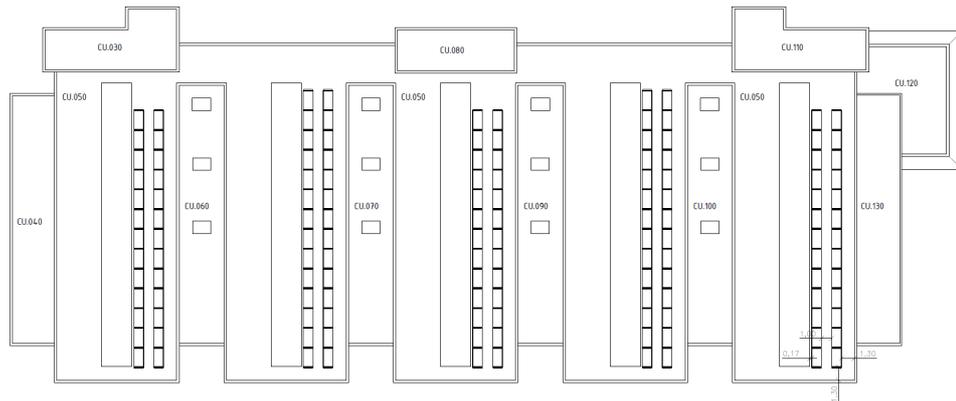


Figura 16. Plano con descripción de la zona de ubicación de los paneles.

### 6.8. Edificio encefalopatías (Zaragoza)

El edificio de encefalopatías se encuentra ubicado en el Campus de Veterinaria de la universidad, en la localidad de Zaragoza. La cubierta del edificio presenta una cubierta plana, con acabado de grava.

CSV: d68f18f4ae2a5edc58d0007f3e42cbfa	Organismo: Universidad de Zaragoza	Página: 13 / 71	
Firmado electrónicamente por	Cargo o Rol	Fecha	
DAVID CAMBRA CAMPILLO	Técnico de Energía y Medio Ambiente UTCE	27/02/2023 11:45:00	



Código de verificación : b487db1af4ad20c1



d68f18f4ae2a5edc58d0007f3e42cbfa

Copia auténtica de documento firmado digitalmente. Puede verificar su autenticidad en <http://valide.unizar.es/csv/d68f18f4ae2a5edc58d0007f3e42cbfa>

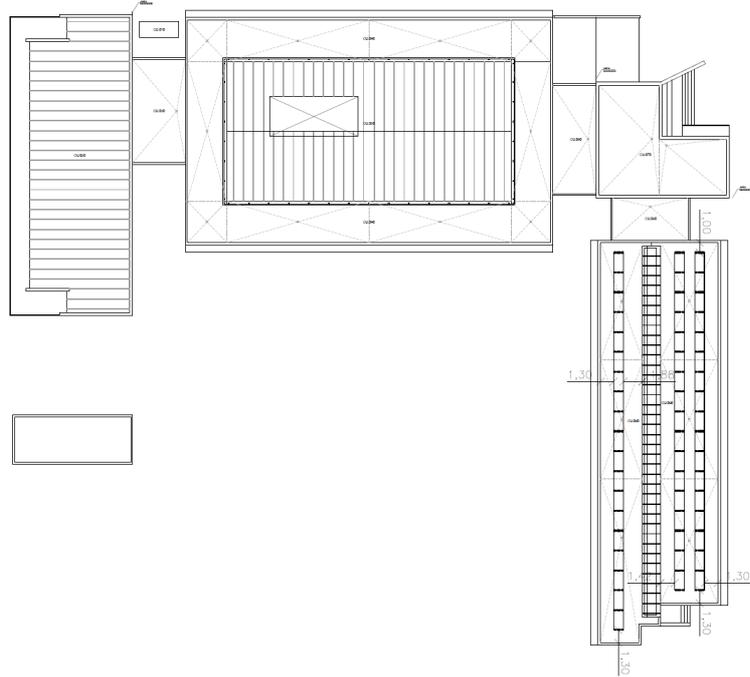


Figura 17.Plano con descripción de la zona de ubicación de los paneles.



Figura 18.Imagen 3D del estado actual de la cubierta del edificio Encefalopatías

CSV: d68f18f4ae2a5edc58d0007f3e42cbfa	Organismo: Universidad de Zaragoza	Página: 14 / 71	
Firmado electrónicamente por	Cargo o Rol	Fecha	
DAVID CAMBRA CAMPILLO	Técnico de Energía y Medio Ambiente UTCE	27/02/2023 11:45:00	



Código de verificación : b487db1af4ad20c1



d68f18f4ae2a5edc58d0007f3e42cbfa

Copia auténtica de documento firmado digitalmente. Puede verificar su autenticidad en <http://valida.unizar.es/csv/d68f18f4ae2a5edc58d0007f3e42cbfa>

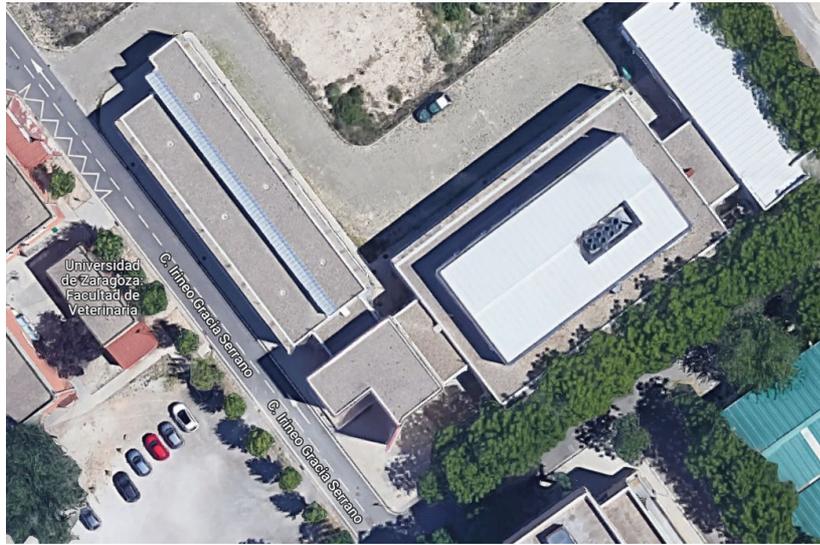


Figura 19.Ortofoto de la cubierta del edificio de Encefalopatías

## 7. CLASIFICACION Y CARACTERISTICAS TECNICAS DE LAS INSTALACIONES.

En el presente capítulo se describen las características principales que deberán de cumplir la totalidad de las instalaciones de autoconsumo fotovoltaico que regula el presente pliego. Junto a estas características se deberán de cumplir todas las exigencias de la normativa vigente.

### 7.1. Sistema de alimentación. Tensiones de alimentación.

Por tener como objeto de la instalación, la generación de energía para autoconsumo sin excedentes, se producirá alimentación simultánea desde la red de distribución pública en paralelo al autoconsumo. En ningún momento podrá verterse energía eléctrica a la red de distribución, por ello la instalación deberá integrar un equipo que garantice un control de vertido cero.

Las tensiones nominales que estarán presentes en la instalación estarán comprendidas entre los valores de tensiones usuales del REBT en vigor.

### 7.2. Características de la instalación. Tipo de instalación.

El sistema fotovoltaico de conexión a la red eléctrica se compone de dos partes fundamentales: un campo fotovoltaico, o zona de captación, donde se recoge y transforma la energía procedente de radiación solar en electricidad, y la otra parte de enlace, que se encarga de acondicionar e inyectar en la red interior del edificio donde se encuentra ubicada.

El campo solar o fotovoltaico produce energía eléctrica en corriente continua (CC) mediante módulos fotovoltaicos interconectados, que gracias a un inversor transforma la corriente continua (CC) en corriente alterna (CA) con las características de frecuencia e intensidad adecuadas el REBT.

Para medir la potencia generada, se deberá instalar un equipo de monitorización por instalación (ver

CSV: d68f18f4ae2a5edc58d0007f3e42cbfa	Organismo: Universidad de Zaragoza	Página: 15 / 71	
Firmado electrónicamente por	Cargo o Rol	Fecha	
DAVID CAMBRA CAMPILLO	Técnico de Energía y Medio Ambiente UTCE	27/02/2023 11:45:00	



Código de verificación : b487db1af4ad20c1



d68f18f4ae2a5edc58d0007f3e42cbfa

Copia auténtica de documento firmado digitalmente. Puede verificar su autenticidad en <http://valide.unizar.es/csv/d68f18f4ae2a5edc58d0007f3e42cbfa>

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección <https://licitacion.unizar.es/licitacion/verificadorCopiaAutentica.do?codigoVerificacion=b487db1af4ad20c1>

cláusula 8 del presente pliego).

La instalación se conecta a la red eléctrica interior de cada edificio sobre el cuadro general de baja tensión de este. La localización de estos cuadros se encuentra indicada en los anexos.

Experiencias contrastadas, demuestran que para obtener una producción máxima compensando las pérdidas diversas del sistema fotovoltaico, así como bajas potencias en horas punta del día, la potencia pico del conjunto de los módulos fotovoltaicos ha de ser del orden de un 10% a la potencia nominal del inversor.

### 7.3. Módulo fotovoltaico:

El módulo fotovoltaico a instalar ha de tener una **eficiencia superior al 21%** con una tolerancia positiva, (esta información estará recogida en las hojas de datos y placas características según la norma UNE-EN 50380 o equivalente) y deberá contar de una potencia pico superior a 450Wp<sup>1</sup>

Le eficiencia del panel debe ser justificada a través de un documento acreditativo del ensayo realizado por un laboratorio habilitado para la realización de estos ensayos.

### 7.4. Orientación de los paneles.

Se trata de la instalación de un campo solar fotovoltaico, con orientación fija por cada uno de los edificios, como se recoge en la cláusula 7 del presente PPT. La disposición orientativa prevista es en todos los casos lo más próximo a 0° a sur.

Se trata de conseguir que, en una instalación fija, el ángulo que permita dentro de lo posible, la mayor producción de electricidad al cabo del año y que sea viable en función de las cargas de viento que pudiesen influir sobre la instalación.

Los paneles se instalarán aprovechando al máximo las cubiertas de los edificios (colocando los paneles en horizontal o vertical) y con la mejor configuración serie/paralelo posible para una mayor producción de potencia, teniendo en cuenta las sombras generadas por los propios paneles, los parapetos y los obstáculos varios que se encuentren en las cubiertas.

La inclinación de los paneles estará comprendida entre los 10° y los 30° eligiéndose en cada caso aquella inclinación que maximice el aprovechamiento solar evitando sombreado pero disponiendo a su vez del mayor número de placas posible en la superficie disponible. Esto puede permitir, junto con una propuesta de panel de más potencia y rendimiento, ofrecer mayores prestaciones de las básicas para el caso en que el licitador esté interesado.

### 7.5. Soporte de paneles. Estructura y anclaje.

La estructura soporte es encargada de sustentar los módulos solares y formar el propio panel, dándole la inclinación más adecuada en cada caso, para que los módulos reciban la mayor radiación, consiguiendo un aumento en su eficacia. Sobre cubierta plana, las estructuras portantes de los paneles deberán componer un sistema de sujeción no intrusivo en la cubierta, que garantice la correcta sujeción a través de un sistema de lastrado con resistencia garantizada al vuelco. El sistema para utilizar será del tipo “SolarBloc” o similar.

<sup>1</sup> No se admitirán paneles con potencias inferiores a estos valores.

CSV: d68f18f4ae2a5edc58d0007f3e42cbfa	Organismo: Universidad de Zaragoza	Página: 16 / 71	
Firmado electrónicamente por	Cargo o Rol	Fecha	
DAVID CAMBRA CAMPILLO	Técnico de Energía y Medio Ambiente UTCE	27/02/2023 11:45:00	



Código de verificación : b487db1af4ad20c1



d68f18f4ae2a5edc58d0007f3e42cbfa

Copia auténtica de documento firmado digitalmente. Puede verificar su autenticidad en <http://valide.unizar.es/csv/d68f18f4ae2a5edc58d0007f3e42cbfa>



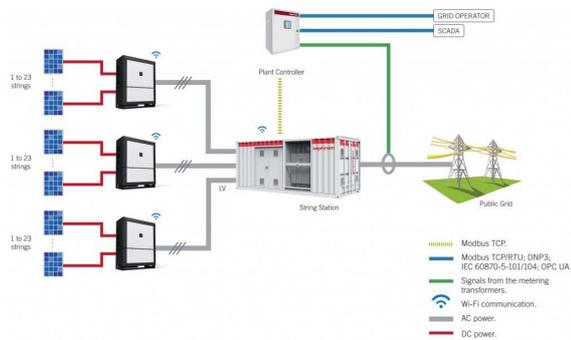
Figura 20. Ejemplo de estructura de agarre de paneles.

Para la protección contra las inclemencias del tiempo, se debe garantizar una larga duración y un mantenimiento nulo de la estructura. En el diseño de la estructura se ha de prever su facilidad de transporte y manipulación, así como su ensamblaje en el lugar de instalación.

Todos los soportes de cubierta deberán ser fácilmente desmontables, con el objeto de que en caso de intervenir en la cubierta para una mejora de la eficiencia

### 7.6. Inversor

Es el equipo que se encarga de transformar la corriente continua producida por los paneles fotovoltaicos, en corriente alterna apta para su inyección a la red eléctrica, de acuerdo al siguiente esquema orientativo.



El inversor cumplirá con la normativa vigente para éste tipo de instalaciones, incorporando un aislamiento galvánico que separe el circuito de corriente continua de la red donde ha de ir conectada, a fin de que los dos circuitos queden independientes y no afecten las perturbaciones que se puedan dar entre ellos.

El inversor deberá producir una corriente alterna con un tipo de onda sinusoidal pura, y sin armónicos acordes a la norma UNE-EN 50160 o equivalente y de acuerdo a las posibles especificaciones técnicas

CSV: d68f18f4ae2a5edc58d0007f3e42cbfa	Organismo: Universidad de Zaragoza	Página: 17 / 71	
Firmado electrónicamente por	Cargo o Rol	Fecha	
DAVID CAMBRA CAMPILLO	Técnico de Energía y Medio Ambiente UTCE	27/02/2023 11:45:00	



Código de verificación : b487db1af4ad20c1



d68f18f4ae2a5edc58d0007f3e42cbfa

Copia auténtica de documento firmado digitalmente. Puede verificar su autenticidad en <http://valide.unizar.es/csv/d68f18f4ae2a5edc58d0007f3e42cbfa>

complementarias que la compañía de distribución eléctrica pudiera exigir.

El inversor se sincroniza con la frecuencia de la red para que el sistema fotovoltaico y la red trabajen en fase y el tiempo de conexión sea el mínimo posible. El modelo de ondulator a utilizar debe estar homologado para la conexión a la red, y para dar el mejor rendimiento de producción eléctrica, a parte, su fiabilidad debe estar plenamente contrastada.

Las características principales del inversor serán:

- El rendimiento máximo europeo del inversor deberá ser lo más alta posible para minimizar las pérdidas, y **siempre superior al 97%** según norma UNE-EN 50530 o equivalente. (Este dato deberá parecer en la ficha de características del equipo, la cual cumplirá con la UNE EN 50524 o equivalente)
- Los inversores deben estar protegidos contra cortocircuitos y sobrecargas.
- Los inversores deben contener elementos que incorporen el rearme y desconexión automática del inversor.
- Los inversores deben ofrecer una baja distorsión armónica y bajo autoconsumo.
- Los inversores deben disponer de aislamiento galvánico.
- Los inversores deben disponer de sistema de medida y monitorización.
- Los inversores incorporarán controles manuales que permitan el encendido y apagado general del inversor, y su conexión y desconexión a la interfaz AC de la instalación.

El inversor deberá de incorporar al menos dos puntos MPPT o Seguidor de Punto de Máxima Potencia (Maximum Power Point Tracking en inglés) de la máxima eficiencia posible para ubicaciones con puntos de sombreado parcial moderado. Y así obtener una mejor respuesta de la instalación.

El inversor seleccionado ha de ser compatible con el control de potencia de vertido cero a red, este último además de un control de potencia mandará datos de manera remota para su análisis y posible uso informativo al sistema de monitorización. Algunos fabricantes aun no lo tienen homologado en sus equipos el no vertido a red, aun que por ley ya se permita, por lo que habrá que escoger uno que este dentro de la normativa.

**Las protecciones que deben incorporar en sus funciones los inversores de corriente son:**

- Protección contra sobrecargas y cortocircuitos, que permitirá detectar posibles fallos producidos en los terminales de entrada o salida del inversor.
- Protección contra calentamiento excesivo, que permitirá desconectar el inversor si la temperatura del inversor sobrepasa un determinado valor umbral, y mantenerse desconectado hasta que el equipo no alcance una temperatura inferior preestablecida.
- Protección de funcionamiento modo isla, que desconectará el inversor en caso que los valores de tensión y frecuencia de red queden fuera de unos valores umbrales que permitan un funcionamiento correcto.
- Protección de aislamiento, que detecta posibles fallos de aislamiento en el inversor.
- Protección contra inversión de polaridad, que permite proteger el inversor contra posibles cambios en la polaridad desde los paneles fotovoltaicos.
- Por último, la envolvente o carcasa que protege el dispositivo inversor ofrecerá un grado de aislamiento de tipo básico clase 1 y un grado de protección mínima IP20 para aquellos inversores instalados en el interior de edificios y sean lugares inaccesibles, de IP30 para inversores situados en el interior de edificios y lugares accesibles, y con grado de protección mínima de IP 65 para inversores instalados a la intemperie.

CSV: d68f18f4ae2a5edc58d0007f3e42cbfa	Organismo: Universidad de Zaragoza	Página: 18 / 71	
Firmado electrónicamente por	Cargo o Rol	Fecha	
DAVID CAMBRA CAMPILLO	Técnico de Energía y Medio Ambiente UTCE	27/02/2023 11:45:00	



Código de verificación : b487db1af4ad20c1



d68f18f4ae2a5edc58d0007f3e42cbfa

Copia auténtica de documento firmado digitalmente. Puede verificar su autenticidad en <http://valide.unizar.es/csv/d68f18f4ae2a5edc58d0007f3e42cbfa>

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección <https://licitacion.unizar.es/licitacion/verificadorCopiaAutentica.do?codigoVerificacion=b487db1af4ad20c1>

### 7.7. Conexiones y emplazamiento del inversor

El diseño de las conexiones, las secciones de los cables empleados y la instalación del inversor, deben cumplir las normas que regulan la utilización de corrientes en baja tensión.

No se debe suministrar tensión al equipo sin haber realizado una verificación previa por personal técnico cualificado.

En la conexión del inversor se deberá verificar que la línea de conexión a la red eléctrica de distribución dispone de órganos de seccionamiento y protección dimensionados de forma adecuada, además de verificar que estos órganos funcionan correctamente.

El inversor deberá colocarse en un lugar protegido de las inclemencias meteorológicas y que garantice su correcto funcionamiento.

### 7.8. Baterías

Todos los sistemas de producción de energía fotovoltaica serán conectados al CGBT de cada uno de los edificios, y se valora la preparación de la instalación para la colocación de baterías de almacenamiento en 4 edificios (además del edificio Lorenzo Normante).

Cabe destacar la excepcionalidad del edificio Lorenzo Normante, donde si deberán de colocarse baterías de almacenamiento para aumentar el aprovechamiento de la producción de electricidad de la instalación fotovoltaica.

#### 7.8.1. Preparación de la instalación para la colocación de baterías de almacenamiento

Se valorará en la oferta realizada la preparación de 4 instalaciones (además del edificio Lorenzo Normante, ya contemplado) para una posterior colocación de baterías, para ello, se deberá preparar la instalación con todo el equipamiento necesario a falta de baterías de tecnología de ION-Litio, incluyendo el regulador solar del tipo MPPT adecuado a cada una de las instalaciones solares fotovoltaicas.

Los reguladores MPPT (Maximum Power Point Tracking) tal y como indica su nombre, son maximizadores de potencia, ya que adaptan la captación de energía solar a la tensión de las baterías, obteniendo de este modo la máxima eficiencia de producción en cada instante.

#### 7.8.2. Batería de ION-Litio para el almacenamiento de electricidad (exclusivo para edificio Lorenzo Normante)

La capacidad máxima total de la batería deberá ser de 198 kWh. Se admite un equipo modular para alcanzar dicha capacidad, siendo como mínimo 2 el número de módulos permitidos.

La tecnología de las baterías a utilizar será de ION-Litio, ya que estas ofrecen unas características técnicas excelentes en comparación con otro tipo de baterías del mercado. Cuentan con una excelente vida útil y una capacidad de carga muy eficiente, además, no requieren de mantenimiento ni emite gases, por lo que puede ser instalada en interiores.

El sistema de baterías deberá contar la posibilidad de monitorización de los siguientes parámetros:

- a) Tensiones de cada una de las celdas.
- b) Si hay varias ramas de celdas conectadas en paralelo, corriente de cada una de las ramas.

CSV: d68f18f4ae2a5edc58d0007f3e42cbfa	Organismo: Universidad de Zaragoza	Página: 19 / 71	
Firmado electrónicamente por	Cargo o Rol	Fecha	
DAVID CAMBRA CAMPILLO	Técnico de Energía y Medio Ambiente UTCE	27/02/2023 11:45:00	



Código de verificación : b487db1af4ad20c1



Código de verificación : b487db1af4ad20c1

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección:  
<https://licitacion.unizar.es/licitacion/verificadorCopiaAutentica.do?codigoVerificacion=b487db1af4ad20c1>



d68f18f4ae2a5edc58d0007f3e42cbfa

Copia auténtica de documento firmado digitalmente. Puede verificar su autenticidad en <http://valide.unizar.es/csv/d68f18f4ae2a5edc58d0007f3e42cbfa>

- c) Temperatura de las celdas tomada, al menos, en dos puntos de la batería.
- d) Estado de carga de la batería.
- e) Estado de salud de la batería.
- f) Celdas que se están equilibrando en cada momento. Además, la batería ha de cumplir los siguientes requisitos técnicos:

Capacidad nominal	198 kWh
Potencia nominal	22-26 Kw* rango más adecuado al comportamiento del edificio.
Tensión nominal	650 V – 750 V
Corriente máxima	Al menos 100 A
Profundidad de descarga	Al menos 80%
Ciclos @ 1C / 80% DoD / 25°C	Al menos 5000
Temperatura de operación	Al menos 15 – 30 °C
Grado de protección	Al menos IP 54
Comunicaciones	Al menos OPC, IFTTT
Protecciones	Al menos de sobrecarga, sobredescarga, sobrecorriente y sobrecalentamiento

Normativa y marcado CE	Envolvente	Al menos DIN-EN 62208:2012-6*
	Batería	Al menos IEC 62619, UN38.3*
	EMC	Al menos UNE-EN 61000-2/4*
	Seguridad eléctrica	Al menos UNE-EN 61439-1*

\* o equivalente

El sistema de almacenamiento consta asimismo de un inversor cargador el cual gobernará la carga y descarga de la batería atendiendo a las consignas del gestor energético de la instalación y de la propia batería.

Este equipo deberá permitir conocer a través de un sistema de monitorización;

- Potencia activa y reactiva en AC.
- Valores eficaces de tensión y corriente de cada fase en AC.
- Tensión y corriente DC.
- Potencia DC.
- Causa de reducción de potencia activa.

Así mismo, debe ser capaz también de recibir consignas mediante el estándar OPC, IFTTT al menos de las siguientes variables:

- Referencia de potencia activa.
- Referencia de potencia reactiva.

CSV: d68f18f4ae2a5edc58d0007f3e42cbfa	Organismo: Universidad de Zaragoza	Página: 20 / 71	
Firmado electrónicamente por	Cargo o Rol	Fecha	
DAVID CAMBRA CAMPILLO	Técnico de Energía y Medio Ambiente UTCE	27/02/2023 11:45:00	



Código de verificación : b487db1af4ad20c1



d68f18f4ae2a5edc58d0007f3e42cbfa

Copia auténtica de documento firmado digitalmente. Puede verificar su autenticidad en <http://valide.unizar.es/csv/d68f18f4ae2a5edc58d0007f3e42cbfa>

- Referencia de tensión de la batería.

