

AUTOR: ANDREA LACUEVA LABORDA

INGENIERA TÉCNICO INDUSTRIAL COL. 9187 (COGITIAR)

TEL.: 680178299 / G. E.: OFICINATECNICA@EFICIENCIALACUEVA.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA263849
http://cogitiar.pon-e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=6P-RSGP6METH9Y1C

**PROYECTO: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA
AUTOCONSUMO COLECTIVO EN LA ESCUELA INFANTIL DE
MURCHANTE (NAVARRA)**

MAYO 2026



**EFICIENCIA
LACUEVA S.L.P.**

19/5
2026

**UBICACIÓN: CAMINO CASCANTE 2, 31521 MURCHANTE (CF DE NAVARRA)
(REF. CATASTRAL 3100000000001647462RM)**

TITULAR: AYUNTAMIENTO DE MURCHANTE

P-3117600-A

GALLE COFRETE 5, 31521 MURCHANTE (NAVARRA)

AYUNTAMIENTO@MURCHANTE.COM

948838084

PETICIONARIO: AYUNTAMIENTO DE MURCHANTE

P-3117600-A

Habilitación Coleg. 9187 (al servicio de la empresa)
Profesional LACUEVA LABORDA, ANDREA

ÍNDICE GENERAL

1. MEMORIA DESCRIPTIVA
2. MEMORIA DE CÁLCULO
3. PLIEGO DE CONDICIONES
4. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD
5. GESTIÓN DE RESIDUOS
6. PRESUPUESTO Y MEDICIONES
7. PLANOS
8. MANUAL DE MANTENIMIENTO
9. ANEXOS

ANEXO 1: PERMISOS DE ACCESO Y
CONEXIÓN A RED BT.

DOCUMENTO 1: MEMORIA DESCRIPTIVA

INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO COLECTIVO EN LA ESCUELA INFANTIL DE MURCHANTE (NAVARRA)



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA263849
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=6PJRS6P6METH9Y1C>

19/5
2026

Habilitación Profesional
Coleg. 9187 (al servicio de la empresa)
LACUEVA LABORDA, ANDREA

DOCUMENTO Nº 1 MEMORIA DESCRIPTIVA	PROYECTO “INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO COLECTIVO EN LA ESCUELA INFANTIL DE MURCHANTE (NAVARRA)”	Página 1 de 55
---	--	----------------

ÍNDICE

1.- ANTECEDENTES, FINALIDAD Y TITULAR DE LA INSTALACIÓN	4
1.1.- TITULAR DE LA INSTALACIÓN	4
1.2.- AUTOR DEL PROYECTO	4
2.- OBJETO DEL PROYECTO.....	4
3.- DOCUMENTOS.	5
4.- ALCANCE.....	6
5.- EMPLAZAMIENTO DE LA INSTALACIÓN.	7
6.- LEGISLACIÓN, REGLAMENTACIÓN Y NORMATIVA APLICABLE.....	7
7.- NORMATIVA PARA LA IMPLANTACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES.	9
7.1.- NORMATIVA GENERAL	9
7.2.- EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL DE PROYECTOS DE INSTALACIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES	10
8.- ACCESO Y CONEXIÓN A LA RED. ESQUEMA DE INSTALACIÓN.	12
8.1.- PERMISOS DE ACCESO Y CONEXIÓN A LA RED.	12
8.2.- CONFIGURACIÓN DE LA INSTALACIÓN.....	12
8.3.- INSTALACIONES CON PUNTO DE CONEXIÓN EN BT	13
8.4.- REQUISITOS DEL REGLAMENTO (UE) 2016/631	13
8.5.- PROTECCIONES EN INSTALACIONES CONECTADAS A REDES DE BAJA TENSIÓN.....	14
8.5.1.- Protecciones volumétricas de la conexión	14
8.5.2.- Protecciones integradas en el equipo electrónico del generador y en sistemas de acumulación	15
8.6.- EQUIPOS DE MEDIDA A INSTALAR EN LA FRONTERA DEL SISTEMA ELÉCTRICO	16
8.6.1.- Medida en lado de Baja Tensión	17
8.7.- ETIQUETADO	17
8.8.- ESQUEMA GENERAL DE INSTALACIÓN	18
9.- INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA.	19
9.1.- CAMPO FOTOVOLTAICO E INVERSOR.	19



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA263849
<http://cofiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=6PJRSGP6METH9Y1C>

19/5
2026

Habilitación
Profesional Coleg. 9187 (al servicio de la empresa)
LACUEVA LABORDA, ANDREA

DOCUMENTO Nº 1 MEMORIA DESCRIPTIVA	PROYECTO “INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO COLECTIVO EN LA ESCUELA INFANTIL DE MURCHANTE (NAVARRA)”	Página 2 de 55
---	--	------------------------------