Además, ha de cumplir las siguientes características técnicas:

Valores DC	Rango de tensión	Al menos 600 – 800 V
	Corriente de carga/descarga	Al menos 111 A / 185 A
	Corriente de cortocircuito	Al menos 200 A
	Comunicación	Al menos OPC, IFTTT y Ethernet
	Tipo de batería admitido	Iones de litio

Rendimiento	Euroeficiencia	>98%
Otros datos	Sistema de refrigeración	Ventilación forzada
	Consumo en stand-by	<25 W
	Temperatura de funcionamiento	Al menos -20 °C a 60 °C
	Protección	Al menos IP65
	Normativa EMC y de seguridad	Al menos IEC 61000-6-1, IEC 61000-6-2, IEC 61000-6-3, IEC 61000-6-4, IEC 61000-3-11, IEC 62109-1, IEC 62109-2, IEC 62103, IEC 61000-3-12, EN50178, FCC Part 15, IEC 60068-2-1, IEC 60068-2-2, IEC 60068-2-14, IEC 60068-2-30, IEC 60068-2-68, IEC 60529

La batería ha de estar normalmente conectada a la red eléctrica interna del edificio y deberán de incorporar todos los equipos auxiliares que sean precisos para su correcto funcionamiento: armarios, conexiones, sistemas de refrigeración, estabilizadores de red, controladores, etc...

### 7.9. Canalizaciones fijas.

Se realizarán mediante cables o conductores aislados bajo tubo metálico rígido o flexible, o tubo/canal de PVC. Debiendo ser estas canalizaciones totalmente cubiertas para la protección de los cables.

Los tubos protectores a emplear de acero galvanizado o de PVC rígidos o flexibles blindados, grado de protección mecánica 7 (en el caso de los metálicos 9), de distintos diámetros. Los tubos de PVC rígido serán de material aislante normales curvables en caliente, estancos y no propagadores de la llama. Los tubos deberán ser capaces de soportar como mínimo, sin deformación alguna, la temperatura de 600°C. Deberán adaptarse los materiales y sistemas de canalización de acuerdo a las condiciones de cada instalación.

CSV: d68f18f4ae2a5edc58d0007f3e42cbfa	Organismo: Universidad de Zaragoza	Página: 21 / 71	
Firmado electrónicamente por	Cargo o Rol	Fecha	
DAVID CAMBRA CAMPILLO	Técnico de Energía y Medio Ambiente UTCE	27/02/2023 11:45:00	



Código de verificación : b487db1af4ad20c1



d68f18f4ae2a5edc58d0007f3e42cbfa

Copia auténtica de documento firmado digitalmente. Puede verificar su autenticidad en <http://valide.unizar.es/csv/d68f18f4ae2a5edc58d0007f3e42cbfa>

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección <https://licitacion.unizar.es/licitacion/verificadorCopiaAutentica.do?codigoVerificacion=b487db1af4ad20c1>

**7.10. Luminarias.**

La oferta económica, y por lo tanto el proyecto deberá contemplar todo lo necesario para cumplir con la normativa vigente, y en caso de ser necesarias, estas deberán incluir en su marcado la tensión nominal, frecuencia nominal, potencia máxima y tipo de lámparas con que pueden ser utilizadas.

**7.11. Tomas de corriente.**

La oferta económica, y por lo tanto el proyecto deberá contemplar todo lo necesario para cumplir con la normativa vigente, y en caso de ser necesarias, estas tomas de corriente se colocarán a una altura máxima de 1,50 m sobre el nivel del suelo.

**7.12. Aparatos de maniobra y protección.**

Los dispositivos generales de mando y protección, se ubicarán en un nuevo cuadro eléctrico cercano a la instalación solar y a al cuadro general del edificio o cuadro eléctrico designado para la conexión de la instalación.

Deberán tomarse las precauciones necesarias para que los dispositivos de mando y protección no sean accesibles al público en general. La altura, a la cual se situarán los dispositivos generales de mando y protección, medida desde el nivel del suelo será de 1,5 m.

Los dispositivos generales e individuales de mando y protección serán, como mínimo:

- Un interruptor general automático de corte omnipolar, que permita su accionamiento manual y que esté dotado de elementos de protección contra sobrecarga y cortocircuitos.
- Un interruptor diferencial general, destinado a la protección contra contactos indirectos de todos los circuitos, salvo que la protección contra contactos indirectos se efectúe mediante otros dispositivos.
- Dispositivos de corte omnipolar, destinados a la protección contra sobrecargas y cortocircuitos de cada uno de los circuitos.

El interruptor general automático de corte omnipolar tendrá poder de corte suficiente para la intensidad de cortocircuito que pueda producirse en el punto de su instalación de 4.500 A como mínimo. Los demás interruptores automáticos y diferenciales deberán resistir las corrientes de cortocircuito que pueden presentarse en el punto de su instalación.

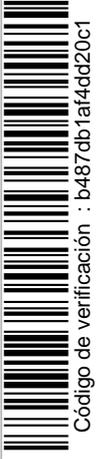
Los dispositivos de protección contra sobrecargas y cortocircuitos de los circuitos anteriores serán de corte omnipolar y tendrán los polos protegidos que corresponda al número de fases del circuito que protegen. Sus características de interrupción estarán de acuerdo con las corrientes admisibles de los conductores del circuito que protegen.

**7.13. Sistema de protección contra contactos indirectos.**

La medida de protección contra contactos indirectos es de la clase B según ICT-BT-24. Esta medida consiste en la puesta a tierra directa de las masas asociándola a un dispositivo de corte automático que origine la interconexión de la instalación defectuosa.

Se trata de un sistema de protección contra contactos indirectos basado en la puesta a tierra de las masas y dispositivos de corte automático por intensidad de defecto, que origina la desconexión de la

CSV: d68f18f4ae2a5edc58d0007f3e42cbfa	Organismo: Universidad de Zaragoza	Página: 22 / 71	
Firmado electrónicamente por	Cargo o Rol	Fecha	
DAVID CAMBRA CAMPILLO	Técnico de Energía y Medio Ambiente UTCE	27/02/2023 11:45:00	



Código de verificación : b487db1af4ad20c1

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección <https://licitacion.unizar.es/licitacion/verificadorCopiaAutentica.do?codigoVerificacion=b487db1af4ad20c1>



d68f18f4ae2a5edc58d0007f3e42cbfa  
Copia auténtica de documento firmado digitalmente. Puede verificar su autenticidad en <http://valide.unizar.es/csv/d68f18f4ae2a5edc58d0007f3e42cbfa>

instalación defectuosa.

Este sistema requiere que se cumplan las condiciones siguientes en instalaciones en que el punto neutro esté aislado de tierra como es el caso de la instalación objeto del proyecto:

- La corriente a tierra producida por un solo defecto franco debe hacer actuar el dispositivo de corte en un tiempo no superior a 30ms.
- Una masa cualquiera no puede permanecer en relación a una toma de tierra eléctricamente distinta a un potencial superior, en valor eficaz a 24 V, dado que el local puede presentar total o parcialmente las características de un local húmedo o mojado.
- Todas las masas de una instalación deberán estar unidas a una misa toma de tierra.

La elección de la sensibilidad del interruptor diferencial “T” que debe utilizarse en cada caso viene determinada por la condición de que el valor de la resistencia de tierra de las masas R, debe cumplir la relación:

- $R \leq 50/I$  en locales secos
- $R \leq 24/I$  en locales húmedos o mojados Siendo:
- R, la resistencia de tierra
- I, la sensibilidad en amperios del interruptor a utilizar

Así pues, se instalará un diferencial 4P/160A/30mA integrado en el interruptor automático para CA en el cuadro de protección.

**7.14. Protección contra sobrecargas y cortocircuitos.**

La protección contra sobrecargas y cortocircuitos se logrará mediante el empleo de dispositivos de corte de:

- Efecto térmico para el caso de protección contra cortocircuitos. Estos elementos serán fusibles específicos para la instalación solar FV.
- Efecto magneto-térmico para el caso de protección contra sobrecargas y cortocircuitos. Estos elementos serán interruptores automáticos omnipolares que se colocarán en cabecera de cada una de las líneas, tanto de CC como de CA. Su poder de corte estará conforme a la corriente de cortocircuito susceptible de existir en la instalación. Se tendrá en consideración la filiación entre interruptores.

La curva de disparo será:

- Curva C: caso general
- Curva B: curva lenta al disparo (1,1 a 1,4 I<sub>a</sub> I<sub>n</sub>). Para protección de motores.
- Curva D: curva rápida al disparo. Protección de equipos electrónicos.

El calibre y poder de corte de tales protecciones se especifica en el esquema unifilar y en cálculos.

**7.15. Cuadro de protección y medida.**

La instalación solar tiene previsto el punto de enganche en el cuadro general o cuadro designado en el presente PPT a través de los planos existentes en los anexos al presente documento.

CSV: d68f18f4ae2a5edc58d0007f3e42cbfa	Organismo: Universidad de Zaragoza	Página: 23 / 71	
Firmado electrónicamente por	Cargo o Rol	Fecha	
DAVID CAMBRA CAMPILLO	Técnico de Energía y Medio Ambiente UTCE	27/02/2023 11:45:00	



Código de verificación : b487db1af4ad20c1



d68f18f4ae2a5edc58d0007f3e42cbfa

Copia auténtica de documento firmado digitalmente. Puede verificar su autenticidad en <http://valide.unizar.es/csv/d68f18f4ae2a5edc58d0007f3e42cbfa>

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección <https://licitacion.unizar.es/licitacion/verificadorCopiaAutentica.do?codigoVerificacion=b487db1af4ad20c1>

En cada instalación, se dispondrá separación perfecta de dos compartimentos o bien, se instalarán dos cuadros independientes. El primero para alojar las protecciones del lado de CC y el segundo para las de CA. En el lado de CA se instalará un interruptor automático magneto-térmico general o un diferencial general. En el lado de CC se instalará en la salida del inversor un interruptor automático magneto-térmico adecuado para su potencia y para cada uno de los grupos de módulo conectados en serie un interruptor de corte omnipolar.

Dispondrá de regleta de cobre de conexión a tierra independiente, que se conectará a la instalación de toma de tierra.

Las cajas de protección y medida cumplirán todo lo que sobre el particular se indica en la Norma UNE-EN 60.439-1 o equivalente, tendrán grado de inflamabilidad según se indica en la norma UNE-EN 60.439-3 o equivalente, una vez instaladas tendrán un grado de protección IP43 según UNE 20.324, o equivalente e IK 09 según UNE-EN 50.102 o equivalente y serán precintables.

La envolvente deberá disponer de la ventilación interna necesaria que garantice la no formación de condensaciones. El material transparente para la lectura será resistente a la acción de los rayos ultravioleta.

Las disposiciones generales de este tipo de caja quedan recogidas en la ITC-BT-13.

### 7.16. Protección contra armónicos y sobretensiones.

Los inversores deberán cumplir con todas las normas y directrices de seguridad aplicables:

- Real Decreto 1699/2011 septiembre sobre conexión de instalaciones fotovoltaicas a la red de Baja Tensión.
- Deberá cumplirse la legislación vigente de cara a la compatibilidad electromagnética para la operación en paralelo de instalaciones de generación de energía fotovoltaica con la red de baja frecuencia y la operación en paralelo de instalaciones de generación de energía fotovoltaica con la red de baja frecuencia.
- Certificado “CE”.
- TÜV Theilnad “tyoe approved”.

Según la NTE-IPP Instalaciones Protección Pararrayos, la zona de la instalación se clasifica con riesgo de rayos mínima. Además, en sus inmediaciones no existen elementos que favorezcan la aparición de descargas atmosféricas. Por todo ello, no se considera necesaria la inclusión de limitadores de sobretensiones dentro del cuadro de protecciones eléctricas de la instalación.

### 7.17. Protecciones integradas en el inversor.

#### Sobrecargas y cortocircuitos

El equipo deberá disponer de protección frente a eventuales sobrecargas o cortocircuitos que pudieran producirse en los terminales de entrada de las líneas de panel o en la salida de alterna del equipo. Al producirse dicha situación deberá parar automáticamente el equipo hasta que desaparezca la situación anómala.

A pesar de dichas protecciones internas se deberán instalar protecciones externas adicionales contra sobretensiones.

Características generales:

- Disponen de un interruptor de interconexión interna para la desconexión automática.

CSV: d68f18f4ae2a5edc58d0007f3e42cbfa	Organismo: Universidad de Zaragoza	Página: 24 / 71	
Firmado electrónicamente por	Cargo o Rol	Fecha	
DAVID CAMBRA CAMPILLO	Técnico de Energía y Medio Ambiente UTCE	27/02/2023 11:45:00	



Código de verificación : b487db1af4ad20c1



d68f18f4ae2a5edc58d0007f3e42cbfa

Copia auténtica de documento firmado digitalmente. Puede verificar su autenticidad en <http://valide.unizar.es/csv/d68f18f4ae2a5edc58d0007f3e42cbfa>

- Disponen de protección interna de máxima y mínima frecuencia (49-51Hz).
- Disponen de protección interna de máxima y mínima tensión (0,85-1,1 Un). En este sentido el inversor no contraviene lo definido en el ICT-BT-40 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
- Disponen de relé de bloqueo de protecciones. Este relé es activado por las protecciones de máxima y mínima tensión y de máxima y mínima frecuencia y con posibilidad de rearme automático a los tres minutos de la normalización.
- Disponen de un transformador que asegura una separación galvánica entre el lado de corriente continua y la red.
- Disponen de un vigilante de aislamiento a tierra en la parte continua.
- El ajuste de los límites de actuación de las protecciones, así como el software de ajuste de éstas no es accesible al usuario de la instalación.

**7.18. Puesta a tierra.**

La línea de enlace con tierra estará formada por conductor de cobre desnudo de 35 mm<sup>2</sup> de sección.

La sección de los conductores de protección será igual a la fijada por la siguiente tabla en función de la sección de los conductores de fase o polares de la instalación:

Secciones de los conductores de fase o polares de la instalación (mm <sup>2</sup> )	Sección mínima de los conductores de protección (mm <sup>2</sup> )
S ≤ 16	S* 16
16 < S ≤ 35	
S > 35	
* Con un mínimo de:	
- 2,5 mm <sup>2</sup> si los conductores de protección no forman parte de la canalización de alimentación y tienen una protección mecánica	
- 4 mm <sup>2</sup> si los conductores de protección no forman parte de la canalización y no tienen una protección mecánica	

**7.19. Acometida.**

La acometida, es la línea en C.A, es este caso propiedad del receptor de la energía, que unirá la salida del inversor, con el CGPBT del edificio. Los conductores a emplear podrán ser de cobre o aluminio. Esta línea consideramos que está regulada por la ITC.BT-11.

La clase de corriente, transportada por esta línea, será alterna trifásica de 50 Hz de frecuencia y en régimen permanente.

La tensión nominal, será de 400 V entre fases y 230 V entre fase y neutro.

CSV: d68f18f4ae2a5edc58d0007f3e42cbfa	Organismo: Universidad de Zaragoza	Página: 25 / 71	
Firmado electrónicamente por	Cargo o Rol	Fecha	
DAVID CAMBRA CAMPILLO	Técnico de Energía y Medio Ambiente UTCE	27/02/2023 11:45:00	



Código de verificación : b487db1af4ad20c1

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección <https://licitacion.unizar.es/licitacion/verificadorCopiaAutentica.do?codigoVerificacion=b487db1af4ad20c1>



d68f18f4ae2a5edc58d0007f3e42cbfa

Copia auténtica de documento firmado digitalmente. Puede verificar su autenticidad en <http://valide.unizar.es/csv/d68f18f4ae2a5edc58d0007f3e42cbfa>

### 7.20. Equipo de inyección cero a red

La instalación fotovoltaica será considerada como una instalación fotovoltaica de autoconsumo total, en la cual la energía producida por la instalación se consume íntegramente en la red interior y en caso de que la generación fotovoltaica supere el consumo instantáneo no se vierta energía a la red eléctrica de la empresa distribuidora, se instalará un sistema certificado de "inyección cero", siguiendo dos principios:

- Las plantas PV solamente generarán como máximo el 95% de la demanda interna
- Las plantas PV no inyectarán en ningún caso a la red exterior los excedentes energéticos

Este sistema estará formado por los siguientes elementos:

- Toroidales de núcleo cerrado para medida de tensión/corriente de cada una de las fases de consumo del edificio, estarán conectados al analizador de red para gestión de la información de los consumos y envío de señal a los inversores.
- Tarjeta de comunicaciones instalada en cada inversor para pasarela de comunicación entre las señales enviadas por los analizadores de red y los propios inversores. -
- Software específico instalado en cada inversor para gestión y control de la producción de energía de estos ante los seriales devueltas por los analizadores de red.

El sistema de "inyección cero" está compuesto por un analizador de red (uno por cada fase) que controla en cabeza la línea general de consume del edificio, esos estarán conectados con un sistema de regulación a los inversores, los cuales modificarán su propio funcionamiento (actuando sobre su curva de generación) para evitar el vertido en la red eléctrica exterior, siempre dentro de los márgenes marcados por la normativa actual, reduciendo la energía generada para que nunca supere la demanda instantánea.

La potencia de salida del inversor se ajusta de acuerdo a la potencia que demanda la instalación local.

El fabricante o proveedor certificará y declarará la conformidad de los equipos, para trabajar bajo el principio de inyección a red "cero" de la energía generada por la planta PV.

El mencionado equipo, dispondrá de la "inteligencia" necesaria para comandar el comportamiento de los equipos inversores de corriente continua a corriente alterna, mediante órdenes o consignas que operaran a través del lazo de control correspondiente.

Dichas consignas, se establecerán en función de los parámetros de consumo medidos por los equipos analizadores de redes.

### 8. SISTEMAS MONITORIZACIÓN

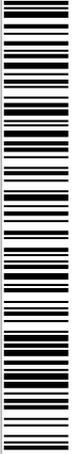
El sistema de monitorización estará basado en un protocolo abierto tipo OPC, IFTTT que permita incorporar en sistema de monitorización existente en la Universidad de Zaragoza, los datos de generación.

Y además será accesible para la Universidad a través de una conexión a distancia a través del servidor que deberá proporcionar el inversor que se coloque.

#### 8.1. Características mínimas del sistema de monitorización FV

El sistema de monitorización deberá incorporar cada una de las instalaciones y mostrar información proporcionada por los inversores, sensores y otros dispositivos de la instalación y proporcionará las medidas, como mínimo, de las siguientes variables:

CSV: d68f18f4ae2a5edc58d0007f3e42cbfa	Organismo: Universidad de Zaragoza	Página: 26 / 71	
Firmado electrónicamente por	Cargo o Rol	Fecha	
DAVID CAMBRA CAMPILLO	Técnico de Energía y Medio Ambiente UTCE	27/02/2023 11:45:00	



Código de verificación : b487db1af4ad20c1



d68f18f4ae2a5edc58d0007f3e42cbfa

Copia auténtica de documento firmado digitalmente. Puede verificar su autenticidad en <http://valide.unizar.es/csv/d68f18f4ae2a5edc58d0007f3e42cbfa>

- Voltaje y corriente CC a la entrada del inversor.
- Voltaje de fase/s en la red, potencia total de salida del inversor.
- Resistencia de aislamiento (para problemas de humedad o tierra).
- Radiación solar en el plano de los módulos y en horizontal, medida mediante células calibradas.
- Temperatura de los módulos mediante sonda de temperatura PT100. Se deberán instalar al menos al menos 3 sondas por instalación, en módulos con diferentes condiciones de exposición al viento.
- Potencia reactiva de salida del inversor
- Frecuencias de red
- Potencia y energía generada en alterna.
- Operation Status (MPPT mode, curtailment mode, off, standby ...).
- Sistema de alarmas que indiquen la obtención de valores anómalos en tensión, intensidad, etc.. que puedan poner en riesgo la instalación o la reduzcan la producción de energía eléctrica.
- Energía producida por los inversores
- Energía autoconsumida

### 8.2. Estación meteorológica para instalar

Además, cada instalación deberá contar con una “estación meteorológica” con los sensores necesarios que permitan visualizar, registrar y enviar telemáticamente en continuo los siguientes datos:

- Radiación solar medida mediante piranómetro.
- Temperatura ambiente en la sombra.
- Velocidad y dirección del viento mediante la colocación de sensores
- Humedad relativa.

En el caso del edificio Lorenzo Normante además, deberá de incorporar todos los puntos de medida y seguimiento indicados ya en el apartado 7.8.

CSV: d68f18f4ae2a5edc58d0007f3e42cbfa	Organismo: Universidad de Zaragoza	Página: 27 / 71	
Firmado electrónicamente por	Cargo o Rol	Fecha	
DAVID CAMBRA CAMPILLO	Técnico de Energía y Medio Ambiente UTCE	27/02/2023 11:45:00	



Código de verificación : b487db1af4ad20c1



d68f18f4ae2a5edc58d0007f3e42cbfa

Copia auténtica de documento firmado digitalmente. Puede verificar su autenticidad en <http://valide.unizar.es/csv/d68f18f4ae2a5edc58d0007f3e42cbfa>

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección  
<https://licitacion.unizar.es/licitacion/verificadorCopiaAutentica.do?codigoVerificacion=b487db1af4ad20c1>

### 8.3. Informes sobre la monitorización

Durante el periodo de servicio y de forma TRIMESTRAL y ANUAL, la adjudicataria enviará a la Universidad de Zaragoza un informe de seguimiento de cada instalación, que deberá ser sancionado por la Universidad de Zaragoza, con los detalles de seguimiento, las incidencias y actuaciones efectuadas entre los que se encuentran:

- Seguimiento de incidencias en el periodo
- Seguimiento mensual de las horas de funcionamiento de la instalación
- Energía producida por los inversores
- Energía autoconsumida
- **Comparativa mensual de la producción obtenida frente a la prevista.**
- Acumulado anual de producción
- Recepción de alarmas de la monitorización de la instalación (valores anómalos en tensión, intensidad etc)
- Periodos de respuesta obtenidos a la obtención de una alarma por el sistema de monitorización
- Inversiones realizadas

La adjudicataria remitirá mensualmente el informe de seguimiento y control de la instalación aprobado.

Además, la adjudicataria generará un sistema de alarmas sobre los parámetros propuestos y acordados con la Universidad de Zaragoza, que permita la intervención rápida para solventar la incidencia. La Universidad de Zaragoza recibirá la notificación de estas alarmas.

### 8.4. Telegestión del sistema de monitorización

Para asegurar la correcta lectura, todas las instalaciones deberán incorporar un router con una tarjeta SIM M2M, que permita acceder a la instalación para conocer su funcionamiento y realizar las correspondientes acciones de mantenimiento. Debiendo garantizar la correcta conexión, y por lo tanto colocando los equipos necesarios para garantizar la cobertura y comunicación.

### 8.5. Monitorización visual de la producción en espacio público del edificio

Se valorará la implantación de un sistema de monitorización que incluya una pantalla de como mínimo 50 pulgadas accesoria al sistema de monitorización y control, que permita tener una visión general instantánea del sistema de producción fotovoltaico y permita dar difusión en tipo real de los valores de producción.

Este equipo de visualización debe tener una sencilla instalación y ofrecer una gran flexibilidad a la hora de crear un panel despejado y nítido con la información.

La pantalla deberá mostrar todos los valores indicados en el punto 8 de monitorización, además de los datos de la estación meteorológica.

Deberá incorporar todo lo necesario para su funcionamiento; cableado, sistema de conexión

CSV: d68f18f4ae2a5edc58d0007f3e42cbfa	Organismo: Universidad de Zaragoza	Página: 28 / 71	
Firmado electrónicamente por	Cargo o Rol	Fecha	
DAVID CAMBRA CAMPILLO	Técnico de Energía y Medio Ambiente UTCE	27/02/2023 11:45:00	



Código de verificación : b487db1af4ad20c1



d68f18f4ae2a5edc58d0007f3e42cbfa

Copia auténtica de documento firmado digitalmente. Puede verificar su autenticidad en <http://valide.unizar.es/csv/d68f18f4ae2a5edc58d0007f3e42cbfa>



Figura 21. Descripción gráfica del sistema de información.