9.2.- DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO/INFRAESTRUCTURA	20
9.3.- DATOS DEL EMPLAZAMIENTO.....	21
9.4.- MÓDULOS FOTOVOLTAICOS.	21
9.4.1.- Características eléctricas.	21
9.4.2.- Características físicas.....	23
9.5.- INVERSOR SINUSOIDAL TRIFÁSICO.....	24
9.5.1.- Características eléctricas.	24
9.5.2.- Características físicas.....	25
9.5.3.- Protección contra contactos directos.....	25
9.5.4.- Protección contra contactos indirectos.....	26
9.5.5.- Protección contra sobrecargas y cortocircuitos.	26
9.5.6.- Protección contra sobretensiones permanentes.	27
9.5.7.- Protección contra sobretensiones transitorias.	28
9.5.8.- Seccionamiento.	28
9.6.- PUESTA A TIERRA.....	29
9.7.- CONDUCTORES Y CANALIZACIONES.....	30
9.7.1.- Conductores.....	30
9.7.2.- Canalizaciones.	31
9.8.- ESTRUCTURA COPLANAR.....	31
9.8.1.- Instalación de módulos sobre teja árabe/mixta.....	32
9.8.2.- Estructura sobre bloques de hormigón.....	33
9.8.3.- Soporte Pórtico Cantábrico 30º.....	34
9.8.4.- Carril sobre la cubierta	35
9.8.5.- Fijación de los módulos	35
10.- INSTALACIÓN DE ENLACE.....	36
10.1.- ACOMETIDA.....	36
10.2.- CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN.	36
10.2.1.-Colocación de las cajas de protección	36
10.2.2.-Emplazamiento e instalación de la CGP.....	39
10.2.3.-Nichos para cajas	40
10.2.4.-Puertas para nichos	43
10.2.5.-Fijación de la CGP	44



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA263849
<http://cotiitaraon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=6PJRSGP6METH9Y1C>

19/5
2026

Habilitación Coleg. 9187 (al servicio de la empresa)
Profesional LACUEVA LABORDA, ANDREA

DOCUMENTO Nº 1 MEMORIA DESCRIPTIVA	PROYECTO “INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO COLECTIVO EN LA ESCUELA INFANTIL DE MURCHANTE (NAVARRA)”	Página 3 de 55
---	--	------------------------------

10.2.6.-Cajas de protección y medida CPM	46
10.3.- LÍNEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN.....	47
10.4.- DERIVACIÓN INDIVIDUAL	48
10.4.1.-Características.....	49
10.4.2.-Instalación.....	49
10.5.- DISPOSITIVOS GENERALES DE MANDO Y PROTECCIÓN.	50
10.6.- SISTEMA DE PUESTA A TIERRA	51
11.- PLAN DE OBRA Y DIAGRAMA DE GANTT.....	53
12.- CONCLUSIÓN.....	55



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA263849
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=6PJRS6P6METH9Y1C>

19/5
2026

Habilitación Coleg. 9187 (al servicio de la empresa)
Profesional LACUEVA LABORDA, ANDREA

DOCUMENTO Nº 1 MEMORIA DESCRIPTIVA	PROYECTO "INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO COLECTIVO EN LA ESCUELA INFANTIL DE MURCHANTE (NAVARRA)"	Página 4 de 55
--	---	----------------

1.- ANTECEDENTES, FINALIDAD Y TITULAR DE LA INSTALACIÓN.

Se redacta el presente Proyecto ***"Instalación fotovoltaica para autoconsumo colectivo en la Escuela Infantil de Murchante"***, ubicada en camino Cascante 2, 31521 Murchante (Navarra).

La finalidad de la instalación es la de alimentar energéticamente a suministros de la localidad de Murchante en un radio de 5.000 metros contados desde la ubicación del nuevo contador de generación.

1.1.- TITULAR DE LA INSTALACIÓN

CLIENTE: Ayuntamiento de Murchante

CIF: P-3117600-A

DOMICILIO SOCIAL: Calle Cofrete 5, 31521 Murchante, Navarra

T.: +34 948 83 80 84 @: ayuntamiento@murchante.com

1.2.- AUTOR DEL PROYECTO

El autor de este proyecto es la Ingeniera Técnica Industrial **Andrea Lacueva Laborda**, colegiada en COGITIAR con el número 9187, con NIF 73089407F, domicilio a efecto de notificaciones en Edificio Dr. Joaquín Repollés - Parque tecnológico Technopark Motorland – 44600 Alcañiz (Teruel).

2.- OBJETO DEL PROYECTO.

El objeto del presente Proyecto es establecer y justificar todos los datos constructivos que permitan la ejecución de la instalación y al mismo tiempo exponer ante los Organismos Competentes que las instalaciones que nos ocupan reúnen las condiciones y garantías mínimas exigidas por la reglamentación vigente, con el fin de obtener las autorizaciones y certificados administrativos correspondientes, así como servir de base a la hora de proceder a la ejecución de dicha instalación.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA263849 http://cogitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=6PJRSGP6METH9Y1C	19/5 2026
	Habilitación Coleg. 9187 (al servicio de la empresa) Profesional LACUEVA LABORDA, ANDREA

DOCUMENTO Nº 1 MEMORIA DESCRIPTIVA	PROYECTO "INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO COLECTIVO EN LA ESCUELA INFANTIL DE MURCHANTE (NAVARRA)"	Página 5 de 55
--	---	----------------

Para registrar una instalación fotovoltaica en la Comunidad Foral de Navarra, es necesario presentar una solicitud en la Delegación Territorial de Industria, Energía y Medio Ambiente, que se puede hacer a través de la sede electrónica del Gobierno de Navarra. Además, se debe adjuntar la documentación técnica necesaria, como proyecto o memoria técnica firmada por un técnico competente y el CIE emitido por un instalador autorizado. Proceso de registro:

1. Verificación de requisitos:

Asegurarse de que la instalación cumple con la normativa vigente, incluyendo el Real Decreto 244/2019 que regula el autoconsumo.

2. Elaboración de documentación técnica:

Contratar a un técnico competente para la elaboración del proyecto técnico o memoria técnica, según corresponda.

3. Obtención del Certificado de Instalación Eléctrica (CIE):

Un instalador autorizado debe revisar la instalación y emitir el CIE, garantizando su correcto funcionamiento.

4. Presentación de la solicitud:

Acceder a la sede electrónica del Gobierno de Navarra y presentar la solicitud de registro junto con la documentación técnica, el CIE y otros documentos requeridos.

5. Pago de tasas:

Abonar las tasas administrativas correspondientes, que pueden variar según la comunidad autónoma.

6. Seguimiento de la solicitud:

Una vez presentada la solicitud, se puede realizar un seguimiento a través de la sede electrónica del Gobierno de Navarra.

En la ITC-BT-05 se especifica que las instalaciones de **locales mojados con potencia superior a 25 kW** serán objeto de inspección inicial antes de la puesta en servicio de las instalaciones. Por tanto, y dado que el REBT equipara las instalaciones a la intemperie como locales mojados y la instalación objeto de este proyecto es **100 kW**, **SI aplica inspección inicial por OCA antes de la puesta en servicio.**

3.- DOCUMENTOS.

El presente proyecto consta de los siguientes documentos: Memoria, Anexos, Estudio Básico de Seguridad y Salud, Planos, Pliego de Condiciones, Medición y Presupuesto.

Si existieran discrepancias entre los documentos mencionados, el orden de prioridad será el siguiente:

1. Planos
2. Pliego de Condiciones
3. Presupuesto
4. Memoria



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA263849
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=6PJRSGP6METHY1C>

19/5
2026

Habilitación
Profesional Coleg. 9187 (al servicio de la empresa)
LACUEVA LABORDA, ANDREA

DOCUMENTO Nº 1 MEMORIA DESCRIPTIVA	PROYECTO "INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO COLECTIVO EN LA ESCUELA INFANTIL DE MURCHANTE (NAVARRA)"	Página 6 de 55
---	--	----------------

4.- ALCANCE.

El proyecto analiza las posibilidades que ofrece una instalación de energía solar fotovoltaica, formada por un conjunto de módulos fotovoltaicos montados sobre tejado. Se busca la optimización de las posibilidades del emplazamiento atendiendo a consideraciones técnicas, económicas y estéticas. Es de gran relevancia en el proyecto la búsqueda de la máxima integración de las instalaciones en el emplazamiento escogido, de manera que su posible afectación sea mínima. A nivel técnico se exponen y analizan los diferentes elementos que integran la instalación para asegurar su correcto funcionamiento. Así mismo se hace un estudio de aquellos elementos que puedan afectar negativamente al rendimiento.

La instalación proyectada se corresponde a la modalidad de autoconsumo, es decir, conectado a red. En esta modalidad se aplica el R.D. 244/2019, de 5 de abril, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica.

El tipo de autoconsumo es de "Modalidad con excedentes acogida a compensación" reflejado en el art. 4.2.a). En concreto, el apartado 3 del artículo 4 del Real Decreto 244/2019, de 5 de abril, establece que: "3. Adicionalmente a las modalidades de autoconsumo señaladas, el autoconsumo podrá clasificarse en individual o colectivo en función de si se trata de uno o varios consumidores los que estén asociados a las instalaciones de generación.

En el caso de autoconsumo colectivo, todos los consumidores participantes que se encuentren asociados a la misma instalación de generación deberán pertenecer a la misma modalidad de autoconsumo y deberán comunicar de forma individual a la empresa distribuidora como encargado de la lectura, directamente o a través de la empresa comercializadora, un mismo acuerdo firmado por todos los participantes que recoja los criterios de reparto, en virtud de lo recogido en el anexo I."

A continuación, se detallan las instalaciones que se asociarán a esta instalación de autoconsumo y su coeficiente de reparto. Según la normativa vigente estos coeficientes e instalaciones pueden sufrir modificaciones.