### 9. PRESUPUESTO MÁXIMO

Con las simulaciones realizadas, el estudio de implantación y la selección de un sistema acorde a las condiciones exigidas en el presente pliego, se establece un **Presupuesto máximo** de **QUINIENTOS OCHENTA Y CINCO MIL SEISCIENTOS TREINTE Y UNO, CON OCEHTA Y CUATRO EUROS (585.631,84 €)** con IVA incluido.

El presupuesto de licitación se ha estimado de acuerdo con el contrato de suministro y servicios de la siguiente forma: contrato mixto de suministro y servicios para realizar: proyecto técnico de legalización, dirección de la instalación, suministro, montaje e instalación, mantenimiento y gestión para la implantación de las instalaciones de autoconsumo fotovoltaico en la Universidad de Zaragoza. Los importes máximos para cada parte del contrato son:

SUMINISTRO Y SERVICIOS OBJETO DEL PRESTENTE PPT	TOTAL PRESUPUESTO MÁXIMO IVA INCLUIDO
Servicios de proyecto técnico, dirección de la instalación	23.062,91 €
Suministro, montaje, instalación, y puesta en marcha del sistema fotovoltaico de 8 edificios en la Universidad de Zaragoza. Incluido el sistema de baterías del edificio Lorenzo Normante	539.506,04 €
Servicios de mantenimiento y gestión de las 8 instalaciones durante dos años.	23.062,89 €
<b>TOTAL</b>	<b>585.631,84 €</b>

CSV: d68f18f4ae2a5edc58d0007f3e42cbfa	Organismo: Universidad de Zaragoza	Página: 29 / 71	
Firmado electrónicamente por	Cargo o Rol	Fecha	
DAVID CAMBRA CAMPILLO	Técnico de Energía y Medio Ambiente UTCE	27/02/2023 11:45:00	



Código de verificación : b487db1af4ad20c1



d68f18f4ae2a5edc58d0007f3e42cbfa

Copia auténtica de documento firmado digitalmente. Puede verificar su autenticidad en <http://valide.unizar.es/csv/d68f18f4ae2a5edc58d0007f3e42cbfa>

### 10. REQUISITOS EMPRESA

Los que figuren en solvencia técnica y económica del PCAP.

### 11. PLAZOS DE EJECUCION Y DURACIÓN DEL CONTRATO

Los plazos previstos para el desarrollo del contrato son los siguientes, a contar desde el día siguiente a la fecha de firma del contrato por parte de la Universidad de Zaragoza a la empresa adjudicataria.

El periodo asignado para cada parte comenzará de acuerdo lo indicado en la siguiente tabla.

SUMINISTRO Y SERVICIOS OBJETO DEL PRESTENTE PPT	PERIDO DE EJECUCIÓN	COMIENZO DE PLAZOS
Servicios de proyecto técnico, dirección de la instalación. (Incluyendo solicitud de permisos necesarios)	6 semanas	Formalización del contrato por parte de la Universidad de Zaragoza
Suministro, montaje e instalación de las instalaciones de autoconsumo fotovoltaico en la Universidad de Zaragoza	14 semanas	Aprobación por parte de UTCE de todos los documentos de la parte anterior.
Servicios de mantenimiento y gestión de las 8 instalaciones primer año	52 semanas	Tras la legalización y puesta en servicio de la instalación
Servicios de mantenimiento y gestión de las 8 instalaciones segundo año	52 semanas	Tras haber transcurrido un año desde el día de legalización y puesta en servicio de la instalación
<b>TOTAL</b>	<b>124 semanas</b>	

CSV: d68f18f4ae2a5edc58d0007f3e42cbfa	Organismo: Universidad de Zaragoza	Página: 30 / 71	
Firmado electrónicamente por	Cargo o Rol	Fecha	
DAVID CAMBRA CAMPILLO	Técnico de Energía y Medio Ambiente UTCE	27/02/2023 11:45:00	



Código de verificación : b487db1af4ad20c1



d68f18f4ae2a5edc58d0007f3e42cbfa

Copia auténtica de documento firmado digitalmente. Puede verificar su autenticidad en <http://valide.unizar.es/csv/d68f18f4ae2a5edc58d0007f3e42cbfa>

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección <https://licitacion.unizar.es/licitacion/verificadorCopiaAutentica.do?codigoVerificacion=b487db1af4ad20c1>

### 12. FACTURACIÓN

De acuerdo con el planning previsto en el apartado 11 se procederá a abonar el contrato de la siguiente forma, tras la aprobación por parte de la Universidad de Zaragoza de la entrega en cada una de las fases que se incidan.

ENTREGABLE		MOMENTO DE ABONO POR PARTE DE LA UNIVERSIDAD
FASE 1	Proyecto técnico, estudio de seguridad y salud y nombramiento de persona directora la instalación.	Tras la a probación por parte de UTCE de todos los documentos
FASE 2	Aprovisionamiento de material, instalación y puesta en marcha.	Tras la legalización y puesta en servicio de la instalación
FASE 3*	A la finalización del contrato de mantenimiento y gestión.	De forma mensual tras la legalización y puesta en servicio de la instalación

\*La última fase será abonada de forma mensual, de manera que se cursarán un total de 24 facturas.

Cada una de las fases será objeto de certificación individualizada de cada edificio con el objeto de poder realizar la correspondiente justificación ante posibles subvenciones.

### 13. SEGURIDAD Y SALUD

De acuerdo con lo establecido en la normativa vigente, el proyecto deberá contemplar, además de toda la parte técnica, un estudio básico de seguridad y salud. El coordinador de seguridad y salud durante la instalación de los paneles fotovoltaicos será una persona ajena al contratista. El contratista deberá aportar toda la información que sea requerida por el coordinador de seguridad y salud para el adecuado ejercicio de sus funciones.

El proyecto que integra el estudio básico de seguridad y salud deberá ser aprobado por parte de la Universidad de Zaragoza.

En aplicación del estudio básico de seguridad y salud el contratista elaborará un plan de seguridad y salud en el trabajo que deberá ser informado positivamente, antes del inicio de la obra, por el coordinador de seguridad y salud y se elevará para su aprobación a la Universidad de Zaragoza

### 14. CONTROL DE CALIDAD

De acuerdo con lo establecido en la normativa vigente el proyecto de la instalación deberá integrar y valorar los ensayos necesarios para garantizar la calidad de la instalación. No obstante, la dirección facultativa de la instalación podrá modificar cualitativa y cuantitativa de la relación de ensayos propuestos, adaptándolo según su criterio a las exigencias específicas de la situación.

CSV: d68f18f4ae2a5edc58d0007f3e42cbfa	Organismo: Universidad de Zaragoza	Página: 31 / 71	
Firmado electrónicamente por	Cargo o Rol	Fecha	
DAVID CAMBRA CAMPILLO	Técnico de Energía y Medio Ambiente UTCE	27/02/2023 11:45:00	



Código de verificación : b487db1af4ad20c1



d68f18f4ae2a5edc58d0007f3e42cbfa

Copia auténtica de documento firmado digitalmente. Puede verificar su autenticidad en <http://valide.unizar.es/csv/d68f18f4ae2a5edc58d0007f3e42cbfa>

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección <https://licitacion.unizar.es/licitacion/verificadorCopiaAutentica.do?codigoVerificacion=b487db1af4ad20c1>

### 15. GARANTÍA

Se establece un plazo de garantía mínimo en función de las diferentes partes de la instalación:

- **Garantía total de la instalación:** se deberá ofrecer una garantía total de los equipos e instalación solar ante elementos defectuosos durante los 2 primeros años a contar desde el día en que se otorgue la legalización de la instalación y por lo tanto su puesta en marcha.
- **Compromiso de garantía de los paneles FV:** se deberá ofrecer un compromiso de extensión de garantía mínima de hasta 10 años con una potencia nominal del 90% y hasta 25 años con una potencia nominal del 80%. A contar desde el día en que se otorgue la legalización de la instalación y por lo tanto su puesta en marcha.  
El adjudicatario gestionará, activará y entregará la documentación relativa a la garantía del fabricante antes de la finalización del plazo de garantía del contrato.
- **Compromiso de garantía de los inversores:** se deberá ofrecer un compromiso de garantía mínima de hasta 10 años. A contar desde el día en que se otorgue la legalización de la instalación y por lo tanto su puesta en marcha.  
El adjudicatario gestionará, activará y entregará la documentación relativa a la garantía del fabricante antes de la finalización del plazo de garantía del contrato.

La garantía total incluirá todos los conceptos que suponga la reparación de la instalación: desplazamiento, mano de obra, reposición, repuestos, etc. cuando se trate de un fallo de la implantación, mal funcionamiento del equipamiento suministrado, o avería de piezas o equipos objeto de este pliego.

Antes de la finalización del plazo de garantía total, la Universidad de Zaragoza podrá requerir al adjudicatario la realización de cuantas actuaciones correspondan para la subsanación de los defectos observados, concediéndose un plazo para ello, y quedando, en este caso, en suspenso el plazo de garantía hasta que se hayan efectuado las actuaciones de conformidad con la Universidad de Zaragoza.

### 16. PLAN DE PRUEBAS Y CONTROL DE CALIDAD

La recepción de la instalación está condicionada al cumplimiento de un protocolo de pruebas y control de calidad basado en el proyecto de referencia y en las normas UNE-EN 62446-1 o equivalente sobre documentación, ensayos de puesta en marcha e inspección de sistemas fotovoltaicos y UNE-EN 61683 o equivalente sobre procedimientos para la medida del rendimiento de los acondicionadores de potencia, que comprenderá entre otras las siguientes actuaciones:

- Termografía del generador fotovoltaico y de los cuadros de conexión
- Equilibrio en las corrientes de generación de cada string
- Equilibrio en las tensiones de vacío de cada string
- Verificación de la condición flotante de cada string, garantizando que no existen fallas de aislamiento.
- Comprobación de los fusibles de DC
- Comprobación del estado de los conectores de DC
- Revisión del estado de las tierras de protección.
- Estudio de producción durante la recopilación de datos durante un mínimo de 240 horas de funcionamiento.

CSV: d68f18f4ae2a5edc58d0007f3e42cbfa	Organismo: Universidad de Zaragoza	Página: 32 / 71	
Firmado electrónicamente por	Cargo o Rol	Fecha	
DAVID CAMBRA CAMPILLO	Técnico de Energía y Medio Ambiente UTCE	27/02/2023 11:45:00	



Código de verificación : b487db1af4ad20c1



d68f18f4ae2a5edc58d0007f3e42cbfa

Copia auténtica de documento firmado digitalmente. Puede verificar su autenticidad en <http://valide.unizar.es/csv/d68f18f4ae2a5edc58d0007f3e42cbfa>

- Análisis de la potencia pico del generador fotovoltaico

La Universidad de Zaragoza, podrá contratar un servicio externo para verificar el correcto el funcionamiento de la instalación fotovoltaica.

En caso de funcionamiento incorrecto o defectuoso, el adjudicatario se hará cargo del coste del servicio externo debiendo adecuar la instalación según los requisitos necesarios para el cumplimiento y sufragar el coste de un nuevo servicio externo de verificación.

### 17. MANTENIMIENTO Y CONTROL DE LA INSTALACIÓN

El adjudicatario del contrato deberá de cumplir con lo requerido en el anexo de “Condiciones para el Mantenimiento y Gestión Instalación Fotovoltaica”.

Por lo tanto, el adjudicatario correrá con todos los gastos correspondientes a las labores de mantenimiento que comprenderá las acciones preventivas, correctivas y de gestión de toda la instalación mientras dure la garantía del mismo.

El adjudicatario deberá proporcionar el plan de mantenimiento de la instalación según las especificaciones que figuran en el proyecto de referencia y en el Anexo, de forma conjunta con la documentación a presentar. El plan deberá detallar claramente las características del servicio de garantía, tiempos de respuesta, tiempos de reparación, sustituciones de equipos y todas aquellas características que se consideren relevantes.

CSV: d68f18f4ae2a5edc58d0007f3e42cbfa	Organismo: Universidad de Zaragoza	Página: 33 / 71	
Firmado electrónicamente por	Cargo o Rol	Fecha	
DAVID CAMBRA CAMPILLO	Técnico de Energía y Medio Ambiente UTCE	27/02/2023 11:45:00	



Código de verificación : b487db1af4ad20c1

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección  
<https://licitacion.unizar.es/licitacion/verificadorCopiaAutentica.do?codigoVerificacion=b487db1af4ad20c1>



d68f18f4ae2a5edc58d0007f3e42cbfa

Copia auténtica de documento firmado digitalmente. Puede verificar su autenticidad en <http://valide.unizar.es/csv/d68f18f4ae2a5edc58d0007f3e42cbfa>

## **ANEXO N° 1. CONDICIONES PARA EL MANTENIMIENTO Y GESTIÓN INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA**

### **A. OBJETO**

El presente anexo tiene como objeto regular la forma en la que se practicará el mantenimiento de las instalaciones, los licitadores deberán presentar con su oferta el Plan de Mantenimiento y Gestión de la Instalación Fotovoltaica que cumpla con los requisitos técnicos básicos que se recogen en el presente anexo.

### **B. ALCANCE DEL MANTENIMIENTO Y GESTIÓN**

En este apartado se describe el alcance del plan de mantenimiento a efectuar por la adjudicataria a través del contrato de mantenimiento y gestión de la instalación.  
 Se definen tres niveles de actuación que engloban todas las operaciones necesarias durante la vida útil de la instalación para asegurar su funcionamiento, aumenta la producción y prolongar la duración de la misma.

1. Mantenimiento preventivo
2. Mantenimiento correctivo
3. Gestión de la instalación

### **C. MANTENIMIENTOS OFICIALES:**

La adjudicataria deberá acudir a las visitas de mantenimiento que las instituciones u organismos marquen en función de la normativa y revisiones necesarias

Estas operaciones de mantenimiento llevarán incluidos los medios de elevación que sean necesarios, el agua y equipos para limpieza, así como cualquier otro elemento preciso para su realización.

La fecha en que se realizará la visita será consensuada con la Universidad de Zaragoza que podrá desplazar un técnico para supervisar la visita, acompañando a los técnicos de la empresa adjudicataria.

Como resultado de la visita, se realizará un informe de mantenimiento en el que se describa cada operación realizada y el resultado de la misma. El informe se remitirá la Universidad de Zaragoza en formato electrónico en los 15 días siguientes a la realización de la visita.

En caso de detectarse alguna incidencia en la instalación, deberá identificarse el origen del problema (avería del inversor, rotura por vandalismo, protecciones quemadas por sobretensión etc.) así como incluir la propuesta de reparación que se estime necesario en cada caso, tal que permita valorar si dicha reparación sería cubierta por las garantías, pólizas de seguro etc.

CSV: d68f18f4ae2a5edc58d0007f3e42cbfa	Organismo: Universidad de Zaragoza	Página: 34 / 71	
Firmado electrónicamente por	Cargo o Rol	Fecha	
DAVID CAMBRA CAMPILLO	Técnico de Energía y Medio Ambiente UTCE	27/02/2023 11:45:00	

**Firmado por:** ALBERTO GIL  
**Cargo:** Gerente  
**Fecha:** 13-04-2023 14:23:07



Código de verificación : b487db1af4ad20c1



d68f18f4ae2a5edc58d0007f3e42cbfa

Copia auténtica de documento firmado digitalmente. Puede verificar su autenticidad en <http://valide.unizar.es/csv/d68f18f4ae2a5edc58d0007f3e42cbfa>

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección <https://licitacion.unizar.es/licitacion/verificadorCopiaAutentica.do?codigoVerificacion=b487db1af4ad20c1>

#### D. MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Son operaciones de inspección visual, verificación de actuaciones, limpieza y otros, que aplicados a la instalación deben permitir mantener dentro de límites aceptables las condiciones de funcionamiento, prestaciones, protección y durabilidad.

La adjudicataria agrupará las actividades de mantenimiento preventivo en torno a diversas gamas de mantenimiento y planificará las diferentes intervenciones en los periodos previstos.

El mantenimiento preventivo incluirá al menos una visita mensual y otras de diferente periodicidad en las que se realizará las actividades requeridas y entre las que se incluyen las siguientes:

##### 10.1. Campo Fotovoltaico:

###### MENSUAL

- Comprobación del estado de los módulos: detección de módulos dañados y situación respecto al proyecto original.
- Verificación del estado de las conexiones.
- Revisión de los anclajes sobre la estructura de apoyo.
- Comprobación de la estanqueidad, tanto del vidrio como de las cajas de Conexión
- Comprobación de la posible interferencia de sombras en la planta fotovoltaica, debido al crecimiento de arbustos-árboles, colocación de infraestructuras o maquinaria en la zona de la instalación, etc.

###### TRIMESTRAL

- Limpieza de los módulos fotovoltaicos con agua, sin utilizar jabones ni productos abrasivos, ni equipos de agua a presión que podrían dañar la superficie del panel, ni ningún utensilio de limpieza que pueda rallar el vidrio de la placa solar. Se deberán eliminar aquellos residuos que pudieran afectar al óptimo funcionamiento de los mismos, especialmente los que puedan dar lugar a puntos calientes.

###### SEMESTRAL

- Verificación de la solidez estructural del mismo
- Comprobación de la solidez del marco y de los puntos de sujeción del marco a la estructura, realizando reaprietes de los mismos de forma periódica,
- Comprobación de la potencia instalada y de las características eléctricas del generador ( $V_{oc}$ ,  $I_{sc}$ ,  $V_{max}$ ,  $I_{max}$  etc.) en operación

##### 10.2. Estructura de apoyo:

###### MENSUAL

- Revisión general de la estructura, tornillería, existencia de oxidaciones o corrosiones y verificación de su anclaje.
- Realizar reapriete de la estructura
- Búsqueda y saneamiento de posibles puntos de entrada de oxidación.
- Limpieza de la estructura, posibles puntos de acumulación de papeles, hojas, plásticos, etc.
- Comprobación del conexionado a tierra de la estructura
- Comprobación, en su caso, de la impermeabilidad de la cubierta o de la superficie donde se sustenta la estructura de la fotovoltaica.

CSV: d68f18f4ae2a5edc58d0007f3e42cbfa	Organismo: Universidad de Zaragoza	Página: 35 / 71	
Firmado electrónicamente por	Cargo o Rol	Fecha	
DAVID CAMBRA CAMPILLO	Técnico de Energía y Medio Ambiente UTCE	27/02/2023 11:45:00	



Código de verificación : b487db1af4ad20c1



d68f18f4ae2a5edc58d0007f3e42cbfa

Copia auténtica de documento firmado digitalmente. Puede verificar su autenticidad en <http://valida.unizar.es/csv/d68f18f4ae2a5edc58d0007f3e42cbfa>

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección <https://licitacion.unizar.es/licitacion/verificadorCopiaAutentica.do?codigoVerificacion=b487db1af4ad20c1>

**10.3. Inversores:**

**MENSUAL**

- Comprobación del estado del inversor: funcionamiento, lámparas de señalizaciones, alarmas, etcétera, y sus características eléctricas ( $V_{in}$ ,  $I_{in}$ ,  $I_{out}$ ,  $V_{red}$ , rendimiento...)
- Comprobación de las protecciones eléctricas (fallo de aislamiento, etc.) así como de sus periodos de actuación.

**SEMESTRAL**

- Comprobación presencia roedores
- Pruebas de arranque y parada en distintos instantes de funcionamiento.

**10.4. Cableados:**

**MENSUAL**

- Comprobación del estado mecánico de cables y terminales (incluyendo cables de tomas de tierra y reapriete de bornas), pletinas, transformadores, ventiladores/extractores, uniones, limpieza, etc.
- Reapriete de conexiones en caso necesario.
- Reapriete de tornillería y sujeciones en caso necesario.

**SEMESTRAL**

- Comprobación de la conexión a tierra y medida de la misma.
- Comprobación de los elementos de protección: estado de conexiones y pruebas de funcionamiento.
- Comprobación de las medidas de los parámetros eléctricos, tensiones e intensidades, descubriendo posibles fallos o desviaciones que hagan posible la detección de futuros problemas y de esta forma proceder a la corrección de las causas de los mismos antes de que estos se muestren.

**10.5. Cuadros y protecciones eléctricas**

**MENSUAL**

- Inspección visual de la instalación

**SEMESTRAL**

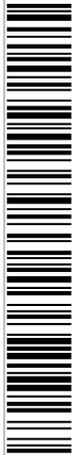
- Reapriete de conexiones en caso necesario
- Disparo diferencial
- Limpieza de cuadros
- Comprobación continuidad de fusibles
- Comprobación de la estanqueidad
- Toma de temperatura

**10.6. Contadores**

**MENSUAL**

- Inspección visual de los contadores
- Comprobación de alarmas del contador
- Lectura de contadores SEMESTRAL

CSV: d68f18f4ae2a5edc58d0007f3e42cbfa	Organismo: Universidad de Zaragoza	Página: 36 / 71	
Firmado electrónicamente por	Cargo o Rol	Fecha	
DAVID CAMBRA CAMPILLO	Técnico de Energía y Medio Ambiente UTCE	27/02/2023 11:45:00	



Código de verificación : b487db1af4ad20c1



d68f18f4ae2a5edc58d0007f3e42cbfa

Copia auténtica de documento firmado digitalmente. Puede verificar su autenticidad en <http://valide.unizar.es/csv/d68f18f4ae2a5edc58d0007f3e42cbfa>

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección <https://licitacion.unizar.es/licitacion/verificadorCopiaAutentica.do?codigoVerificacion=b487db1af4ad20c1>

- Comprobación de la estanqueidad
- Toma de temperatura

**10.7. Monitorización remota:**

**MENSUAL**

- Comprobación del sistema de monitorización y de adquisición de datos.
- Comprobación de las sondas de temperatura, radiación, etc.
- Comprobación del funcionamiento de los sistemas de transmisión de los datos.

**E. MANTENIMIENTO CORRECTIVO**

Se incluyen en el plan de mantenimiento correctivo todas las operaciones de reparación y/o sustituciones necesarias para asegurar que el sistema funciona correctamente durante su vida útil.

En este mantenimiento estará incluido todos los equipos que se encuentran bajo garantía, recogidos en el artículo 15 del presente PPT.

- La visita para identificación de cualquier avería deberá cumplir con los siguientes plazos
  - en el plazo máximo de 48 horas por avería que afecte al funcionamiento (72 h caso viernes o festivo)
  - en el plazo máximo de 72 horas si la avería no afecta al funcionamiento (96 h caso viernes o festivo), desde la detección de la avería.
- En la visita de identificación de la avería, los técnicos desplazados a la instalación irán dotados del material necesario para identificar convenientemente y por completo la avería. En caso de que las actuaciones necesarias sean de pequeño mantenimiento, realizarán en ese momento las reparaciones o actuaciones necesarias. A modo de ejemplo, se incluyen operaciones de pequeño mantenimiento: rearme de protecciones, reinicio de equipos, reconfiguraciones de sistemas de comunicación, reapriete de conexiones, etc.
- La realización de la visita de identificación de avería se incluye expresamente dentro del alcance de los servicios a prestar por la adjudicataria en virtud del contrato de mantenimiento. En caso de que sea necesaria una actuación de mantenimiento mayor, la visita de identificación servirá para identificar completamente la avería, analizar la incidencia y programar las actuaciones.

Como resultado del proceso de mantenimiento correctivo, se realizará un informe de mantenimiento correctivo, según modelo propuesto que se debe acordar con la Universidad de Zaragoza, en el que se describa cada operación realizada y el resultado de la misma.

En caso de sustitución de algún elemento del campo generador, del inversor, de los transformadores, cableado o de los equipos de medida, deberá entregarse a la Universidad de Zaragoza una copia de las certificaciones del nuevo elemento (número de serie, certificados de paneles, inversor, cables o transformadores, certificados de metrología para contadores etc...) incluso la comunicación o verificación por cualquier órgano competente de la administración que sea necesaria.

El informe y documentación de los equipos, en caso de sustitución, se remitirá al Universidad de Zaragoza en formato electrónico en los 15 días siguientes a la realización de cada visita. El mantenimiento tanto preventivo como correctivo, debe realizarse por personal técnico cualificado bajo la responsabilidad de la adjudicataria.