CUPS	Consumo Total (kWh)	Consumo Diurno (kWh)	% de reparto
ES0021000013536820NY	9.661,14	7.617,62	3,05
ES0021000006649207XL	27.228,32	6.922,28	2,78
ES0021000006649319SQ	26.517,79	20.494,63	8,22
ES0021000006649594GS	30.839,03	22.191,66	8,90
ES0021000006649595GQ	28.156,28	22.641,64	9,08
ES0021000006649596GV	103.738,53	70.182,72	28,15
ES0021000006649771NP	25.048,63	15.524,75	6,23
ES0021000006650293NR	42.152,63	27.253,29	10,93
ES0021000006650940VG	59.494,58	34.978,36	14,03
ES0021000011542224TQ	9.952,83	4.107,35	1,65
ES0021000016915418YL	9.542,13	6.585,23	2,64
ES0021000006650000EF	13.024,56	8.134,41	3,26
ES0021000006650820BE	5.094	2.716	1,09



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA263849
<http://cotiitarragona.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=6P-JR5G6METH9Y1C>

19/5
2026

Habilitación Coleg. 9187 (al servicio de la empresa)
Profesional LACUEVA LABORDA, ANDREA

DOCUMENTO Nº 1 MEMORIA DESCRIPTIVA	PROYECTO "INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO COLECTIVO EN LA ESCUELA INFANTIL DE MURCHANTE (NAVARRA)"	Página 7 de 55
--	---	----------------

5.- EMPLAZAMIENTO DE LA INSTALACIÓN.

El sistema geodésico de referencia empleado en los planos es el European Terrestrial Reference System 1986 (ETRS89). El Real Decreto 1071/2007 establece ETRS89 como sistema de referencia geodésico oficial en España para la referenciación geográfica y cartográfica en el ámbito de la Península Ibérica y las Islas Baleares.

Las características de todas las coordenadas indicadas en este Proyecto son:

Proyección geodésica: Universal Transversal de Mercator (UTM).

Datum/Elipsoide: ETRS89/GRS80.

Coordenadas en huso original.

Unidades: Metros.

Localización: CAMINO CASCANTE, 31521 MURCHANTE (NAVARRA)

Referencia Catastral: 310000000001647462RM

Coordenadas:

Información Coordenadas	
1	
Punto:	1 
Datum:	ETRS89
Latitud:	42° 01' 40,11" N
Longitud:	1° 39' 37,21" W
	☒ GMS
CRS:	 EPSG:25830
Coord.X (m):	610.900,51
Coord.Y (m):	4.653.731,71
Altitud (m):	321,99

Ilustración 1 : Coordenadas del emplazamiento

6.- LEGISLACIÓN, REGLAMENTACIÓN Y NORMATIVA APLICABLE.

Norma jurídica: es una regla u ordenación del comportamiento humano dictado por la autoridad competente, con un criterio de valor y cuyo incumplimiento conlleva a una sanción. Generalmente, impone deberes y confiere derechos.

Ley: es una norma jurídica dictada por el legislador (poder legislativo), es decir, un precepto establecido por la autoridad competente, en que se manda o prohíbe algo en consonancia con la justicia, y para el bien de los gobernados.

DOCUMENTO Nº 1 MEMORIA DESCRIPTIVA	PROYECTO "INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO COLECTIVO EN LA ESCUELA INFANTIL DE MURCHANTE (NAVARRA)"	Página 8 de 55
---	--	----------------

Reglamento: es una norma jurídica de carácter general dictada por la Administración pública. Su rango en el orden jerárquico es inmediatamente inferior a la ley, y generalmente, la desarrolla o complementa.

Decreto: es un tipo de acto administrativo emanado habitualmente por el poder ejecutivo y que, generalmente, posee un contenido normativo reglamentario.

Real Decreto: es una norma jurídica con rango de reglamento, que emana del poder ejecutivo, integrando la potestad reglamentaria de la administración pública. La palabra "Real" hace referencia a que es el propio Rey quien sanciona, y ordena publicar dicho decreto.

Norma: es un documento de aplicación voluntaria que contiene especificaciones técnicas basadas en los resultados de la experiencia y del desarrollo tecnológico. Las normas son fruto del consenso entre todas las partes interesadas e involucradas en la actividad objeto de la misma. Además, debe aprobarse por un Organismo de Normalización conocido.

En el contexto de este proyecto, intervienen las normas UNE (Una Norma Española).

Una norma UNE es una especificación técnica de aplicación repetitiva o continuada, establecida con participación de todas las partes interesadas, que aprueba AENOR, organismo reconocido a nivel nacional e internacional por su actividad normativa (Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria). En principio no son de obligada observancia, salvo que la administración competente las haga obligatorias mediante ley, decreto, reglamento, o se exija su cumplimiento en los pliegos de prescripciones técnicas de los proyectos de construcción.

El diseño y la realización de las instalaciones a las que se refiere el presente Proyecto deberán cumplir con lo establecido en la legislación industrial y del sector eléctrico, tanto nacional como autonómica.

En la realización del presente Proyecto se han considerado las siguientes leyes, reglamentos y normas:

Ámbito estatal

Real Decreto 244/2019, de 5 de abril, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica.

Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el reglamento electrotécnico de baja tensión, junto con sus Instrucciones Técnicas Complementarias.

Real Decreto 1955/2000, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.

R.D. 900/2015, de 9 de octubre, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas de las modalidades de suministro de energía eléctrica con autoconsumo y de producción con autoconsumo.

R.D.L. 15/2018, de 5 de octubre, de medidas urgentes para la transición energética y la protección de los consumidores.

Real Decreto 2177/1996, de 4 de octubre, por el que se aprueba la Norma Básica de la Edificación

NBE-CPI/96: Condiciones de protección contra incendios de los edificios. Código técnico de la edificación, CTE.

Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.

	
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA263849 http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=6PJRSGP6METHEV1C	19/5 2026
Habilitación Profesional	Coleg. 9187 (al servicio de la empresa) LACUEVA LABORDA, ANDREA

DOCUMENTO Nº 1 MEMORIA DESCRIPTIVA	PROYECTO "INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO COLECTIVO EN LA ESCUELA INFANTIL DE MURCHANTE (NAVARRA)"	Página 9 de 55
---	--	----------------

Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre de 1.997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras. Real Decreto 485/1997 de 14 de abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

Real Decreto 1215/1997 de 18 de julio de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

Ley 42/2007 de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad. Condiciones impuestas por los Organismos Públicos afectados y Ordenanzas Municipales.

REBT 2002 IT-BT-02: Normas de referencia en el reglamento electrotécnico de baja tensión. Normas europeas (EN).

Especificaciones particulares i-DE Redes Eléctricas Inteligentes SAU:

- MT 2.03.20 Normas particulares para instalaciones de Alta Tensión (hasta 30 kV) y Baja Tensión.
- MT 2.80.12 Especificaciones particulares para instalaciones de enlace.
- MT 3.53.01 Condiciones técnicas de instalaciones de producción eléctrica conectadas a la red de i-DE Redes Eléctricas Inteligentes.

Ámbito autonómico (Comunidad Foral de Navarra)

La normativa sobre instalaciones fotovoltaicas en la Comunidad Foral de Navarra se rige principalmente por el Decreto-ley Foral 1/2022, de 13 de abril, que establece las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica. Además, la Ley Foral 17/2020 regula las actividades con incidencia ambiental, que también es relevante para estas instalaciones.

Decreto-ley Foral 1/2022, de 13 de abril

Ley Foral 17/2020

Orden Foral 64/2022, de 21 de octubre

Tramitación y registro administrativo de instalaciones de autoconsumo estas instalaciones

Independientemente de la normativa listada, en el momento de ejecutar las obras definidas en este proyecto, será de aplicación la normativa que se encuentre vigente. Este comentario se aplica a todos los listados de normativa del presente proyecto.

7.- NORMATIVA PARA LA IMPLANTACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES.

7.1.- NORMATIVA GENERAL

La normativa principal que regula la implantación de parques eólicos o plantas solares fotovoltaicas y el procedimiento de evaluación ambiental en Navarra es la que se detalla a continuación:

Ley Foral 4/2022, de 22 de marzo, de Cambio Climático y Transición Energética:



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN

VISADO : VIZA263849

<http://cogitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=6PJRSGP6METH9Y1C>

19/5
2026

Habilitación Coleg. 9187 (al servicio de la empresa)
Profesional LACUEVA LABORDA, ANDREA

DOCUMENTO Nº 1 MEMORIA DESCRIPTIVA	PROYECTO "INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO COLECTIVO EN LA ESCUELA INFANTIL DE MURCHANTE (NAVARRA)"	Página 10 de 55
---	--	-------------------------------

Establece objetivos de penetración de energías renovables y medidas para su fomento

Decreto-ley Foral 1/2022, de 13 de abril:

Introduce medidas de simplificación y agilización para la autorización de instalaciones de energías renovables, incluyendo informes de determinación de afección ambiental y procedimientos simplificados.

Evaluación de Impacto Ambiental:

Se realiza según la normativa específica de evaluación de impacto ambiental, que puede variar según el tipo y tamaño de la instalación

7.2.- EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL DE PROYECTOS DE INSTALACIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES

La evaluación de impacto ambiental (EIA) de proyectos de instalaciones fotovoltaicas en la Comunidad Foral de Navarra es un proceso obligatorio para determinar las posibles consecuencias ambientales de la instalación y operación de estas plantas. Este proceso implica la realización de estudios, informes técnicos, consultas públicas, y la emisión de una Declaración de Impacto Ambiental (DIA) por parte del órgano ambiental competente.

Aspectos Clave de la EIA en Instalaciones Fotovoltáicas en Navarra:

- **Obligatoriedad:**

La EIA es obligatoria para proyectos fotovoltaicos que superen ciertos umbrales de potencia o que puedan tener impactos significativos en el medio ambiente.

- **Estudio de Impacto Ambiental (EIA):**

Se realiza un estudio detallado que evalúa los posibles impactos en el suelo, agua, aire, flora, fauna, paisaje, y otros aspectos relevantes del entorno.

- **Declaración de Impacto Ambiental (DIA):**

Una vez evaluado el EIA, el órgano ambiental competente emite la DIA, que puede incluir medidas preventivas, correctoras o compensatorias para mitigar los impactos negativos.

- **Participación Ciudadana:**

Se realizan consultas públicas para que la ciudadanía pueda expresar sus opiniones y preocupaciones sobre el proyecto.

- **Evaluación de Alternativas:**

Se analizan diferentes alternativas de ubicación, diseño y tecnología para minimizar el impacto ambiental.