CSV: d68f18f4ae2a5edc58d0007f3e42cbfa	Organismo: Universidad de Zaragoza	Página: 37 / 71	
Firmado electrónicamente por	Cargo o Rol	Fecha	
DAVID CAMBRA CAMPILLO	Técnico de Energía y Medio Ambiente UTCE	27/02/2023 11:45:00	



Código de verificación : b487db1af4ad20c1



d68f18f4ae2a5edc58d0007f3e42cbfa

Copia auténtica de documento firmado digitalmente. Puede verificar su autenticidad en <http://valide.unizar.es/csv/d68f18f4ae2a5edc58d0007f3e42cbfa>

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección <https://licitacion.unizar.es/licitacion/verificadorCopiaAutentica.do?codigoVerificacion=b487db1af4ad20c1>

Todas las operaciones de mantenimiento realizadas deberán quedar registradas en un libro de mantenimiento de la instalación, en el que constará la identificación del personal de mantenimiento (nombre, titulación, autorización de la empresa) que efectúa las operaciones.

#### F. GESTIÓN DE LA INSTALACIÓN

La instalación fotovoltaica debe producir la energía prevista en el proyecto, y que recoge de forma orientativa en el presente PPT, por lo que la adjudicataria debe efectuar el plan de monitorización y mantenimiento adecuado que garantice el funcionamiento óptimo de la instalación y su seguimiento mediante el plan de gestión.

El plan de gestión de la instalación incluye las actividades de seguimiento y control periódico de la instalación que evite desviaciones en la producción comprobando en todo momento que los parámetros de funcionamiento son los correctos de manera que se pueda detectar con rapidez las incidencias en la misma. Debiendo atender las alarmas detectadas por el sistema de monitorización si en el menor tiempo posible desde que tiene lugar el aviso.

Para evitar las desviaciones, la adjudicataria efectuará el seguimiento y control de las instalaciones mediante la monitorización remota. A partir de la información proporcionada por los equipos y software instalados, se accederá a los parámetros de funcionamiento de tal forma que se podrá detectar si la instalación está funcionando de modo correcto o presenta alguna anomalía en el funcionamiento.

#### G. MEDIOS HUMANOS Y MATERIALES

Para la realización del mantenimiento y gestión de la instalación, la adjudicataria presentará un equipo de trabajo formado por técnicos y personal con la cualificación y experiencia demostrada, con el compromiso de dedicación requerida en función de las necesidades. Así mismo, dispondrá de los medios materiales necesarios para la prestación del servicio.

El personal encargado de la realización de los mantenimientos dispondrá del material de seguridad y protección personal adecuado y obligado por la normativa vigente, debiendo estar contratado por la adjudicataria.

La adjudicataria designará un coordinador del equipo, que actuará como responsable único para la relación con el Universidad de Zaragoza.

Si durante el desarrollo de los trabajos se produjeran cambios inevitables del personal asignado al contrato, la adjudicataria lo comunicará de inmediato al Universidad de Zaragoza, y lo someterá a su aprobación, antes de su incorporación al trabajo, incluyendo el historial profesional del personal con que proponen efectuar la sustitución.

En caso de sustitución de personal por causas conocidas previamente (vacaciones, bajas programables, permisos, etc.) se dotarán los medios adecuados para cubrir las necesidades del trabajo y atender a las posibles urgencias.

En todos los casos el personal que sustituya a un miembro del equipo deberá tener una cualificación y experiencia profesional equivalente al de la persona sustituida.

CSV: d68f18f4ae2a5edc58d0007f3e42cbfa	Organismo: Universidad de Zaragoza	Página: 38 / 71	
Firmado electrónicamente por	Cargo o Rol	Fecha	
DAVID CAMBRA CAMPILLO	Técnico de Energía y Medio Ambiente UTCE	27/02/2023 11:45:00	



Código de verificación : b487db1af4dd20c1

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección <https://licitacion.unizar.es/licitacion/verificadorCopiaAutentica.do?codigoVerificacion=b487db1af4dd20c1>



d68f18f4ae2a5edc58d0007f3e42cbfa

Copia auténtica de documento firmado digitalmente. Puede verificar su autenticidad en <http://valide.unizar.es/csv/d68f18f4ae2a5edc58d0007f3e42cbfa>

#### H. ABONO DEL SERVICIO DE MANTENIMIENTO Y GESTIÓN DE USO

El abono del precio del servicio de mantenimiento se realizará mediante certificaciones mensuales, prorrateado entre los 24 meses de duración del servicio, comenzando la prestación y, por tanto, su abono, en el momento de ser llevada a cabo la recepción de las instalaciones a satisfacción del contrato.

NOTA: De conformidad con el artículo 126.5.b) de la LCSP, cada referencia realizada en este pliego a especificaciones técnicas contenidas en normas nacionales que incorporen normas europeas, a evaluaciones técnicas europeas, a especificaciones técnicas comunes, a normas internacionales, a sistemas de referencias técnicas elaborados por los organismos europeos de normalización o a normas nacionales, a documentos de idoneidad técnica nacionales o a especificaciones técnicas nacionales en materia de proyecto, cálculo y ejecución de obras y de uso de suministros, se ha de entender que lo son también a especificaciones técnicas equivalentes

CSV: d68f18f4ae2a5edc58d0007f3e42cbfa	Organismo: Universidad de Zaragoza	Página: 39 / 71	
Firmado electrónicamente por	Cargo o Rol	Fecha	
DAVID CAMBRA CAMPILLO	Técnico de Energía y Medio Ambiente UTCE	27/02/2023 11:45:00	

Firmado por: ALBERTO GIL  
 Cargo: Gerente  
 Fecha: 13-04-2023 14:23:07



Código de verificación : b487db1af4ad20c1

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección <https://licitacion.unizar.es/licitacion/verificadorCopiaAutentica.do?codigoVerificacion=b487db1af4ad20c1>



d68f18f4ae2a5edc58d0007f3e42cbfa

Copia auténtica de documento firmado digitalmente. Puede verificar su autenticidad en <http://valide.unizar.es/csv/d68f18f4ae2a5edc58d0007f3e42cbfa>

### ANEJO Nº 1: PLANOS DE CUBIERTA PARA LA IMPLANTACIÓN DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA

CSV: d68f18f4ae2a5edc58d0007f3e42cbfa	Organismo: Universidad de Zaragoza	Página: 40 / 71	
Firmado electrónicamente por	Cargo o Rol	Fecha	
DAVID CAMBRA CAMPILLO	Técnico de Energía y Medio Ambiente UTCE	27/02/2023 11:45:00	

Firmado por: ALBERTO GIL  
Cargo: Gerente  
Fecha: 13-04-2023 14:23:07



Código de verificación : b487db1af4ad20c1



d68f18f4ae2a5edc58d0007f3e42cbfa

Copia auténtica de documento firmado digitalmente. Puede verificar su autenticidad en <http://valide.unizar.es/csv/d68f18f4ae2a5edc58d0007f3e42cbfa>

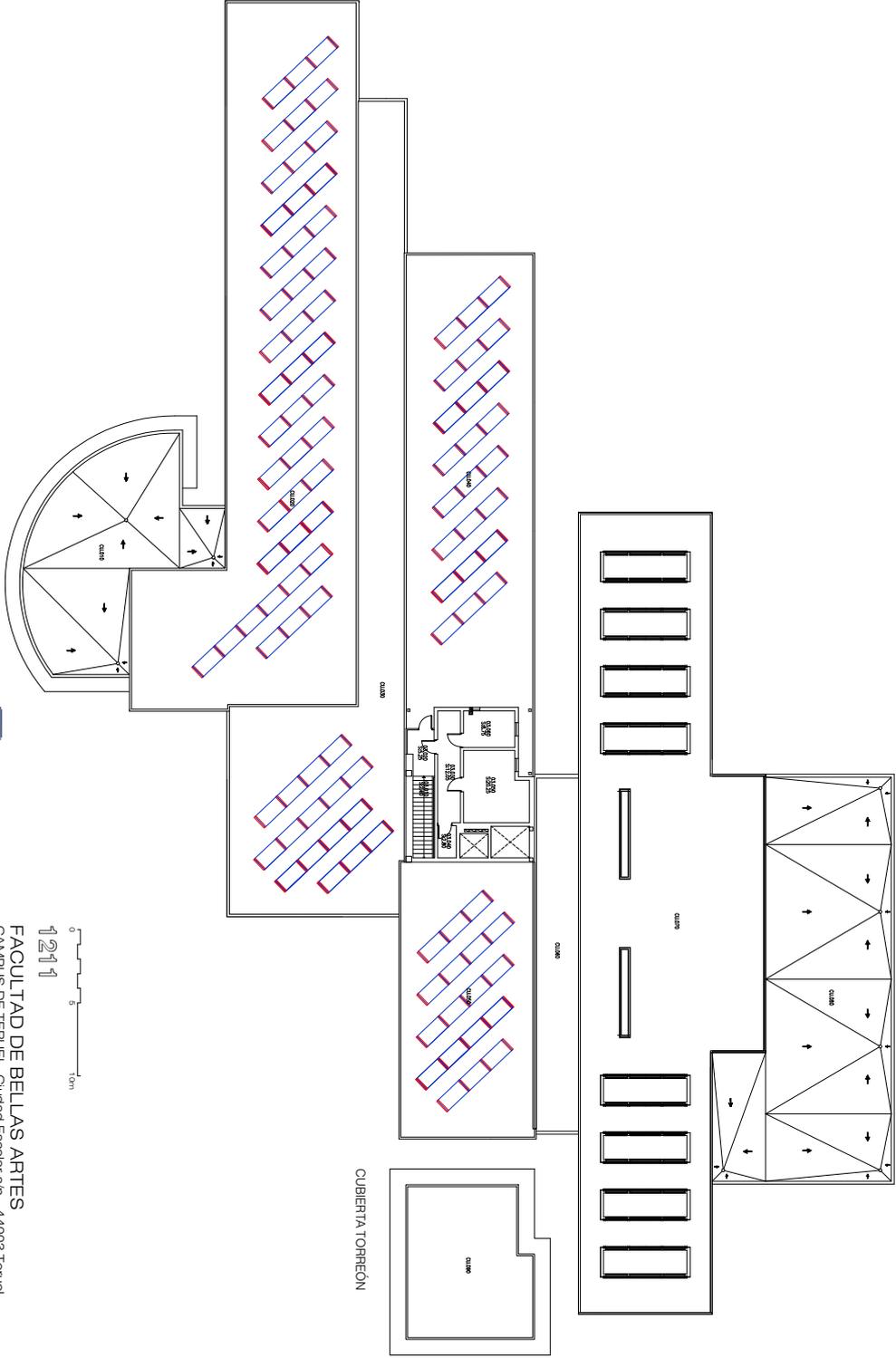


Unidad Técnica de  
Construcciones y Energía  
Universidad Zaragoza

PLANTA TORREÓN Y CUBIERTA  
E:1250  
FACULTAD DE BELLAS ARTES  
CAMPUS DE TERUEL, Ciudad Escolar s/n - 44003 Teruel

1211

0 5 10m



CSV: d68f18f4ae2a5edc58d0007f3e42cbfa	Organismo: Universidad de Zaragoza	Página: 41 / 71	
Firmado electrónicamente por	Cargo o Rol	Fecha	
DAVID CAMBRA CAMPILLO	Técnico de Energía y Medio Ambiente UTCE	27/02/2023 11:45:00	

Firmado por: ALBERTO GIL  
Cargo: Gerente  
Fecha: 13-04-2023 14:23:07





Código de verificación : b487db1af4ad20c1

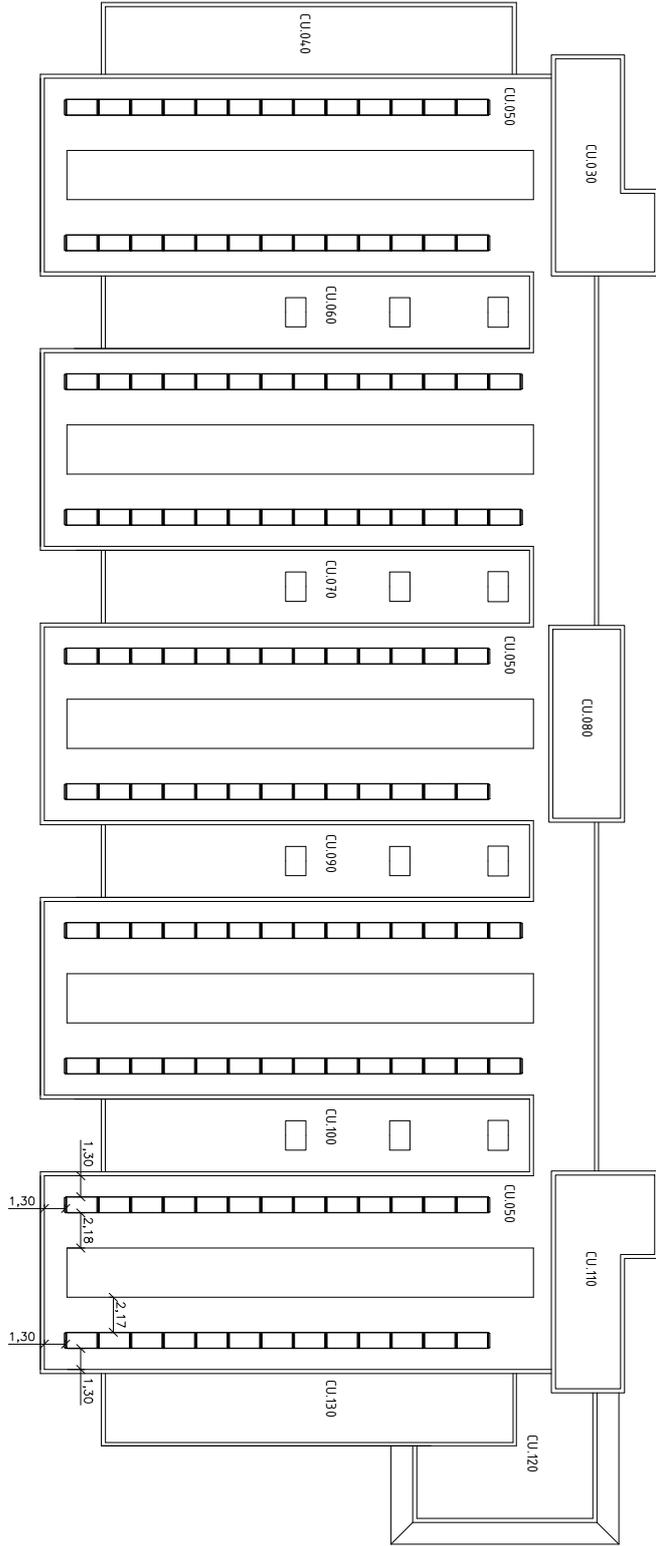
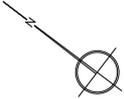


d68f18f4ae2a5edc58d0007f3e42cbfa

Copia auténtica de documento firmado digitalmente. Puede verificar su autenticidad en <http://valide.unizar.es/csv/d68f18f4ae2a5edc58d0007f3e42cbfa>



1108  
HOSPITAL CLÍNICO VETERINARIO  
CAMPUS VETERINARIA, Miguel Servet, 177 - Zaragoza  
E-7250  
PLANTA CUBIERTAS



CSV: d68f18f4ae2a5edc58d0007f3e42cbfa	Organismo: Universidad de Zaragoza	Página: 43 / 71	
Firmado electrónicamente por	Cargo o Rol	Fecha	
DAVID CAMBRA CAMPILLO	Técnico de Energía y Medio Ambiente UTCE	27/02/2023 11:45:00	

Firmado por: ALBERTO GIL  
Cargo: Gerente  
Fecha: 13-04-2023 14:23:07



Código de verificación : b487db1af4d20c1



d68f18f4ae2a5edc58d0007f3e42cbfa

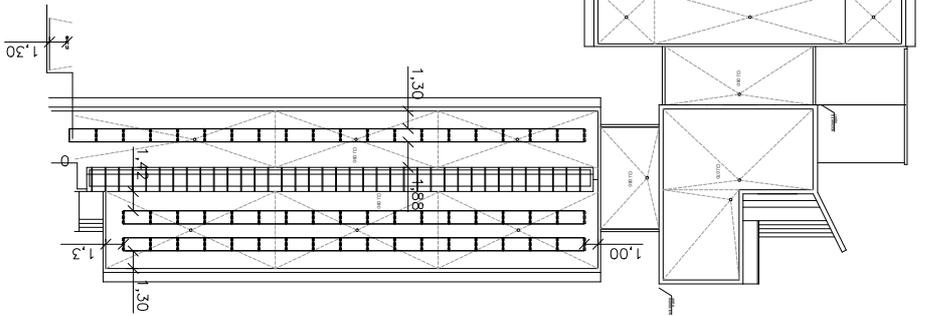
Copia auténtica de documento firmado digitalmente. Puede verificar su autenticidad en <http://valide.unizar.es/csv/d68f18f4ae2a5edc58d0007f3e42cbfa>



Unidad Técnica de  
Construcciones y Energía  
Universidad Zaragoza

1213  
EDIFICIO ENCEFALOPATÍAS  
CAMPUS DE VETERINARIA, C/ Miguel Servet, 177 - 50013 Zaragoza  
E-1/900  
PLANTA DE CUBIERTAS

0 5 10m



CSV: d68f18f4ae2a5edc58d0007f3e42cbfa	Organismo: Universidad de Zaragoza	Página: 44 / 71	
Firmado electrónicamente por	Cargo o Rol	Fecha	
DAVID CAMBRA CAMPILLO	Técnico de Energía y Medio Ambiente UTCE	27/02/2023 11:45:00	

Firmado por: ALBERTO GIL  
Cargo: Gerente  
Fecha: 13-04-2023 14:23:07



Código de verificación : b487db1af4d20c1



d68f18f4ae2a5edc58d0007f3e42cbfa

Copia auténtica de documento firmado digitalmente. Puede verificar su autenticidad en <http://valide.unizar.es/csv/d68f18f4ae2a5edc58d0007f3e42cbfa>



Unidad Técnica de  
Construcciones y Energía  
Universidad de Zaragoza

E11400

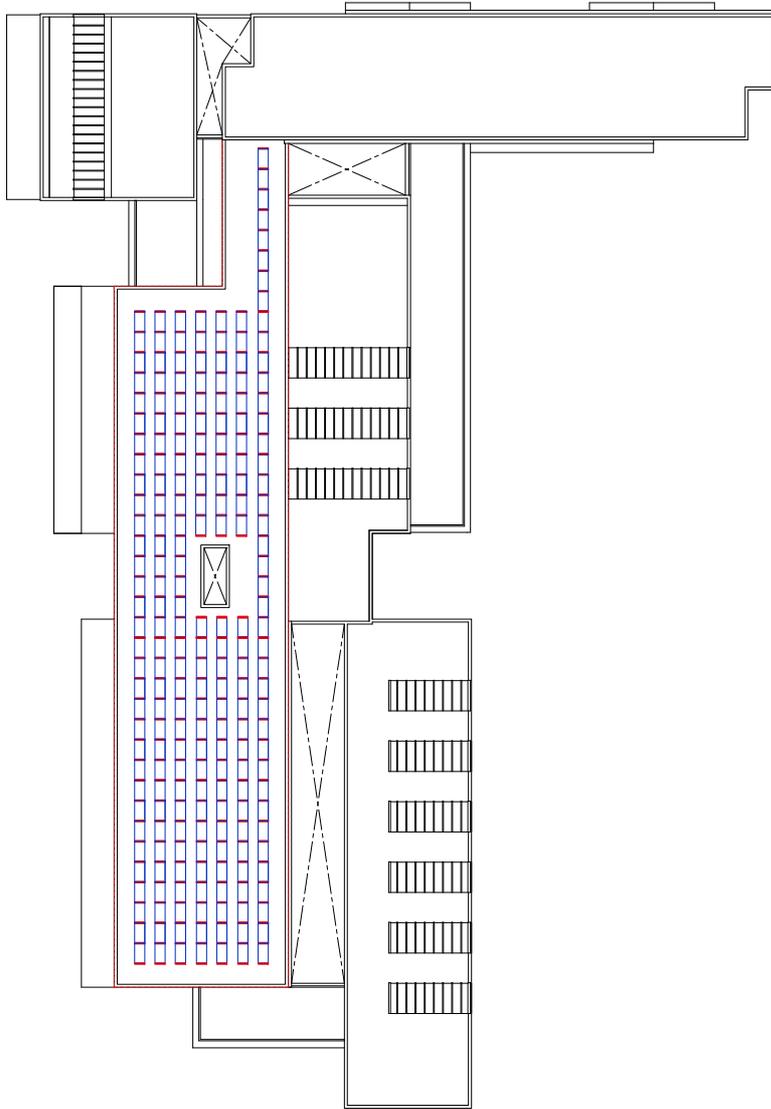
PLANTA DE CUBIERTAS

FAACULTAD DE ECONOMÍA Y EMPRESA  
EDIFICIO LORENZO NORMANTE  
CAMPUS RIO EBRO, María de Luna, 3 - 50018 Zaragoza

1112



450 W\*PLACA; 220 PLACAS=9900W



CSV: d68f18f4ae2a5edc58d0007f3e42cbfa	Organismo: Universidad de Zaragoza	Página: 45 / 71	
Firmado electrónicamente por	Cargo o Rol	Fecha	
DAVID CAMBRA CAMPILLO	Técnico de Energía y Medio Ambiente UTCE	27/02/2023 11:45:00	

Firmado por: ALBERTO GIL  
Cargo: Gerente  
Fecha: 13-04-2023 14:23:07

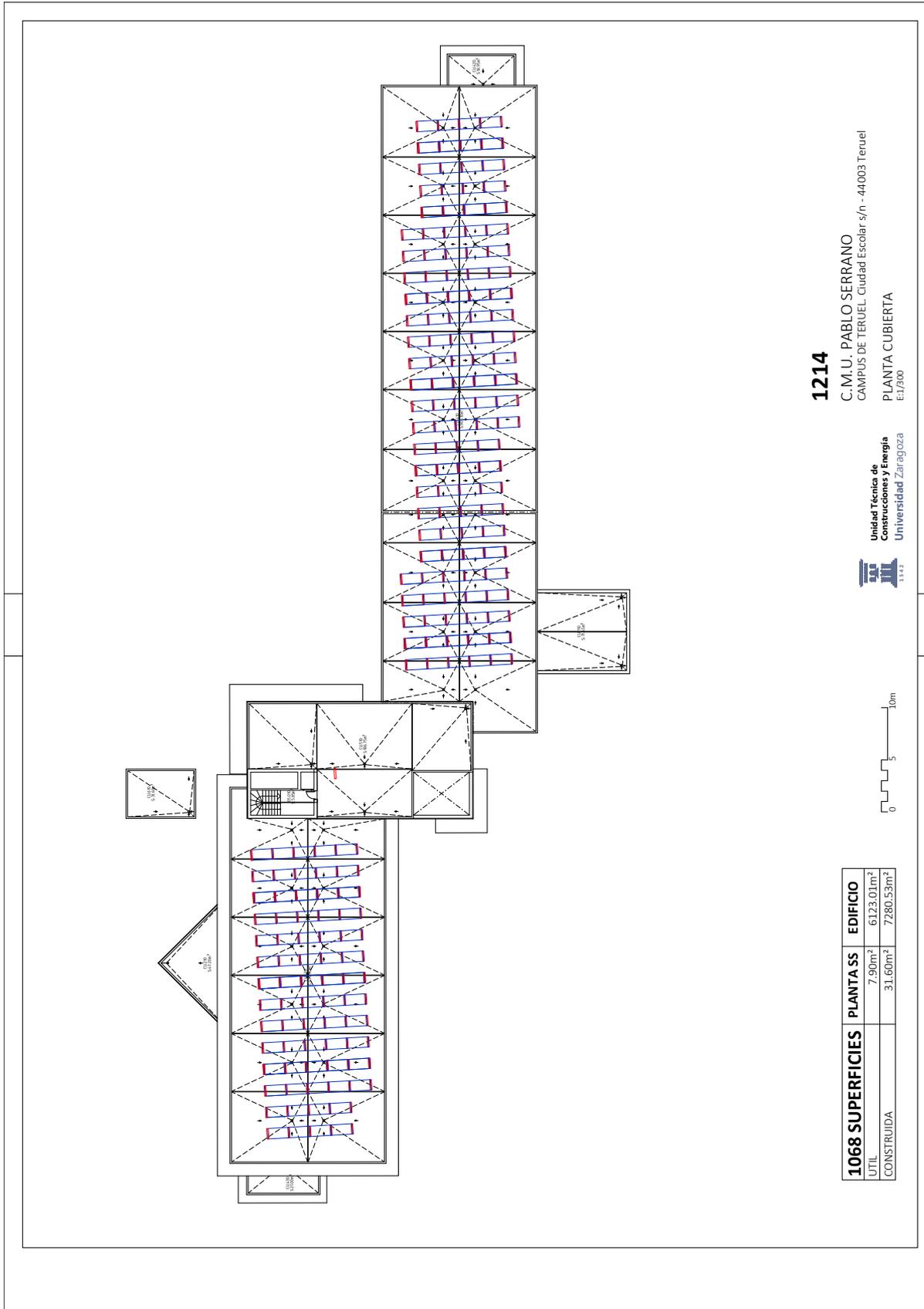


Código de verificación : b487db1af4ad20c1



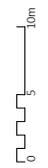
d68f18f4ae2a5edc58d0007f3e42cbfa

Copia auténtica de documento firmado digitalmente. Puede verificar su autenticidad en <http://valide.unizar.es/csv/d68f18f4ae2a5edc58d0007f3e42cbfa>



1068 SUPERFICIES	PLANTA SS	EDIFICIO
UTIL	7,90m <sup>2</sup>	6123,01m <sup>2</sup>
CONSTRUIDA	31,60m <sup>2</sup>	7280,53m <sup>2</sup>

**1214**  
C.M.U. PABLO SERRANO  
CAMPUS DE TERUEL Ciudad Escolar s/n - 44003 Teruel  
PLANTA CUBIERTA  
E:1/300



CSV: d68f18f4ae2a5edc58d0007f3e42cbfa	Organismo: Universidad de Zaragoza	Página: 46 / 71
Firmado electrónicamente por	Cargo o Rol	Fecha
DAVID CAMBRA CAMPILLO	Técnico de Energía y Medio Ambiente UTCE	27/02/2023 11:45:00



Firmado por: ALBERTO GIL  
Cargo: Gerente  
Fecha: 13-04-2023 14:23:07

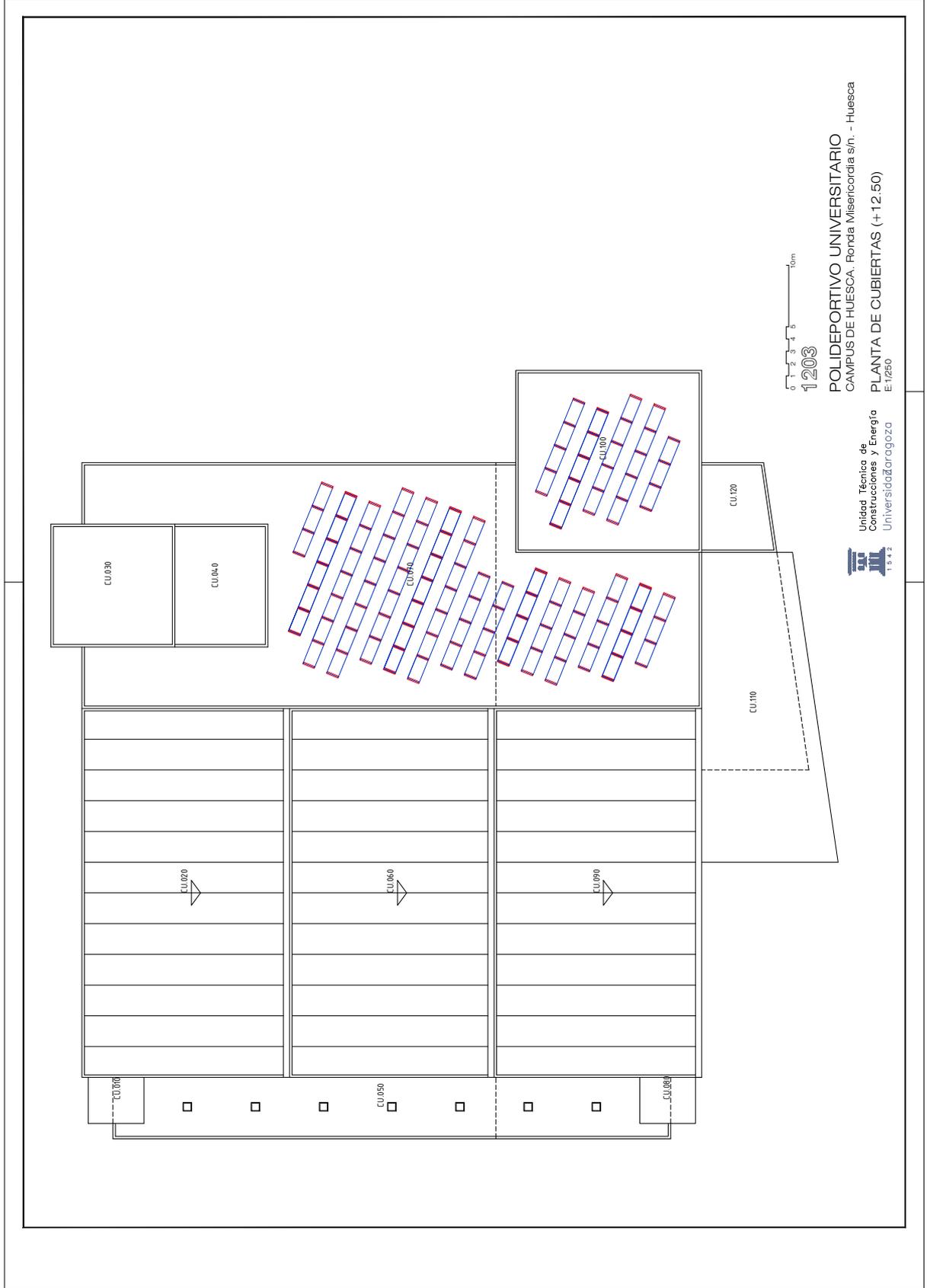


Código de verificación : b487db1af4ad20c1



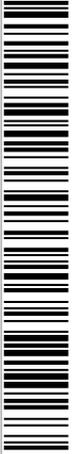
d68f18f4ae2a5edc58d0007f3e42cbfa

Copia auténtica de documento firmado digitalmente. Puede verificar su autenticidad en <http://valide.unizar.es/csv/d68f18f4ae2a5edc58d0007f3e42cbfa>



CSV: d68f18f4ae2a5edc58d0007f3e42cbfa	Organismo: Universidad de Zaragoza	Página: 47 / 71	
Firmado electrónicamente por	Cargo o Rol	Fecha	
DAVID CAMBRA CAMPILLO	Técnico de Energía y Medio Ambiente UTCE	27/02/2023 11:45:00	

Firmado por: ALBERTO GIL  
Cargo: Gerente  
Fecha: 13-04-2023 14:23:07



Código de verificación : b487db1af4ad20c1



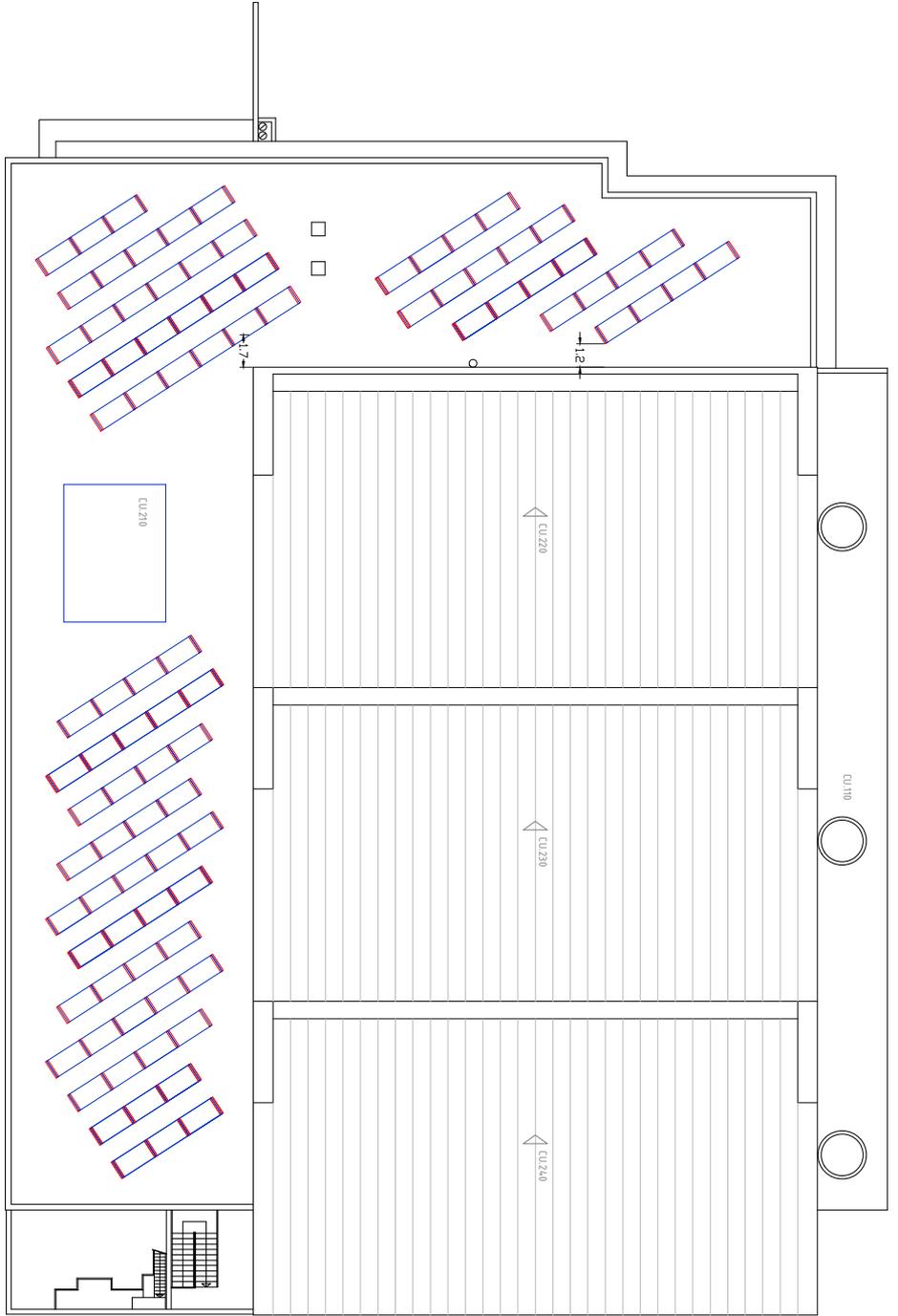
d68f18f4ae2a5edc58d0007f3e42cbfa

Copia auténtica de documento firmado digitalmente. Puede verificar su autenticidad en <http://valide.unizar.es/csv/d68f18f4ae2a5edc58d0007f3e42cbfa>



**1099**  
 PABELLÓN POLIDEPORTIVO UNIVERSITARIO  
 CAMPUS S. FRANCISCO, Pedro Cerbuna, 12 - Zaragoza.  
 PLANTA CUBIERTAS  
 E-1/200

<b>1099 SUPERFICIES</b>	<b>PLANTAC</b>	<b>EDIFICIO</b>
UTIL	2370,95m <sup>2</sup>	4231,85m <sup>2</sup>
CONSTRUIDA	2703,30m <sup>2</sup>	6043,80m <sup>2</sup>



CSV: d68f18f4ae2a5edc58d0007f3e42cbfa	Organismo: Universidad de Zaragoza	Página: 48 / 71	
Firmado electrónicamente por	Cargo o Rol	Fecha	
DAVID CAMBRA CAMPILLO	Técnico de Energía y Medio Ambiente UTCE	27/02/2023 11:45:00	

Firmado por: ALBERTO GIL  
 Cargo: Gerente  
 Fecha: 13-04-2023 14:23:07



Código de verificación : b487db1af4ad20c1

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección <https://licitacion.unizar.es/licitacion/verificadorCopiaAutentica.do?codigoVerificacion=b487db1af4ad20c1>



d68f18f4ae2a5edc58d0007f3e42cbfa

Copia auténtica de documento firmado digitalmente. Puede verificar su autenticidad en <http://valide.unizar.es/csv/d68f18f4ae2a5edc58d0007f3e42cbfa>

### ANEJO Nº 2: PLANOS DE LOCALIZACIÓN DE CUADROS ELECTRICOS Y PLANOS UNIFILARES PARA LA CONEXIÓN DE LAS INSTALACIONES FOTOVOLTAICAS.

CSV: d68f18f4ae2a5edc58d0007f3e42cbfa	Organismo: Universidad de Zaragoza	Página: 49 / 71	
Firmado electrónicamente por	Cargo o Rol	Fecha	
DAVID CAMBRA CAMPILLO	Técnico de Energía y Medio Ambiente UTCE	27/02/2023 11:45:00	

Firmado por: ALBERTO GIL  
Cargo: Gerente  
Fecha: 13-04-2023 14:23:07



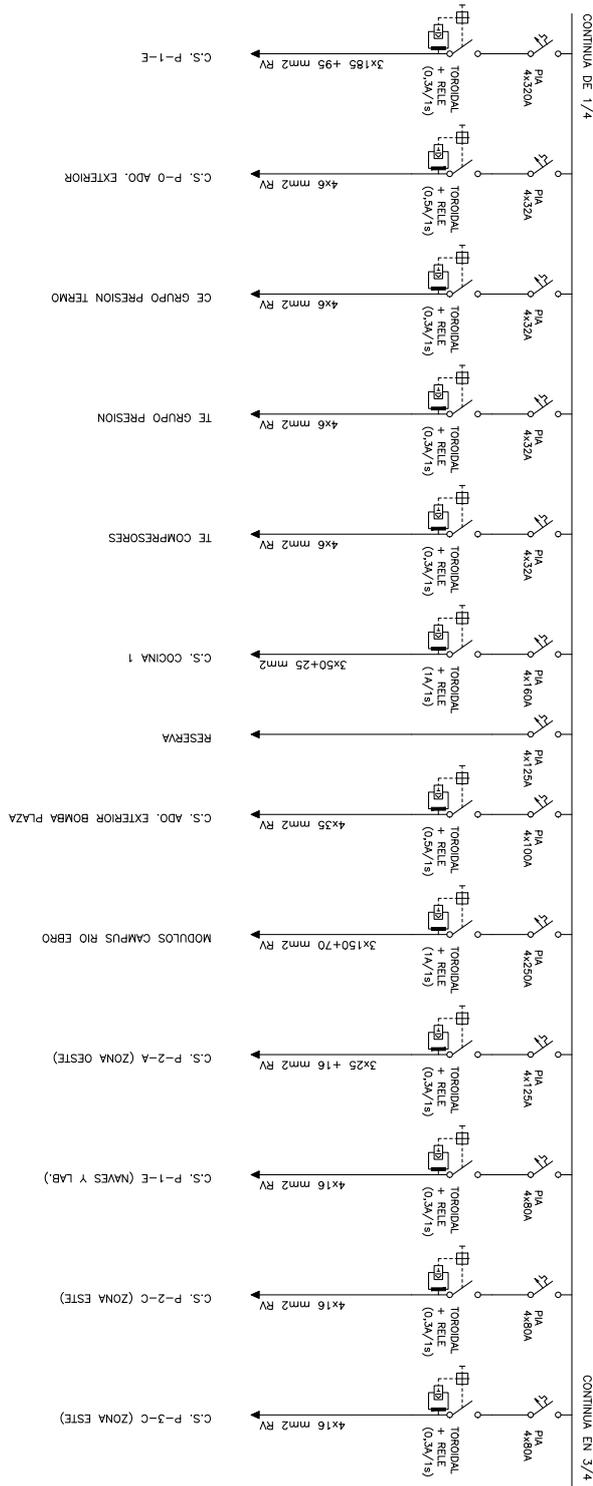
Código de verificación : b487db1af4ad20c1



d68f18f4ae2ae5edc58d0007f3e42cbfa

Copia auténtica de documento firmado digitalmente. Puede verificar su autenticidad en <http://valide.unizar.es/csv/d68f18f4ae2ae5edc58d0007f3e42cbfa>

		<b>1201 - BETANCOURT</b> <b>INSTALACION ELECTRICA</b> <b>CUADRO ELECTRICO</b>	
Ubicación:	CAMPUS RIO EBRO, Matia de una, sin - 50018 ZARAGOZA	Ref:	AA19916
Plano:	CUADRO GENERAL BAJA TENSION (S1.121)	Escala:	SN
Servicio de Mantenimiento Universidad Zaragoza		Técnico:	Salvador Neyol Bosch Técnico SM
		Nº Plano:	1.2
		Fecha:	JUN. 16



CSV: d68f18f4ae2ae5edc58d0007f3e42cbfa	Organismo: Universidad de Zaragoza	Página: 50 / 71	
Firmado electrónicamente por	Cargo o Rol	Fecha	
DAVID CAMBRA CAMPILLO	Técnico de Energía y Medio Ambiente UTCE	27/02/2023 11:45:00	

Firmado por: ALBERTO GIL  
 Cargo: Gerente  
 Fecha: 13-04-2023 14:23:07



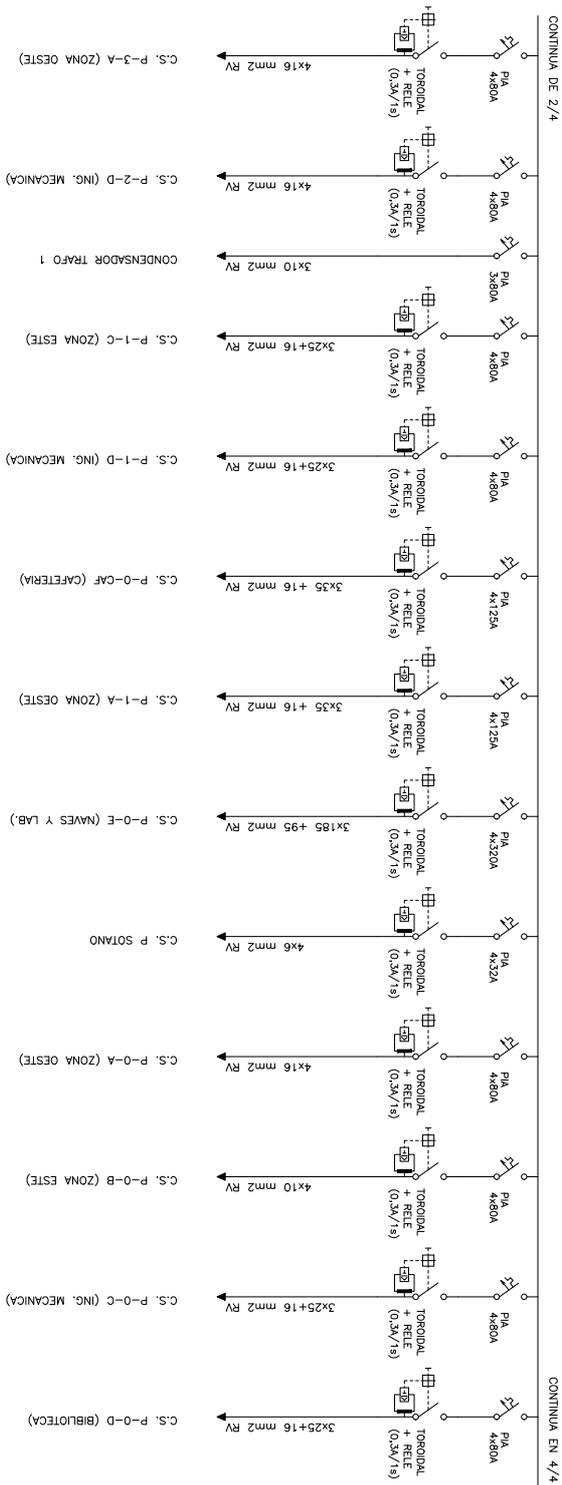
Código de verificación : b487db1af4ad20c1



d68f18f4ae2ae5edc58d0007f3e42cbfa

Copia auténtica de documento firmado digitalmente. Puede verificar su autenticidad en <http://valide.unizar.es/csv/d68f18f4ae2ae5edc58d0007f3e42cbfa>

		<b>1201 - BETANCOURT</b> <b>INSTALACIÓN ELÉCTRICA</b> <b>CUADRO ELÉCTRICO</b>	
Ubicación: CAMPUS RIO EBRO, Matia de una, sin - 50018 ZARAGOZA		Ref: A419916	
Plano: <b>CUADRO GENERAL BAJA TENSION (S1.121)</b>		Escala: SN	
Servicio de Mantenimiento Universidad Zaragoza		Fecha: JUN. 16	
Técnico: Salvador Neyol Bosch Técnico SM		Nº Plano: 1.3	



CSV: d68f18f4ae2ae5edc58d0007f3e42cbfa	Organismo: Universidad de Zaragoza	Página: 51 / 71	
Firmado electrónicamente por	Cargo o Rol	Fecha	
DAVID CAMBRA CAMPILLO	Técnico de Energía y Medio Ambiente UTCE	27/02/2023 11:45:00	

Firmado por: ALBERTO GIL  
 Cargo: Gerente  
 Fecha: 13-04-2023 14:23:07



Código de verificación : b487db1af4dd20c1

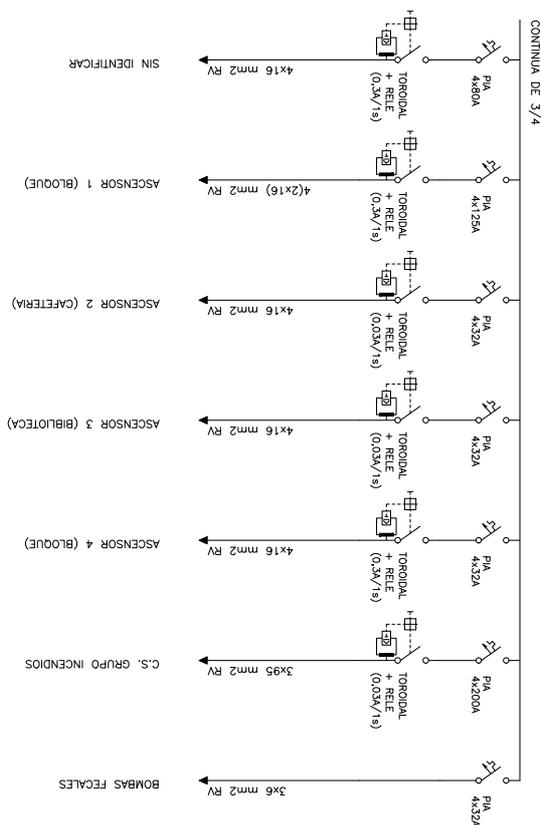
Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección <https://licitacion.unizar.es/licitacion/verificadorCopiaAutentica.do?codigoVerificacion=b487db1af4dd20c1>



d68f18f4ae2a5edc58d0007f3e42cbfa

Copia auténtica de documento firmado digitalmente. Puede verificar su autenticidad en <http://valide.unizar.es/csv/d68f18f4ae2a5edc58d0007f3e42cbfa>

		Servicio de Mantenimiento Universidad Zaragoza		Técnico: Salvador Neyol Bosch Técnico SM	
<b>1201 - BETANCOURT</b> <b>INSTALACIÓN ELÉCTRICA</b> <b>CUADRO ELÉCTRICO</b>					
Ubicación: CAMPUUS RIO EBRO, Matia de una, sin - 50018 ZARAGOZA		Ref: A419916		Escala: SN	
Plano: CUADRO GENERAL BAJA TENSIÓN (S1.121)		Fecha: JUN. 16		Nº Plano: 1.4	



CCBT EDIF. BETANCOURT (PLANO 4/4)

CSV: d68f18f4ae2a5edc58d0007f3e42cbfa	Organismo: Universidad de Zaragoza	Página: 52 / 71	
Firmado electrónicamente por	Cargo o Rol	Fecha	
DAVID CAMBRA CAMPILLO	Técnico de Energía y Medio Ambiente UTCE	27/02/2023 11:45:00	