- **Seguimiento Ambiental:**

Una vez en funcionamiento, se lleva a cabo un seguimiento para verificar que se cumplen las medidas establecidas en la DIA.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN	http://cofiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=6PJRSGP6METH9Y1C
	VISADO : VIZA263849
19/5 2026	Habilitación Profesional
Coleg. 9187 (al servicio de la empresa) LACUEVA LABORDA, ANDREA	

DOCUMENTO Nº 1 MEMORIA DESCRIPTIVA	PROYECTO “INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO COLECTIVO EN LA ESCUELA INFANTIL DE MURCHANTE (NAVARRA)”	Página 11 de 55
---	--	-----------------

Factores a Considerar en la EIA Fotovoltaica:

- **Ubicación:** Impacto en el suelo, vegetación, fauna, paisaje, y proximidad a zonas protegidas.
- **Superficie Ocupada:** Impacto en la erosión, escorrentía, y pérdida de hábitat.
- **Uso del Agua:** Impacto en recursos hídricos, especialmente en zonas áridas.
- **Residuos:** Gestión de residuos generados durante la construcción, operación y desmantelamiento de la planta.
- **Emisiones:** Emisiones acústicas, lumínicas, y posibles emisiones de sustancias peligrosas.
- **Paisaje:** Integración visual de la planta en el entorno.
- **Salud Humana:** Posibles efectos sobre la salud de la población cercana.

Beneficios de la EIA:

- **Protección del Medio Ambiente:**

Minimiza los impactos negativos de las instalaciones fotovoltaicas en el entorno.

- **Desarrollo Sostenible:**

Promueve un equilibrio entre la producción de energía renovable y la conservación del medio ambiente.

- **Transparencia y Participación:**

Permite la participación ciudadana en la toma de decisiones sobre proyectos que afectan al territorio.

- **Mejora de la Calidad del Proyecto:**

Ayuda a optimizar el diseño y la operación de la planta para reducir los impactos ambientales.

Organismos Competentes en Navarra:

- **Departamento de Desarrollo Rural y Medio Ambiente del Gobierno de Navarra:**

Es el órgano ambiental competente para la evaluación y tramitación de las EIAs.

- **Ayuntamientos:**

Pueden participar en el proceso de evaluación y consulta pública, especialmente en lo que respecta a la ordenación del territorio.

En resumen, la evaluación de impacto ambiental es un proceso fundamental para garantizar que la instalación de proyectos fotovoltaicos en Navarra se realice de manera sostenible y respetuosa con el medio ambiente

En este caso, de acuerdo con los criterios citados en la reglamentación se trata de una actividad inocua.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA263849 http://cofiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=6PJRSGP6WETHT9Y1C	19/5 2026
	Habilitación Profesional
	Coleg. 9187 (al servicio de la empresa) LACUEVA LABORDA, ANDREA

DOCUMENTO Nº 1 MEMORIA DESCRIPTIVA	PROYECTO "INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO COLECTIVO EN LA ESCUELA INFANTIL DE MURCHANTE (NAVARRA)"	Página 12 de 55
--	---	-----------------

8.- ACCESO Y CONEXIÓN A LA RED. ESQUEMA DE INSTALACIÓN.

8.1.- PERMISOS DE ACCESO Y CONEXIÓN A LA RED.

El Artículo 7 del Real Decreto 244/2019, de 5 de abril, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica, establece que:

"a) En relación con las instalaciones de consumo, tanto en las modalidades de autoconsumo sin excedentes, como en las modalidades de autoconsumo con excedentes, los consumidores deberán disponer de permisos de acceso y conexión por sus instalaciones de consumo, si procede."

Todas las instalaciones de consumo que se pretenden asociar a esta instalación fotovoltaica disponen ya de suministro eléctrico y contador propio.

"b) En relación con las instalaciones de generación, de acuerdo con lo previsto en la disposición adicional segunda del Real Decreto-ley 15/2018, de 5 de octubre, de medidas urgentes para la transición energética y la protección de los consumidores:

i. Las instalaciones de generación de los consumidores acogidos a la modalidad de autoconsumo sin excedentes, estarán exentas de obtener permisos de acceso y conexión.

ii. En las modalidades de autoconsumo con excedentes, las instalaciones de producción de potencia igual o inferior a 15 kW que se ubiquen en suelo urbanizado que cuente con las dotaciones y servicios requeridos por la legislación urbanística, estarán exentas de obtener permisos de acceso y conexión.

iii. En las modalidades de autoconsumo con excedentes, los sujetos productores a los que no les sea de aplicación lo dispuesto en el apartado ii. anterior, deberán disponer de sus correspondientes permisos de acceso y conexión por cada una de las instalaciones de producción próximas y asociadas a las de consumo de las que sean titulares."

En nuestro caso particular se trata de una instalación generadora de autoconsumo con excedentes de potencia mayor a 15 kW, ubicada en suelo urbanizado que cuenta con las dotaciones y servicios requerido por la legislación urbanísticas. Por ende, se han solicitado los permisos para el acceso y conexión a la red de distribución de baja tensión.