Firmado por: ALBERTO GIL  
 Cargo: Gerente  
 Fecha: 13-04-2023 14:23:07



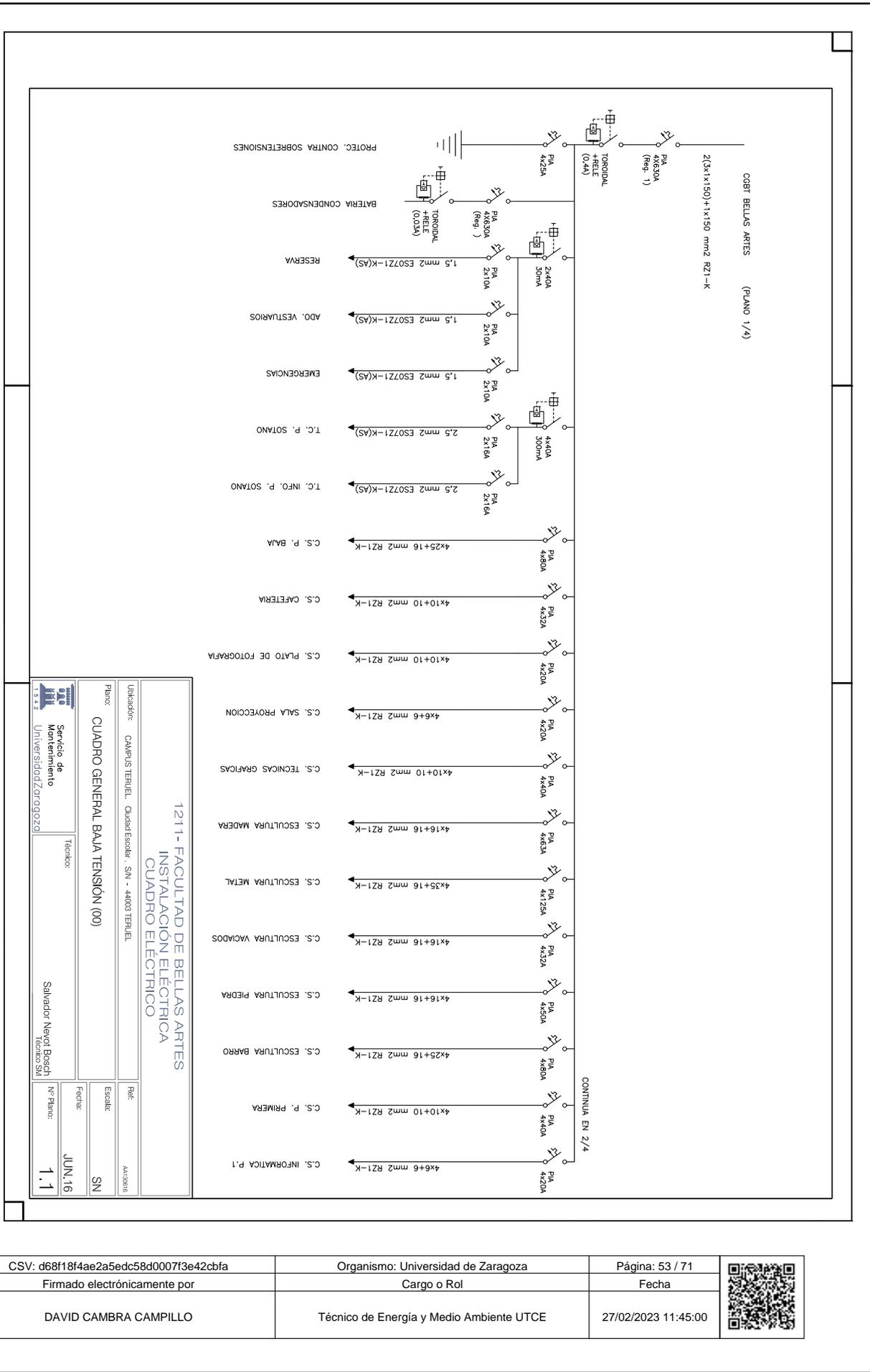
Código de verificación : b487db1af4ad20c1

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección <https://licitacion.unizar.es/licitacion/verificadorCopiaAutentica.do?codigoVerificacion=b487db1af4ad20c1>



d68f18f4ae2ae5edc58d0007f3e42cbfa

Copia auténtica de documento firmado digitalmente. Puede verificar su autenticidad en <http://valide.unizar.es/csv/d68f18f4ae2ae5edc58d0007f3e42cbfa>



CSV: d68f18f4ae2ae5edc58d0007f3e42cbfa	Organismo: Universidad de Zaragoza	Página: 53 / 71
Firmado electrónicamente por	Cargo o Rol	Fecha
DAVID CAMBRA CAMPILLO	Técnico de Energía y Medio Ambiente UTCE	27/02/2023 11:45:00



Firmado por: ALBERTO GIL  
 Cargo: Gerente  
 Fecha: 13-04-2023 14:23:07



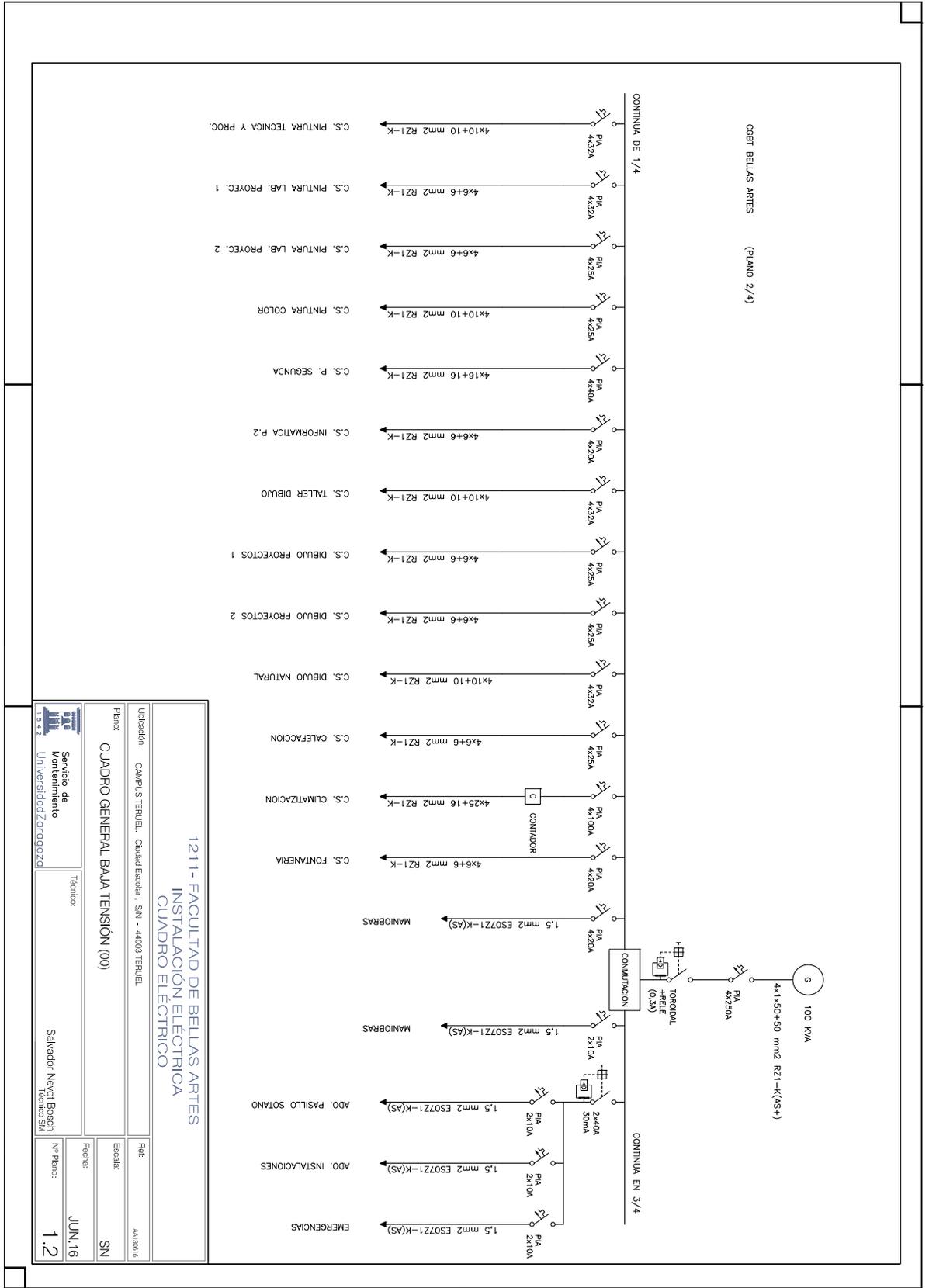
Código de verificación : b487db1af4d20c1

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección <https://licitacion.unizar.es/licitacion/verificadorCopiaAutentica.do?codigoVerificacion=b487db1af4d20c1>



d68f18f4ae2ae5edc58d0007f3e42cbfa

Copia auténtica de documento firmado digitalmente. Puede verificar su autenticidad en <http://valide.unizar.es/csv/d68f18f4ae2ae5edc58d0007f3e42cbfa>



<b>1211 - FACULTAD DE BELLAS ARTES INSTALACION ELECTRICA CUADRO ELECTRICO</b>	
Ubicación:	CAMPUS TERUEL. Ciudad Escolar - SIN - 44003 TERUEL
Plano:	CUADRO GENERAL BAJA TENSION (00)
Servicio de Mantenimiento UniversidadZaragoza20	
Técnico:	Salvador Nevoil Bosch Técnicos SA
Ref:	AA100616
Escala:	SN
Fecha:	JUN, 16
Nº Plano:	1.2

CSV: d68f18f4ae2ae5edc58d0007f3e42cbfa	Organismo: Universidad de Zaragoza	Página: 54 / 71	
Firmado electrónicamente por	Cargo o Rol	Fecha	
DAVID CAMBRA CAMPILLO	Técnico de Energía y Medio Ambiente UTCE	27/02/2023 11:45:00	

Firmado por: ALBERTO GIL  
Cargo: Gerente  
Fecha: 13-04-2023 14:23:07



Código de verificación : b487db1af4ad20c1

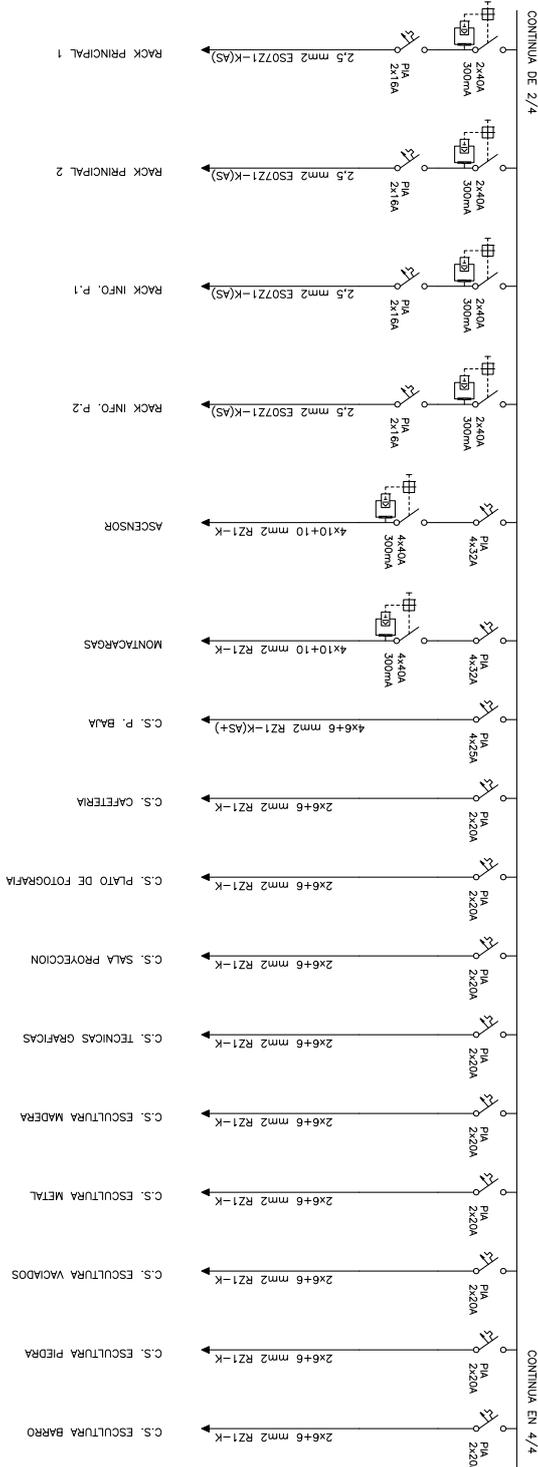
Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección  
<https://licitacion.unizar.es/licitacion/verificadorCopiaAutentica.do?codigoVerificacion=b487db1af4ad20c1>



d68f18f4ae2ae5edc58d0007f3e42cbfa

Copia auténtica de documento firmado digitalmente. Puede verificar su autenticidad en <http://valide.unizar.es/csv/d68f18f4ae2ae5edc58d0007f3e42cbfa>

<b>1211 - FACULTAD DE BELLAS ARTES INSTALACIÓN ELÉCTRICA CUADRO ELÉCTRICO</b>	
Ubicación:	CAMPUS TERUEL. Ciudad Escalar - SN - 44003 TERUEL
Plano:	CUADRO GENERAL BAJA TENSION (00)
Técnico:	Salvador Nevoil Bosch Técnicos SA
Ref:	AA130616
Escala:	SN
Fecha:	JUN, 16
Nº Plano:	1.3



CSV: d68f18f4ae2ae5edc58d0007f3e42cbfa	Organismo: Universidad de Zaragoza	Página: 55 / 71	
Firmado electrónicamente por	Cargo o Rol	Fecha	
DAVID CAMBRA CAMPILLO	Técnico de Energía y Medio Ambiente UTCE	27/02/2023 11:45:00	

Firmado por: ALBERTO GIL  
 Cargo: Gerente  
 Fecha: 13-04-2023 14:23:07



Código de verificación : b487db1af4d20c1



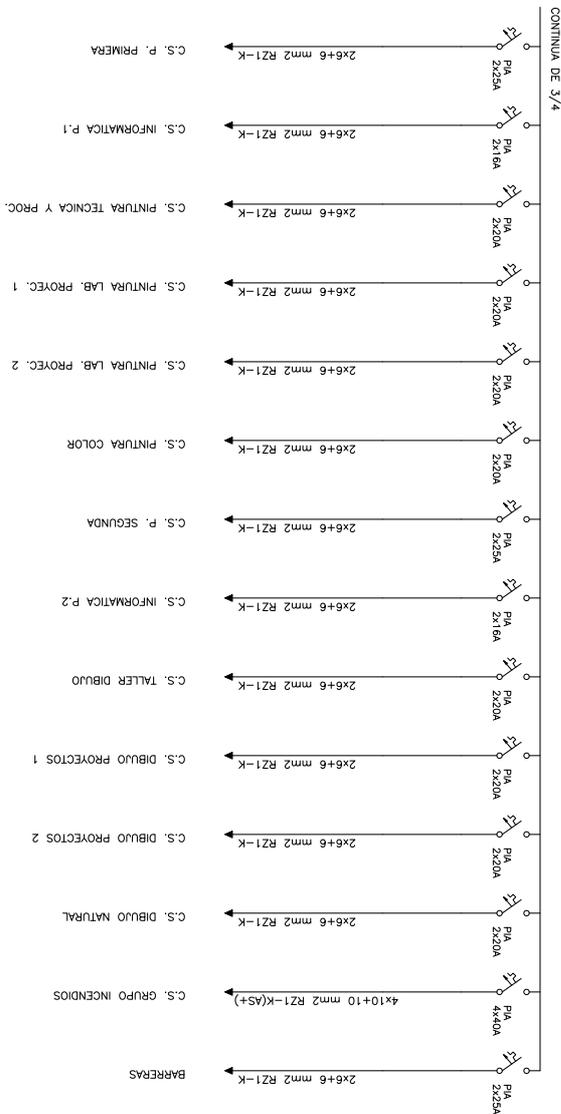
d68f18f4ae2ae5edc58d0007f3e42cbfa

Copia auténtica de documento firmado digitalmente. Puede verificar su autenticidad en <http://valide.unizar.es/csv/d68f18f4ae2ae5edc58d0007f3e42cbfa>

<b>1211 - FACULTAD DE BELLAS ARTES INSTALACIÓN ELÉCTRICA CUADRO ELÉCTRICO</b>	
Ubicación:	CAMPUS TERUEL. Ciudad Escalar - SIN - 44003 TERUEL
Plano:	CUADRO GENERAL BAJA TENSION (00)
Técnico:	Salvador Nevot Bosch Técnicos SA
Ref:	AA100616
Escala:	SN
Fecha:	JUN, 16
Nº Plano:	1.4



Servicio de  
Mantenimiento  
Universidad Zaragoza



CSV: d68f18f4ae2ae5edc58d0007f3e42cbfa	Organismo: Universidad de Zaragoza	Página: 56 / 71	
Firmado electrónicamente por	Cargo o Rol	Fecha	
DAVID CAMBRA CAMPILLO	Técnico de Energía y Medio Ambiente UTCE	27/02/2023 11:45:00	

Firmado por: ALBERTO GIL  
 Cargo: Gerente  
 Fecha: 13-04-2023 14:23:07







Código de verificación : b487db1af4ad20c1

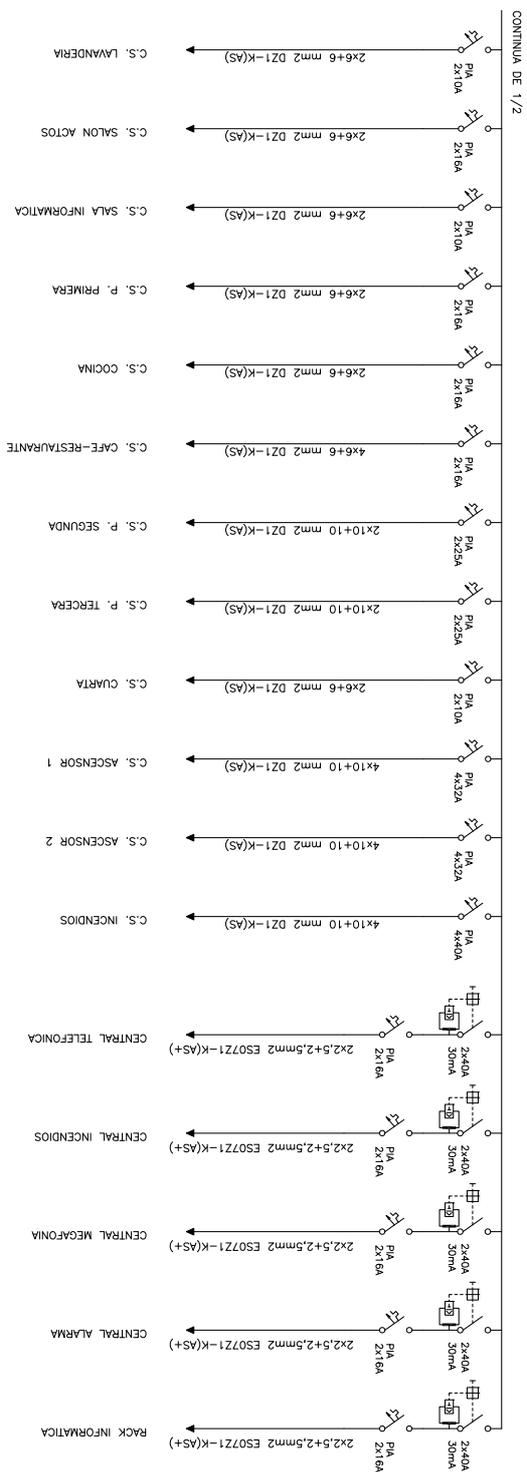
Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección <https://licitacion.unizar.es/licitacion/verificadorCopiaAutentica.do?codigoVerificacion=b487db1af4ad20c1>



d68f18f4ae2ae5edc58d0007f3e42cbfa

Copia auténtica de documento firmado digitalmente. Puede verificar su autenticidad en <http://valide.unizar.es/csv/d68f18f4ae2ae5edc58d0007f3e42cbfa>

<b>1214 - COLEGIO M.U. PABLO SERRANO INSTALACIÓN ELÉCTRICA CUADRO ELÉCTRICO</b>	
Ubicación:	CAMPUS TERUEL. Ciudad Escalar - SIN - 44003 TERUEL
Plano:	CUADRO GENERAL BAJA TENSION PLANTA BAJA (00)
Ref:	AA100616
Escala:	SN
Fecha:	JUN, 16
Nº Plano:	1.2
Técnico:	Salvador Nevot Bosch Ingeniero SMI
 Servicio de Mantenimiento UniversidadZaragozaZI	



P. BAJA CGBT CMU PABLO SERRANO (PLANO 2/2)

CSV: d68f18f4ae2ae5edc58d0007f3e42cbfa	Organismo: Universidad de Zaragoza	Página: 59 / 71	
Firmado electrónicamente por	Cargo o Rol	Fecha	
DAVID CAMBRA CAMPILLO	Técnico de Energía y Medio Ambiente UTCE	27/02/2023 11:45:00	

Firmado por: ALBERTO GIL  
Cargo: Gerente  
Fecha: 13-04-2023 14:23:07



Código de verificación : b487db1af4ad20c1



d68f18f4ae2a5edc58d0007f3e42cbfa

Copia auténtica de documento firmado digitalmente. Puede verificar su autenticidad en <http://valide.unizar.es/csv/d68f18f4ae2a5edc58d0007f3e42cbfa>

FELIX BERNUES SANZ, ARQUITECTO

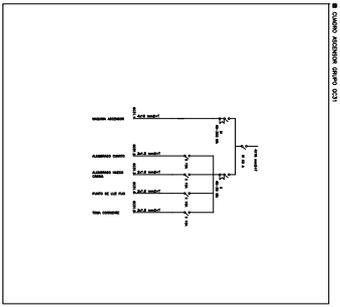
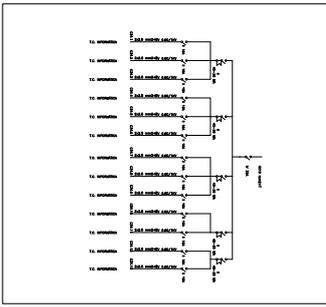
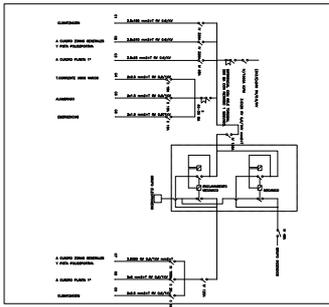
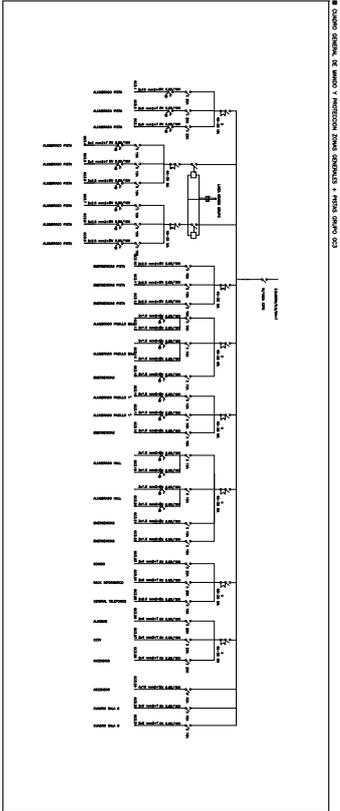
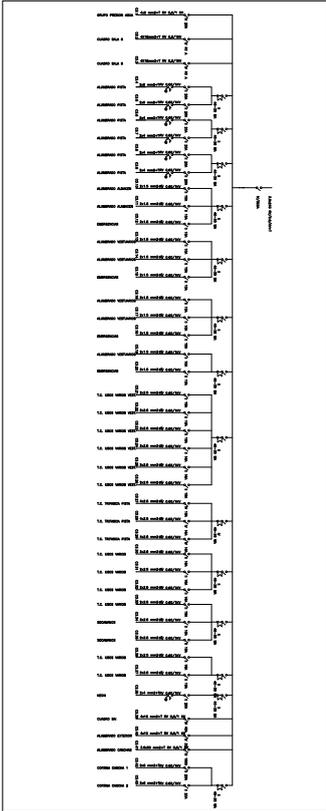
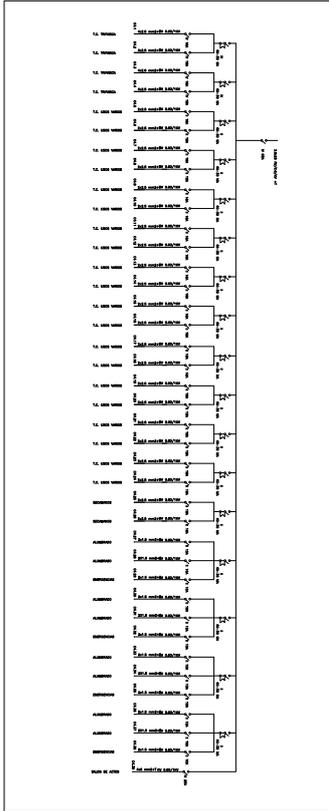
HUESCA, ABRIL 2002