8.2.- CONFIGURACIÓN DE LA INSTALACIÓN

Con carácter general, las instalaciones con generadores de baja tensión, cumplirán lo indicado en la Guía-BT-40. De acuerdo a dicha guía, las instalaciones generadoras interconectadas pueden ser catalogadas como:

- Las instalaciones generadoras con punto de conexión en la red de distribución de baja tensión.
- Las instalaciones generadoras con punto de conexión en la red de alta tensión mediante un transformador elevador de tensión.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA263849 http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=6PJRSGP6METH9Y1C	19/5 2026
	Habilitación Coleg. 9187 (al servicio de la empresa) Profesional LACUEVA LABORDA, ANDREA

DOCUMENTO Nº 1 MEMORIA DESCRIPTIVA	PROYECTO "INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO COLECTIVO EN LA ESCUELA INFANTIL DE MURCHANTE (NAVARRA)"	Página 13 de 55
---	--	-----------------

En instalaciones dentro del ámbito del RD 1699/2011, la instalación de todos los equipos de medida se efectuará de forma que el encargado de la lectura disponga permanentemente de libre acceso a los mismos, debiendo garantizarse la veracidad e integridad de la medida.

En instalaciones de autoconsumo y, excepcionalmente hasta la aprobación de las instrucciones técnicas complementarias que, al amparo del Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, establezcan configuraciones de medida equivalentes, se permitirá la ubicación de los equipos de medida en un lugar distinto de la frontera siempre que se garantice el acceso físico y la medida a i-DE. No se considerarán ubicaciones válidas los tejados o cubiertas donde se ubiquen las instalaciones de producción. En todo caso, el titular de la instalación de autoconsumo deberá remitir a i-DE encargado de lectura un escrito en el que se permita y se detalle la forma en que se garantiza el acceso para lectura, mantenimiento e inspección. El productor dispondrá los elementos, personal, permisos y tramitaciones de seguridad necesarios para garantizar dicho acceso permanente.

Hasta la aprobación de la norma de seguridad y calidad industrial que defina las condiciones técnicas y de protección de los elementos de almacenamiento instalados en las instalaciones acogidas a las modalidades de autoconsumo, dichos elementos de almacenamiento, se instalarán de tal forma que compartan equipo de medida y protecciones con la instalación de generación.

8.3.- INSTALACIONES CON PUNTO DE CONEXIÓN EN BT

La configuración de las instalaciones será acorde a lo descrito en la ITC-BT-40 y, en su caso, a los esquemas de su guía de aplicación (GUÍA-BT-40) que se ajusten al tipo de medida a utilizar.

Si la potencia nominal de la instalación de generación a conectar a la red de distribución es superior a 15 kW, la conexión de la instalación a la red será trifásica con un desequilibrio entre fases inferior a 5 kW.

Asimismo, en aquellos casos de autoconsumo en el que las instalaciones de generación próximas y asociadas lo sean a través de red interior, si el consumo es trifásico la conexión de la instalación de generación también deberá serlo.

En las instalaciones para autoconsumo, conforme al RD 244/2019, la instalación de generación se conectará aguas abajo del contador general de la instalación, mientras que, en instalaciones para venta de energía de acuerdo al RD 1699/2011 existirán circuitos independientes para generación y consumo, conectados en paralelo.

8.4.- REQUISITOS DEL REGLAMENTO (UE) 2016/631

Conforme al reglamento UE 2016/631 y de conformidad con el RD 647/2020, las instalaciones generadoras deberán estar equipadas con una interfaz lógica que permita detener la salida de potencia activa en un plazo de cinco segundos desde la recepción de una instrucción en el puerto de entrada.

De esta manera, se debe implantar un sistema que permita la salida de potencia activa para los Tipo A ($\geq 0,8$ kW y ≤ 100 kW), dividiéndola las soluciones de la siguiente manera:

Instalaciones generadoras de hasta 50 kW

En el caso de un generador único, o en el de varios generadores alimentados por línea exclusiva para la generación, la generación se alimentará a través de un contador telegestión trifásico tipo 4

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA263849 http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=6PJRSGP6METHE9YTC	19/5 2026	Habilitación Profesional
	Coleg. 9187 (al servicio de la empresa)	
	LACUEVA LABORDA, ANDREA	

DOCUMENTO Nº 1 MEMORIA DESCRIPTIVA	PROYECTO "INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO COLECTIVO EN LA ESCUELA INFANTIL DE MURCHANTE (NAVARRA)"	Página 14 de 55
---	--	-------------------------------

de Medida Directa (CN T4 MD). De esta forma, la orden de corte se realizará mediante el relé interno del contador, que desconectará directamente la instalación de generación ($\leq 50\text{kW}$).

Si la generación está compuesta de varios generadores no alimentados por una línea exclusiva para generación, se adoptará la solución descrita para instalaciones de más de 50 kW.

Para asegurar una comunicación fiable se deberá instalar un GTP (Gateway Prime) con sus accesorios necesarios.

Instalaciones generadoras de más de 50 kW

La desconexión se realizará bien mediante un contacto que actúa sobre una entrada del generador o generadores o mediante la instalación de uno o varios contactores, en función de la configuración de la instalación, con capacidad de apertura suficiente para poder desconectar la generación instalada. En este caso, el relé interno del contador de telegestión trifásico tipo 4 (CN T4 MD), se utilizará para actuar sobre la entrada del generador o sobre la bobina de control del contactor o contactores que desconecte la generación.