# 37'

ANEXO COMPLEMENTARIO  
AL CALCULO DE INSTALACIONES  
ESQUEMA UNIFILAR I

PROYECTO DE EJECUCION  
DE PABELLON  
POLIDEPORTIVO DE  
ENSEÑANZAS Y PRACTICA  
DEPORTIVA Y  
URBANIZACION EXTERIOR  
COMPLEMENTARIA  
UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA  
CAMPUS DE HUESCA

CSV: d68f18f4ae2a5edc58d0007f3e42cbfa	Organismo: Universidad de Zaragoza	Página: 60 / 71
Firmado electrónicamente por	Cargo o Rol	Fecha
DAVID CAMBRA CAMPILLO	Técnico de Energía y Medio Ambiente UTCE	27/02/2023 11:45:00





Código de verificación : b487db1af4ad20c1



d68f18f4ae2a5edc58d0007f3e42cbfa

Copia auténtica de documento firmado digitalmente. Puede verificar su autenticidad en <http://valide.unizar.es/csv/d68f18f4ae2a5edc58d0007f3e42cbfa>

FELIX BERNUES SANZ, ARQUITECTO	HUESCA, ABRIL 2002	<b>38'</b>	ANEXO COMPLEMENTARIO AL CALCULO DE INSTALACIONES ESQUEMA UNIFILAR II	UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA CAMPUS DE HUESCA	PROYECTO DE EJECUCION DE PABELLON POLIDEPORTIVO DE ENSEÑANZAS Y PRACTICA DEPORTIVA Y URBANIZACION EXTERIOR COMPLEMENTARIA UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA CAMPUS DE HUESCA	
--------------------------------	--------------------	------------	--	---	--	--

--	--	--	--	--	--	--

CSV: d68f18f4ae2a5edc58d0007f3e42cbfa	Organismo: Universidad de Zaragoza	Página: 61 / 71	
Firmado electrónicamente por	Cargo o Rol	Fecha	
DAVID CAMBRA CAMPILLO	Técnico de Energía y Medio Ambiente UTCE	27/02/2023 11:45:00	

Firmado por: ALBERTO GIL  
Cargo: Gerente  
Fecha: 13-04-2023 14:23:07



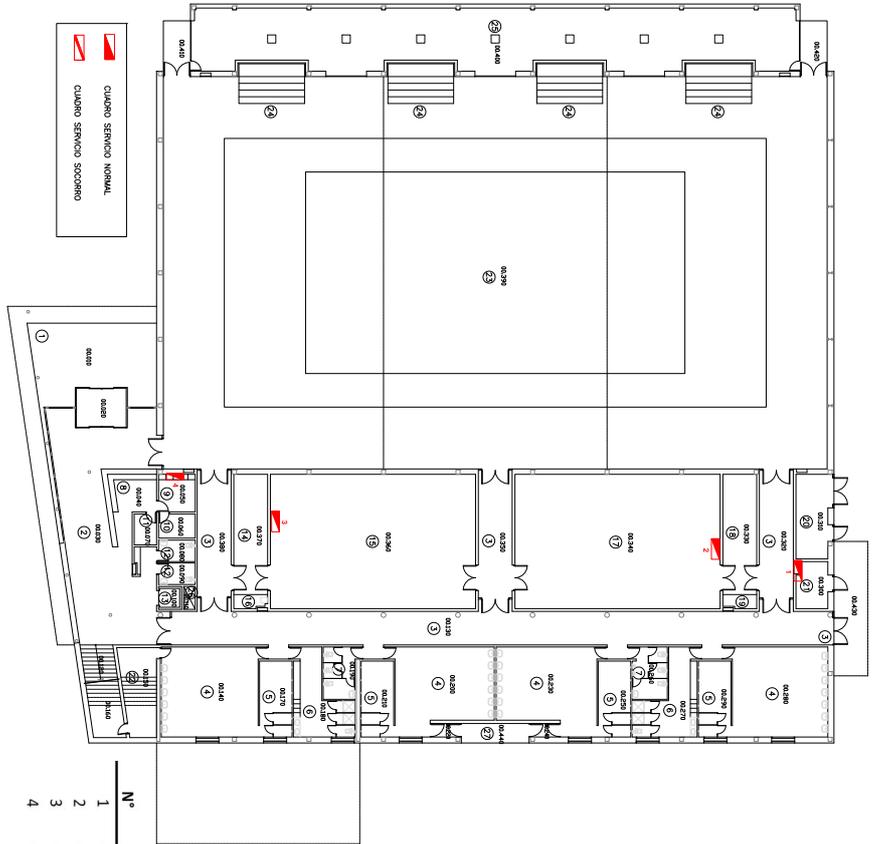
Código de verificación : b487db1af4ad20c1



d68f18f4ae2a5edc58d0007f3e42cbfa

Copia auténtica de documento firmado digitalmente. Puede verificar su autenticidad en <http://valide.unizar.es/csv/d68f18f4ae2a5edc58d0007f3e42cbfa>

		Servicio de Mantenimiento Universidad Zaragoza	
Titular: Carlos Burmeister Montiel Arquitecto Técnico SM		Nº Plano: 1.3	
Ubicación: CAMPUS HUÉSCA, C/Florida Miesencordia, SN- 22001 HUÉSCA		Fecha: MARZ. 11	
Plano: PLANTA BAJA - ELE.CEL. - CUADROS		Escala: 1/300	
1203 - POLIDEPORTIVO INSTALACION ELECTRICA CUADRO ELECTRICO			



Nº	NOMBRE CUADRO
1	00.300.ELE.CEL.01
2	00.340.ELE.CEL.01
3	00.370.ELE.CEL.01
4	00.050.ELE.CEL.01

- HALL PLANTA BAJA ALTO
- ① FONTE DE ALIMENTACION PRINCIPAL
- ② VENTILACION
- ③ REFRIGERACION
- ④ REFRIGERACION
- ⑤ VENTILACION
- ⑥ DUCHAS
- ⑦ VENTILACION
- ⑧ ASES
- ⑨ CONTROL GENERAL
- ⑩ MACHINARIA ASPIRADOR
- ⑪ INTERFACCIA TECNICO/COMUNICACION
- ⑫ ASES INUNDACION
- ⑬ ASPIRADOR
- ⑭ BOTONER - ALARMEN SUELO/QUADRO
- ⑮ SUELO INUNDACION
- ⑯ CUARTO JUEGA
- ⑰ SUELO INUNDACION
- ⑱ ALUMEN SUELO INUNDACION
- ⑲ ALUMEN SUELO INUNDACION
- ⑳ ALUMEN SUELO INUNDACION
- ㉑ ALUMEN SUELO INUNDACION
- ㉒ ALUMEN SUELO INUNDACION
- ㉓ ALUMEN SUELO INUNDACION
- ㉔ ALUMEN SUELO INUNDACION
- ㉕ ALUMEN SUELO INUNDACION
- ㉖ ALUMEN SUELO INUNDACION
- ㉗ ALUMEN SUELO INUNDACION
- ㉘ ALUMEN SUELO INUNDACION
- ㉙ ALUMEN SUELO INUNDACION
- ㉚ ALUMEN SUELO INUNDACION
- ㉛ ALUMEN SUELO INUNDACION
- ㉜ ALUMEN SUELO INUNDACION
- ㉝ ALUMEN SUELO INUNDACION
- ㉞ ALUMEN SUELO INUNDACION
- ㉟ ALUMEN SUELO INUNDACION

CSV: d68f18f4ae2a5edc58d0007f3e42cbfa	Organismo: Universidad de Zaragoza	Página: 62 / 71	
Firmado electrónicamente por	Cargo o Rol	Fecha	
DAVID CAMBRA CAMPILLO	Técnico de Energía y Medio Ambiente UTCE	27/02/2023 11:45:00	

Firmado por: ALBERTO GIL  
 Cargo: Gerente  
 Fecha: 13-04-2023 14:23:07



Código de verificación : b487db1af4d20c1

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección <https://licitacion.unizar.es/licitacion/verificadorCopiaAutentica.do?codigoVerificacion=b487db1af4d20c1>



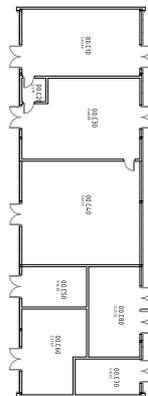
d68f18f4ae2a5edc58d0007f3e42cbfa

Copia auténtica de documento firmado digitalmente. Puede verificar su autenticidad en <http://valide.unizar.es/csv/d68f18f4ae2a5edc58d0007f3e42cbfa>

		1108 - HOSPITAL CLINICO INSTALACION ELECTRICA CUADRO ELECTRICO	
Ubicación:	CAMPUS VETERINARIA, C/ Miguel Servet, 177 - 50019 ZARAGOZA	Piso:	1.300
Piso:	PLANTA BAJA - CUADROS - ELE.CEL	Escala:	1/300
Técnico:	Alfredo Alberto Escanero Técnico SM	Fecha:	FEB.20
Nº Plano:	1.3		



Nº	NOMBRE CUADRO
1	00.330.ELE.CEL.01
2	00.670.ELE.CEL.01
3	01.670.ELE.CEL.02
4	00.400.ELE.CEL.01
5	00.460.ELE.CEL.01
6	00.990.ELE.CEL.01
7	00.A70.ELE.CEL.01
8	00.B60.ELE.CEL.01
9	00.B40.ELE.CEL.01



CENTRAL INSTALACIONES

CSV: d68f18f4ae2a5edc58d0007f3e42cbfa	Organismo: Universidad de Zaragoza	Página: 63 / 71	
Firmado electrónicamente por	Cargo o Rol	Fecha	
DAVID CAMBRA CAMPILLO	Técnico de Energía y Medio Ambiente UTCE	27/02/2023 11:45:00	

Firmado por: ALBERTO GIL  
 Cargo: Gerente  
 Fecha: 13-04-2023 14:23:07

Este documento es Copia Auténtica según el artículo 27 de la Ley 39/2015, de 2 de Octubre. Su autenticidad puede ser comprobada en la dirección <https://licitacion.unizar.es/licitacion/verificadorCopiaAutentica.do>





Código de verificación : b487db1af4d20c1

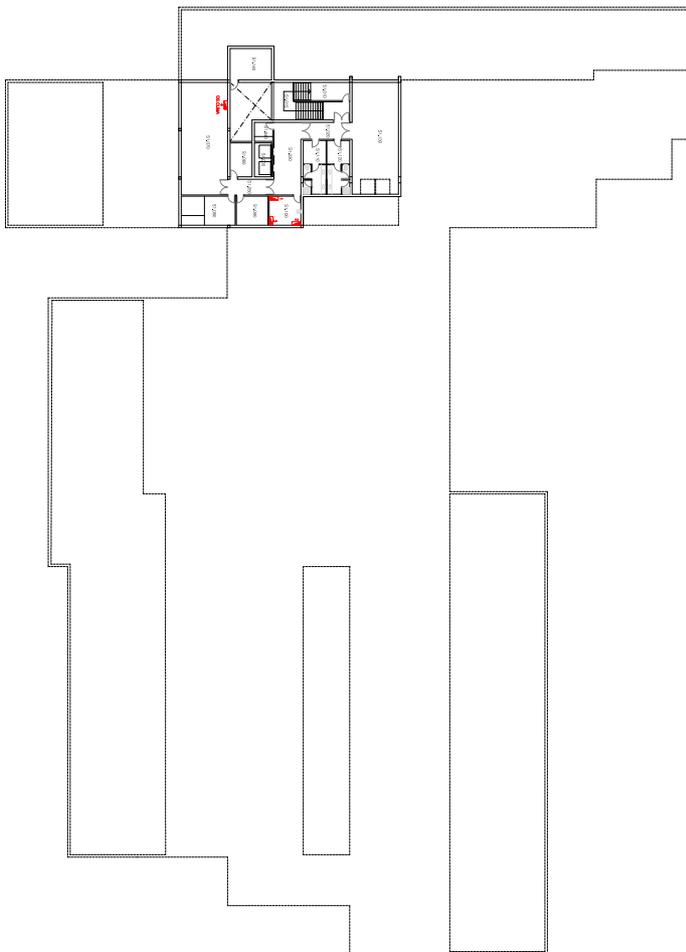
Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección <https://licitacion.unizar.es/licitacion/verificadorCopiaAutentica.do?codigoVerificacion=b487db1af4d20c1>



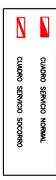
d68f18f4ae2a5edc58d0007f3e42cbfa

Copia auténtica de documento firmado digitalmente. Puede verificar su autenticidad en <http://valide.unizar.es/csv/d68f18f4ae2a5edc58d0007f3e42cbfa>

		Servicio de Mantenimiento Universidad Zaragoza	
Telfonico:		Carlos Burmeister Montiel Arquitecto Técnico SM	
Ubicación: CAMPUS RIO EBRO, Edificio Lorenzo Normante, C/Malata de Luna, SN - 50018 ZARAGOZA		Fecha: ABR. 11	
Plano: PLANTA SOTANO - ELE.CEL - CUADROS		Escala: 1/500	
1112 - E. U. DE ESTUDIOS EMPRESARIALES INSTALACION ELECTRICA CUADRO ELECTRICO		Nº Plano: 1.4	



Nº	NOMBRE CUADRO
1	S1.100.ELE.CEL.01
2	S1.100.ELE.CEL.02
3	S1.100.ELE.CEL.03
4	S1.070.ELE.CEL.01



CSV: d68f18f4ae2a5edc58d0007f3e42cbfa	Organismo: Universidad de Zaragoza	Página: 65 / 71	
Firmado electrónicamente por	Cargo o Rol	Fecha	
DAVID CAMBRA CAMPILLO	Técnico de Energía y Medio Ambiente UTCE	27/02/2023 11:45:00	

Firmado por: ALBERTO GIL  
 Cargo: Gerente  
 Fecha: 13-04-2023 14:23:07



Código de verificación : b487db1af4ad20c1



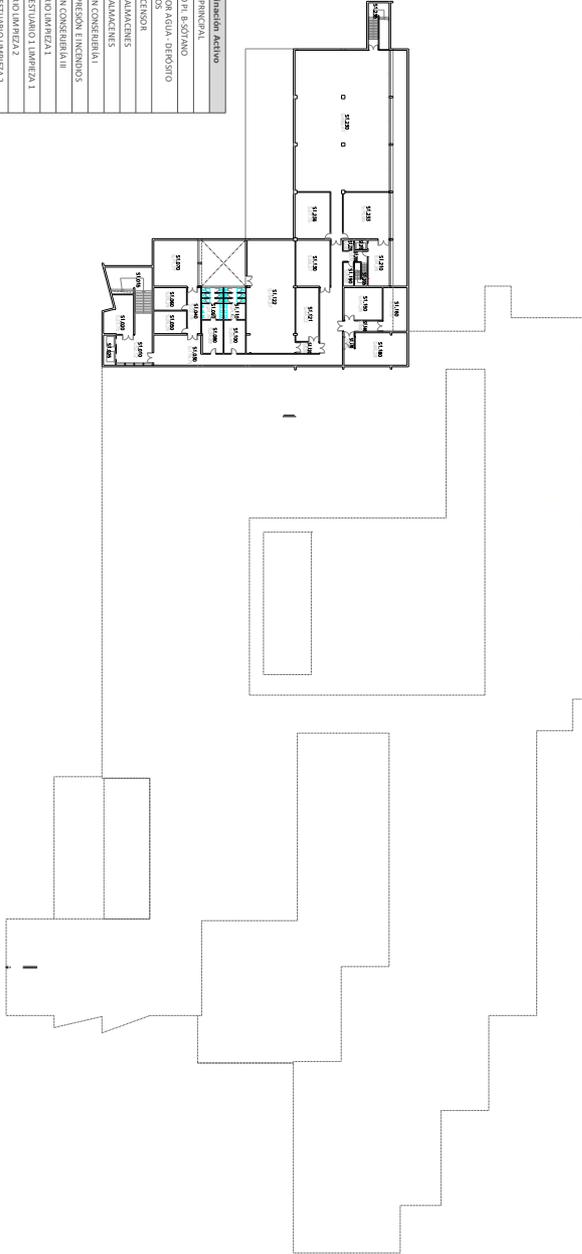
d68f18f4ae2a5edc58d0007f3e42cbfa

Copia auténtica de documento firmado digitalmente. Puede verificar su autenticidad en <http://valide.unizar.es/csv/d68f18f4ae2a5edc58d0007f3e42cbfa>

		Ubicación: CAMPUS RIO EBRO. Edificio Balneario. C/ María de Luna, SN - 50018 ZARAGOZA	
Servicio de Montemiento Universidad Zaragoza		Técnico: Alfredo Albero Escarpig Técnico SM	
Pínon: PLANTA SÓTANO		Ref: A483018	
Fecha: OCT.18		Estado: 1/750	
N° Pínon: 1.1		Ref:	

1201 - E.U. DE INGENIERÍA TÉCNICA INDUSTRIAL  
 NUMERACION E IDENTIFICACION DE ACTIVOS  
 GESTION MANTENIMIENTO

Activo	Descripción Activo
ENE 1201.S1.101	RESILIO PRINCIPAL
ENE 1201.S1.105	RELANO HI. B.SÓTANO
ENE 1201.S1.102	CONTROR. ALGA. B.SÓTANO INCENDIOS
ENE 1201.S1.103	FOSO AEROSOL
ENE 1201.S1.104	ACCESO ALMACENES
ENE 1201.S1.106	PASILLO ALMACENES
ENE 1201.S1.107	ALMACÉN CONSERVIA I
ENE 1201.S1.108	GRUPO PRENSION. ENCENDIOS
ENE 1201.S1.109	ALMACÉN CONSERVIA II
ENE 1201.S1.110	ALMACÉN CONSERVIA III
ENE 1201.S1.111	ALMACÉN CONSERVIA I
ENE 1201.S1.112	ALMACÉN CONSERVIA II
ENE 1201.S1.113	ALMACÉN CONSERVIA III
ENE 1201.S1.114	ALMACÉN CONSERVIA I
ENE 1201.S1.115	ALMACÉN CONSERVIA II
ENE 1201.S1.116	ALMACÉN CONSERVIA III
ENE 1201.S1.117	ALMACÉN CONSERVIA I
ENE 1201.S1.118	ALMACÉN CONSERVIA II
ENE 1201.S1.119	ALMACÉN CONSERVIA III
ENE 1201.S1.120	ALMACÉN CONSERVIA I
ENE 1201.S1.121	ALMACÉN CONSERVIA II
ENE 1201.S1.122	ALMACÉN CONSERVIA III
ENE 1201.S1.123	ALMACÉN CONSERVIA I
ENE 1201.S1.124	ALMACÉN CONSERVIA II
ENE 1201.S1.125	ALMACÉN CONSERVIA III
ENE 1201.S1.126	ALMACÉN CONSERVIA I
ENE 1201.S1.127	ALMACÉN CONSERVIA II
ENE 1201.S1.128	ALMACÉN CONSERVIA III
ENE 1201.S1.129	ALMACÉN CONSERVIA I
ENE 1201.S1.130	ALMACÉN CONSERVIA II
ENE 1201.S1.131	ALMACÉN CONSERVIA III
ENE 1201.S1.132	ALMACÉN CONSERVIA I
ENE 1201.S1.133	ALMACÉN CONSERVIA II
ENE 1201.S1.134	ALMACÉN CONSERVIA III
ENE 1201.S1.135	ALMACÉN CONSERVIA I
ENE 1201.S1.136	ALMACÉN CONSERVIA II
ENE 1201.S1.137	ALMACÉN CONSERVIA III
ENE 1201.S1.138	ALMACÉN CONSERVIA I
ENE 1201.S1.139	ALMACÉN CONSERVIA II
ENE 1201.S1.140	ALMACÉN CONSERVIA III
ENE 1201.S1.141	ALMACÉN CONSERVIA I
ENE 1201.S1.142	ALMACÉN CONSERVIA II
ENE 1201.S1.143	ALMACÉN CONSERVIA III
ENE 1201.S1.144	ALMACÉN CONSERVIA I
ENE 1201.S1.145	ALMACÉN CONSERVIA II
ENE 1201.S1.146	ALMACÉN CONSERVIA III
ENE 1201.S1.147	ALMACÉN CONSERVIA I
ENE 1201.S1.148	ALMACÉN CONSERVIA II
ENE 1201.S1.149	ALMACÉN CONSERVIA III
ENE 1201.S1.150	ALMACÉN CONSERVIA I
ENE 1201.S1.151	ALMACÉN CONSERVIA II
ENE 1201.S1.152	ALMACÉN CONSERVIA III
ENE 1201.S1.153	ALMACÉN CONSERVIA I
ENE 1201.S1.154	ALMACÉN CONSERVIA II
ENE 1201.S1.155	ALMACÉN CONSERVIA III
ENE 1201.S1.156	ALMACÉN CONSERVIA I
ENE 1201.S1.157	ALMACÉN CONSERVIA II
ENE 1201.S1.158	ALMACÉN CONSERVIA III
ENE 1201.S1.159	ALMACÉN CONSERVIA I
ENE 1201.S1.160	ALMACÉN CONSERVIA II
ENE 1201.S1.161	ALMACÉN CONSERVIA III
ENE 1201.S1.162	ALMACÉN CONSERVIA I
ENE 1201.S1.163	ALMACÉN CONSERVIA II
ENE 1201.S1.164	ALMACÉN CONSERVIA III
ENE 1201.S1.165	ALMACÉN CONSERVIA I
ENE 1201.S1.166	ALMACÉN CONSERVIA II
ENE 1201.S1.167	ALMACÉN CONSERVIA III
ENE 1201.S1.168	ALMACÉN CONSERVIA I
ENE 1201.S1.169	ALMACÉN CONSERVIA II
ENE 1201.S1.170	ALMACÉN CONSERVIA III
ENE 1201.S1.171	ALMACÉN CONSERVIA I
ENE 1201.S1.172	ALMACÉN CONSERVIA II
ENE 1201.S1.173	ALMACÉN CONSERVIA III
ENE 1201.S1.174	ALMACÉN CONSERVIA I
ENE 1201.S1.175	ALMACÉN CONSERVIA II
ENE 1201.S1.176	ALMACÉN CONSERVIA III
ENE 1201.S1.177	ALMACÉN CONSERVIA I
ENE 1201.S1.178	ALMACÉN CONSERVIA II
ENE 1201.S1.179	ALMACÉN CONSERVIA III
ENE 1201.S1.180	ALMACÉN CONSERVIA I
ENE 1201.S1.181	ALMACÉN CONSERVIA II
ENE 1201.S1.182	ALMACÉN CONSERVIA III
ENE 1201.S1.183	ALMACÉN CONSERVIA I
ENE 1201.S1.184	ALMACÉN CONSERVIA II
ENE 1201.S1.185	ALMACÉN CONSERVIA III
ENE 1201.S1.186	ALMACÉN CONSERVIA I
ENE 1201.S1.187	ALMACÉN CONSERVIA II
ENE 1201.S1.188	ALMACÉN CONSERVIA III
ENE 1201.S1.189	ALMACÉN CONSERVIA I
ENE 1201.S1.190	ALMACÉN CONSERVIA II
ENE 1201.S1.191	ALMACÉN CONSERVIA III
ENE 1201.S1.192	ALMACÉN CONSERVIA I
ENE 1201.S1.193	ALMACÉN CONSERVIA II
ENE 1201.S1.194	ALMACÉN CONSERVIA III
ENE 1201.S1.195	ALMACÉN CONSERVIA I
ENE 1201.S1.196	ALMACÉN CONSERVIA II
ENE 1201.S1.197	ALMACÉN CONSERVIA III
ENE 1201.S1.198	ALMACÉN CONSERVIA I
ENE 1201.S1.199	ALMACÉN CONSERVIA II
ENE 1201.S1.200	ALMACÉN CONSERVIA III



CSV: d68f18f4ae2a5edc58d0007f3e42cbfa	Organismo: Universidad de Zaragoza	Página: 66 / 71	
Firmado electrónicamente por	Cargo o Rol	Fecha	
DAVID CAMBRA CAMPILLO	Técnico de Energía y Medio Ambiente UTCE	27/02/2023 11:45:00	



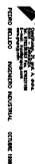
Código de verificación : b487db1af4ad20c1



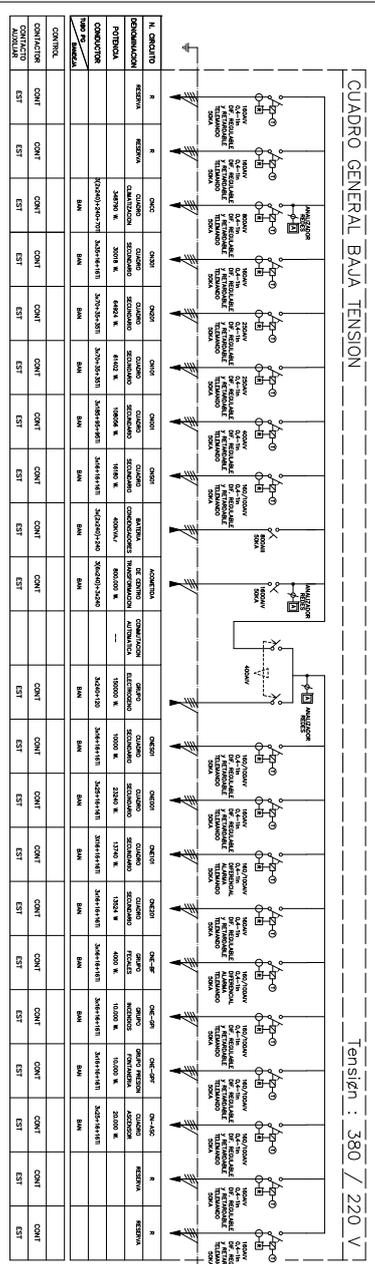
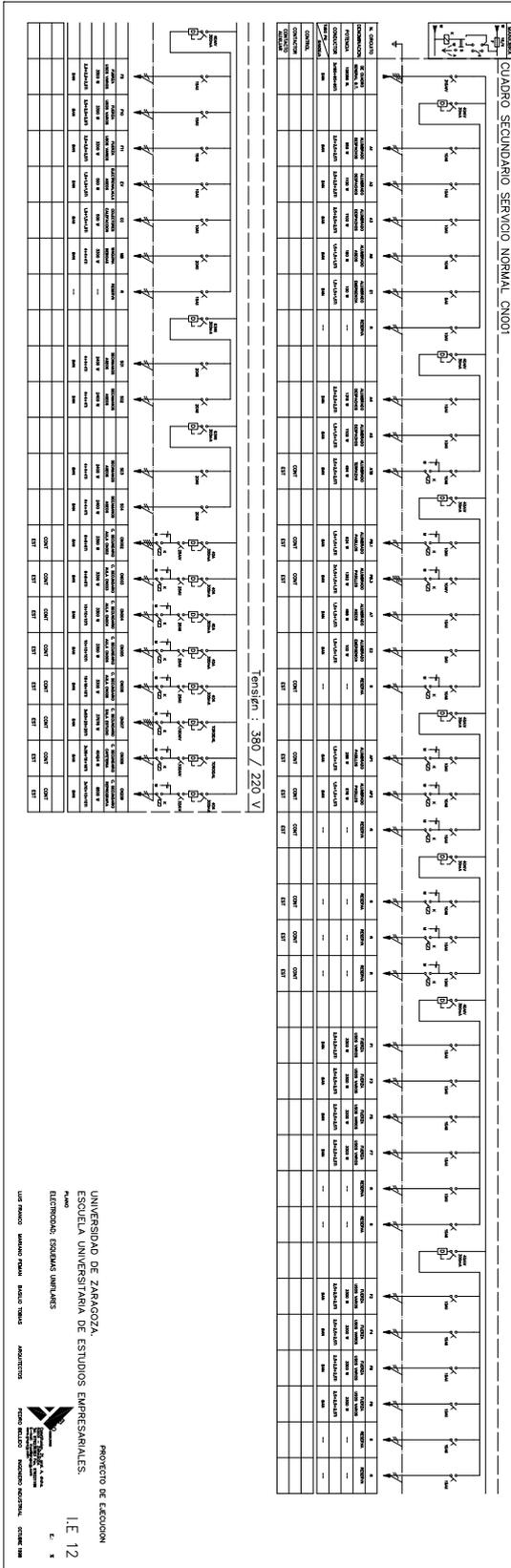
d68f18f4ae2a5edc58d0007f3e42cbfa

Copia auténtica de documento firmado digitalmente. Puede verificar su autenticidad en <http://valide.unizar.es/csv/d68f18f4ae2a5edc58d0007f3e42cbfa>

UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA  
 ESCUELA UNIVERSITARIA DE ESTUDIOS EMPRESARIALES  
 ELECTRICIDAD, ESCUELAS UNIVERIALES  
 PLANO  
 I.E 12  
 E. 8



UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA



CSV: d68f18f4ae2a5edc58d0007f3e42cbfa	Organismo: Universidad de Zaragoza	Página: 67 / 71	
Firmado electrónicamente por	Cargo o Rol	Fecha	
DAVID CAMBRA CAMPILLO	Técnico de Energía y Medio Ambiente UTCE	27/02/2023 11:45:00	



Código de verificación : b487db1af4ad20c1

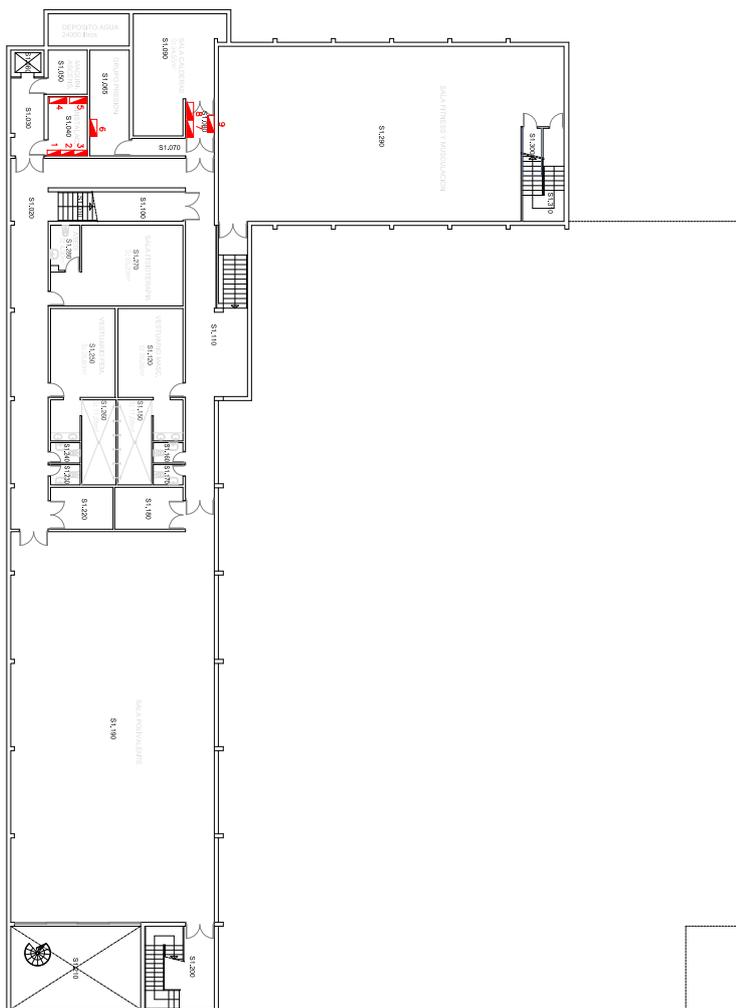
Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección <https://licitacion.unizar.es/licitacion/verificadorCopiaAutentica.do?codigoVerificacion=b487db1af4ad20c1>



d68f18f4ae2a5edc58d0007f3e42cbfa

Copia auténtica de documento firmado digitalmente. Puede verificar su autenticidad en <http://valide.unizar.es/csv/d68f18f4ae2a5edc58d0007f3e42cbfa>

<p align="center"><b>1099 - PABELLÓN POLIDEPORTIVO UNIVERSITARIO</b> <b>INSTALACIÓN ELÉCTRICA</b> <b>CUADRO ELÉCTRICO</b></p>	
Ubicación:	CAMPUS SAN FRANCISCO, C/ Pedro Cerbuna, 12 - 50009 ZARAGOZA
Piso:	PLANTA SOTANO - CUADROS - ELE.CEL
Plano:	1.3
Fecha:	ABR.11
Escala:	1/250
Red:	SN193411
Técnico:	Carlos Burmeister Montiel Arquitecto Técnico SM
Organismo:	Servicio de Mantenimiento Universidad Zaragoza



Nº	NOMBRE CUADRO
1	S1.040.ELE.CEL.01
2	S1.040.ELE.CEL.02
3	S1.040.ELE.CEL.03
4	S1.040.ELE.CEL.04
5	S1.040.ELE.CEL.05
6	S1.040.ELE.CEL.01
7	S1.040.ELE.CEL.01
8	S1.080.ELE.CEL.02
9	S1.080.ELE.CEL.03
10	S1.190.ELE.CEL.01



CSV: d68f18f4ae2a5edc58d0007f3e42cbfa	Organismo: Universidad de Zaragoza	Página: 68 / 71	
Firmado electrónicamente por	Cargo o Rol	Fecha	
DAVID CAMBRA CAMPILLO	Técnico de Energía y Medio Ambiente UTCE	27/02/2023 11:45:00	

Firmado por: ALBERTO GIL  
 Cargo: Gerente  
 Fecha: 13-04-2023 14:23:07



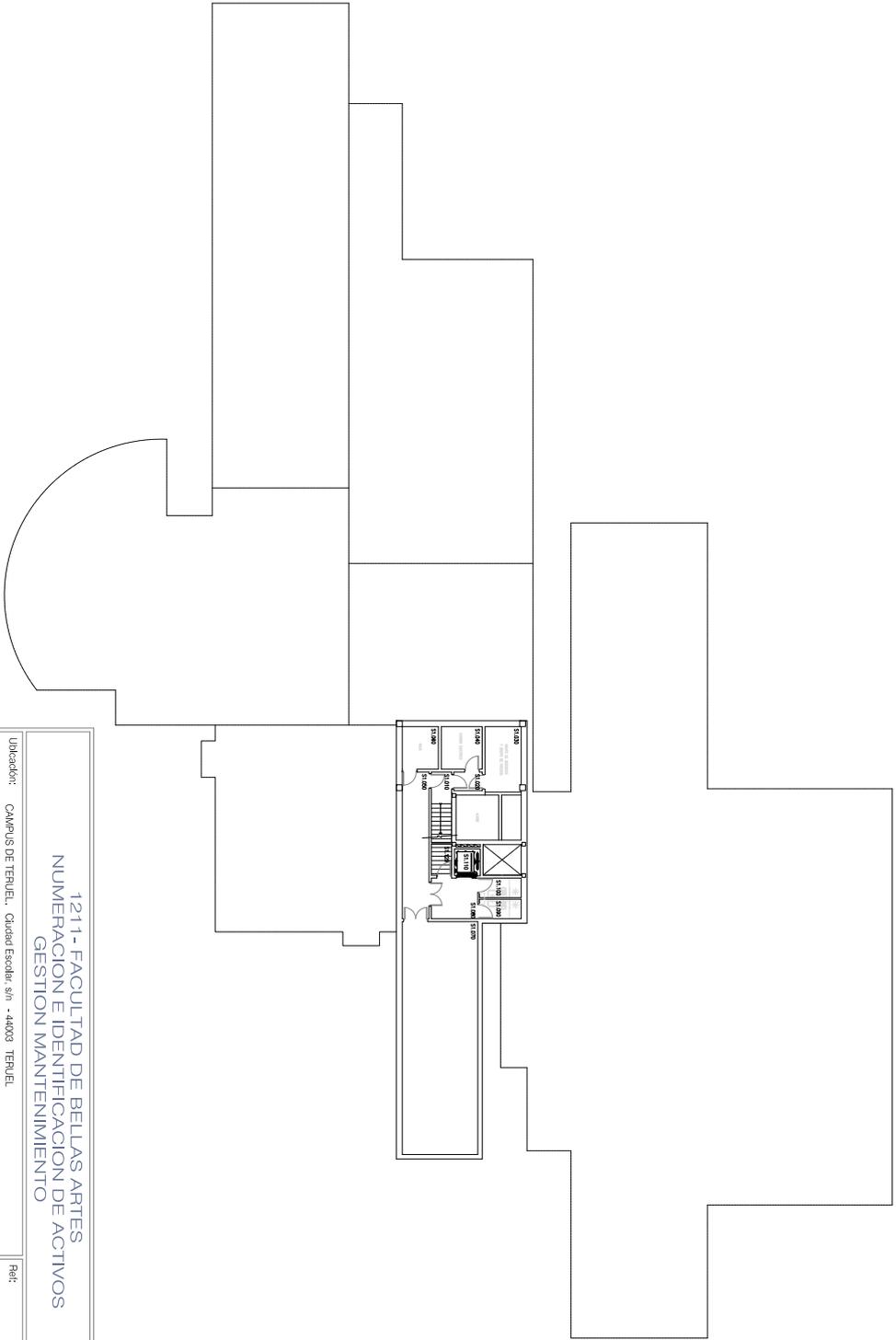
Código de verificación : b487db1af4ad20c1



d68f18f4ae2a5edc58d0007f3e42cbfa

Copia auténtica de documento firmado digitalmente. Puede verificar su autenticidad en <http://valide.unizar.es/csv/d68f18f4ae2a5edc58d0007f3e42cbfa>

		Servicio de Mantenimiento Universidad Zaragoza	
<b>1211 - FACULTAD DE BELLAS ARTES NUMERACION E IDENTIFICACION DE ACTIVOS GESTION MANTENIMIENTO</b>			
Ubicación: CAMPUS DE TERUEL. Ciudad Escolar s/n - 44003 TERUEL		Piso: SINOVAH1	
Plano: PLANTA SOTANO		Escala: 1/250	
Técnico: Carlos Burmeister Montiel Arquitecto Técnico SM		Fecha: FBR.12	
Nº Plano: 1.1			



CSV: d68f18f4ae2a5edc58d0007f3e42cbfa	Organismo: Universidad de Zaragoza	Página: 69 / 71	
Firmado electrónicamente por	Cargo o Rol	Fecha	
DAVID CAMBRA CAMPILLO	Técnico de Energía y Medio Ambiente UTCE	27/02/2023 11:45:00	

Firmado por: ALBERTO GIL  
Cargo: Gerente  
Fecha: 13-04-2023 14:23:07



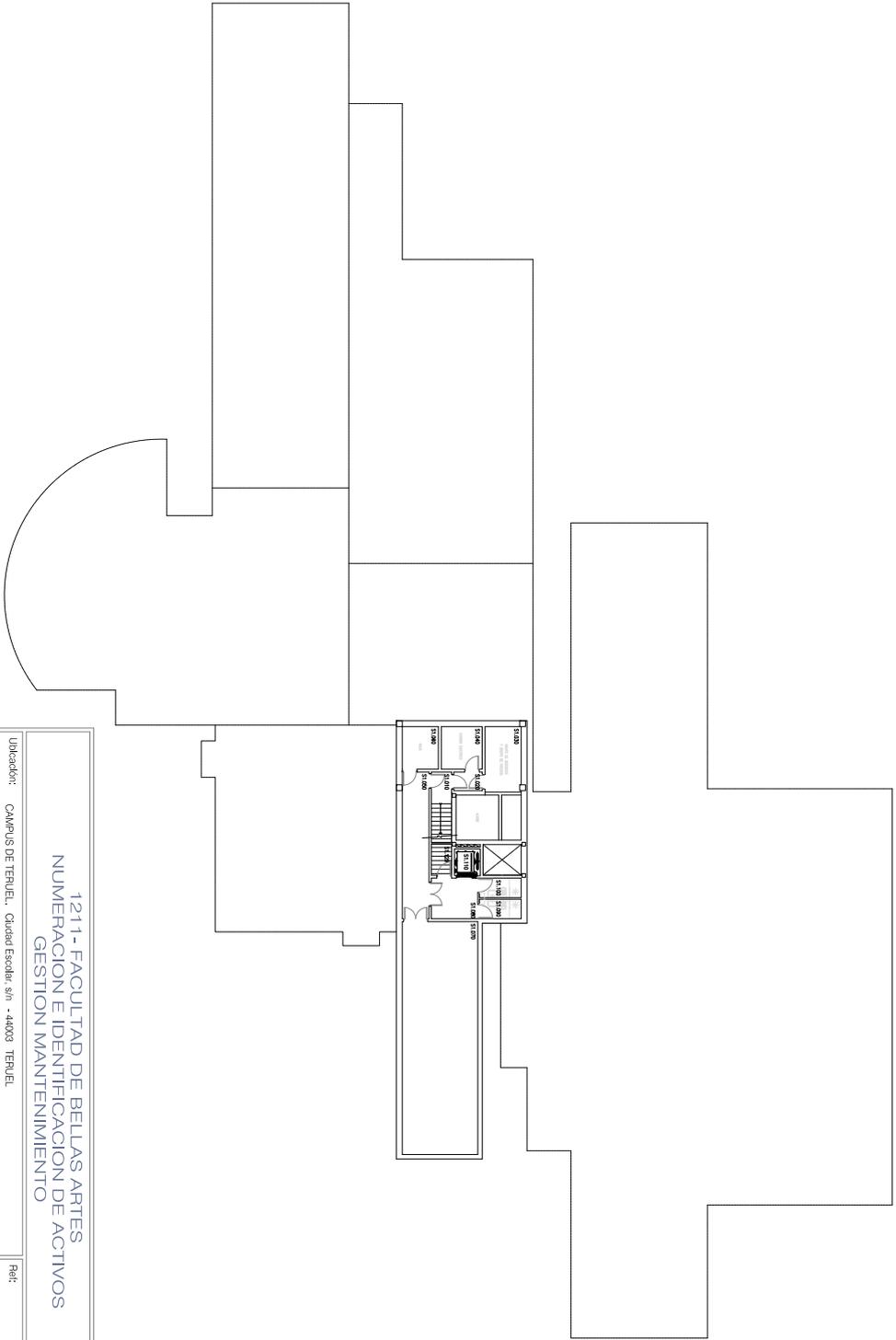
Código de verificación : b487db1af4ad20c1



d68f18f4ae2a5edc58d0007f3e42cbfa

Copia auténtica de documento firmado digitalmente. Puede verificar su autenticidad en <http://valide.unizar.es/csv/d68f18f4ae2a5edc58d0007f3e42cbfa>

		Servicio de Mantenimiento Universidad Zaragoza	
<b>1211 - FACULTAD DE BELLAS ARTES NUMERACION E IDENTIFICACION DE ACTIVOS GESTION MANTENIMIENTO</b>			
Ubicación: CAMPUS DE TERUEL. Ciudad Escolar s/n - 44003 TERUEL		Piso: SINOVAH1	
Plano: PLANTA SOTANO		Escala: 1/250	
Técnico: Carlos Burmeister Montiel Arquitecto Técnico SM		Fecha: FBR.12	
Nº Plano: 1.1			



CSV: d68f18f4ae2a5edc58d0007f3e42cbfa	Organismo: Universidad de Zaragoza	Página: 70 / 71	
Firmado electrónicamente por	Cargo o Rol	Fecha	
DAVID CAMBRA CAMPILLO	Técnico de Energía y Medio Ambiente UTCE	27/02/2023 11:45:00	

Firmado por: ALBERTO GIL  
Cargo: Gerente  
Fecha: 13-04-2023 14:23:07



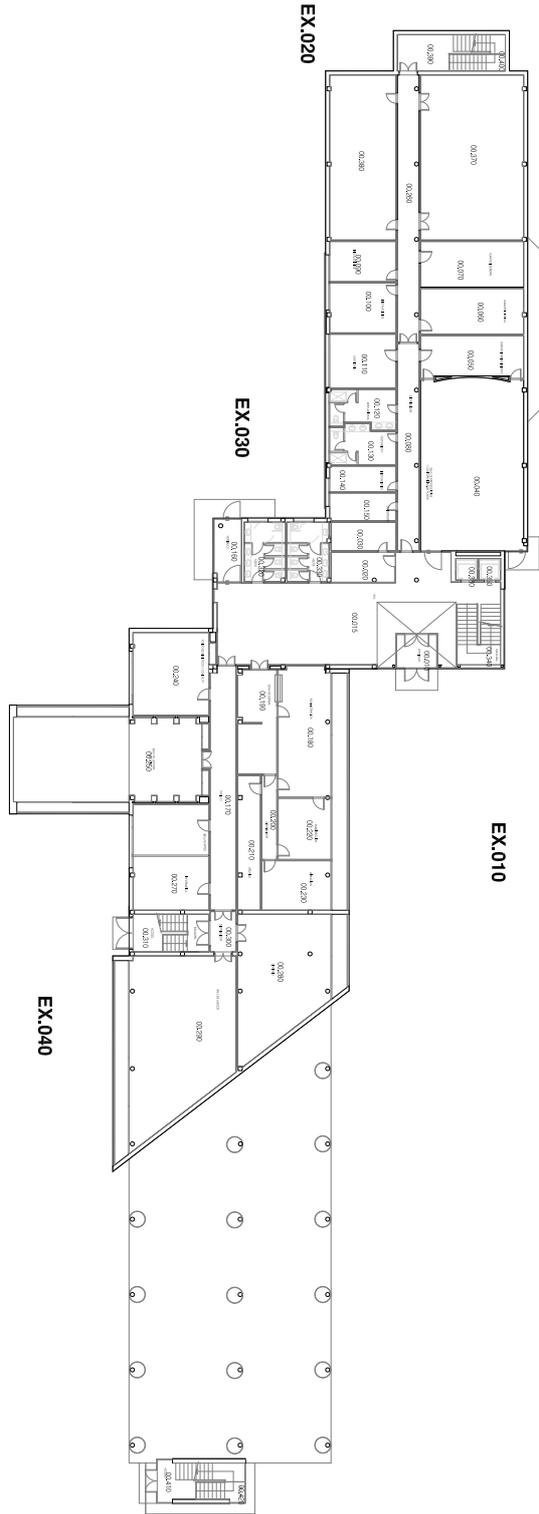
Código de verificación : b487db1af4d20c1



d68f18f4ae2a5edc58d0007f3e42cbfa

Copia auténtica de documento firmado digitalmente. Puede verificar su autenticidad en <http://valide.unizar.es/csv/d68f18f4ae2a5edc58d0007f3e42cbfa>

		Servicio de Mantenimiento Universidad Zaragoza	
1214 - COLEGIO M.U. PABLO SERRANO NUMERACION E IDENTIFICACION DE ACTIVOS GESTION MANTENIMIENTO			
Ubicación:	CAMPUS SAN TERUEL, CIUDAD ESCOLAR, SIN - 44003 TERUEL		
Piso:	PLANTA BAJA		
Plano:	SIN/04/11		
Escala:	1/300		
Fecha:	ABR.11		
Técnico:	Carlos Burmeister Montiel Arquitecto Técnico SM		
Nº Plano:	1.1		



CSV: d68f18f4ae2a5edc58d0007f3e42cbfa	Organismo: Universidad de Zaragoza	Página: 71 / 71	
Firmado electrónicamente por	Cargo o Rol	Fecha	
DAVID CAMBRA CAMPILLO	Técnico de Energía y Medio Ambiente UTCE	27/02/2023 11:45:00	

Firmado por: ALBERTO GIL  
Cargo: Gerente  
Fecha: 13-04-2023 14:23:07