Para asegurar una comunicación fiable se deberá instalar un GTP (Gateway Prime) con sus accesorios necesarios

8.5.- PROTECCIONES EN INSTALACIONES CONECTADAS A REDES DE BAJA TENSIÓN

8.5.1.- Protecciones volumétricas de la conexión

- Un relé de máxima y mínima frecuencia (81m-M), conectado entre fases, ajustado a 51 Hz y 48 Hz con una temporización de 0,2 y 3 segundos respectivamente. (Nota 1).
- Un relé trifásico de máxima tensión (59), conectado entre fases, ajustado a 1,1 Un y 1,15 Un con una temporización de 0,6 y de 0,2 segundos respectivamente. (Nota 1).
- Un relé trifásico de mínima tensión (27), conectado entre fases, ajustado a 0,85 con una temporización máxima de 1,5 segundos. En el caso de instalaciones con obligación de cumplir requisitos de comportamiento frente a huecos de tensión el tiempo de actuación será igual a 1,5 segundos. (Nota 1).

Nota 1: Para generación inferior o igual a 15 kW, la conexión podrá realizarse entre fase-neutro, en cuyo caso la tensión de medida será fase-neutro. Las protecciones de generación trifásica compuesta por generadores

Estas protecciones actuarán preferentemente sobre el elemento de corte del generador, si bien pueden actuar sobre el interruptor automático de la instalación cuando este admita disparos externos y permita realizar la reconexión automática.

En caso de disponer de un sistema de acumulación, este dispondrá de las mismas funciones de protección que un generador, descritas en el presente apartado. Estas protecciones pueden ser propias del sistema de acumulación o compartidas con el generador.

La reconexión a red del generador se podrá producir únicamente después de que la tensión y frecuencia de la red estén dentro de los márgenes normales durante al menos tres minutos. En caso de actuación de

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA263849 http://cotiitarragon.es/visado/verValidarCSV.aspx?CSV=6PJRSGP6METH9Y1C	19/5 2026	Habilitación Profesional	Coleg. 9187 (al servicio de la empresa) LACUEVA LABORDA, ANDREA

DOCUMENTO Nº 1 MEMORIA DESCRIPTIVA	PROYECTO "INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO COLECTIVO EN LA ESCUELA INFANTIL DE MURCHANTE (NAVARRA)"	Página 15 de 55
---	--	-------------------------------

la protección de máxima frecuencia, la reconexión sólo se realizará cuando la frecuencia alcance un valor menor o igual a 50 Hz.

Las protecciones deberán disponer de los medios que permitan el precintado por la empresa distribuidora tras las verificaciones necesarias.

8.5.2.- Protecciones integradas en el equipo electrónico del generador y en sistemas de acumulación

En caso en el que las protecciones voltimétricas estén integradas en el equipo electrónico del generador o del sistema de acumulación, éstas deberán cumplir la legislación vigente, en particular los Reglamentos Electrotécnicos y ser precintable, y en este caso no será necesaria la duplicación de las protecciones.

Según el RD 1699/2011, apartado 12.1, los esquemas de conexión deben favorecer el mantenimiento de la seguridad y calidad de suministro y posibilitando el trabajo en isla, sobre sus propios consumos, nunca alimentando a otros usuarios de la red.

Además, se verificará el correcto funcionamiento del sistema de detección de funcionamiento en isla cuando múltiples inversores trabajan en paralelo. Dicha verificación se realiza con el ensayo especificado en la GUÍA-BT-40. De acuerdo a la GUÍA-BT-40 y en lo referente a las condiciones de verificación y precintado del REBT y respecto a las del artículo 14.3 del RD 1699/2011, se entiende que para equipos que incorporen protecciones o sistema de conmutación no convencionales (de acuerdo a la definición de la GUÍA-BT-40), la verificación de las condiciones de protección y conmutación se realizará mediante informe de laboratorio acreditado, de los aspectos de:

- características funcionales aplicables
- protección contra posibles fallos eléctricos o electrónicos
- protección contra los fenómenos de perturbación electromagnética
- protección contra los fallos y/o errores en el software del equipo.

Como ejemplos de protecciones que deben considerarse para la verificación están:

- a) Sincronización entre múltiples fuentes de corriente alterna.
- b) Paradas de operación de emergencia (incluyendo secuencia de parada).
- c) Sistema de conmutación (conexión / desconexión entre fuentes) y enclavamientos de seguridad (rango válido de tensión y frecuencia).
- d) Funciones de dispositivos de corriente residual para protección de la propia instalación generadora.
- e) Protección de sobrecorriente para protección de la propia instalación generadora.

En lo relativo al precintado se debe entender que se refiere a la imposibilidad de modificación de los parámetros de protección, bien mediante la inaccesibilidad del software que la ejecuta, o la imposibilidad de acceso a los elementos de regulación electrónica incorporados en el equipo generador por parte del instalador u operador de la instalación

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN	http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=6P-JR5G6METH9Y1C
	VISADO : VIZA263849
	19/5 2026
Habilitación Coleg. 9187 (al servicio de la empresa) Profesional LACUEVA LABORDA, ANDREA	

DOCUMENTO Nº 1 MEMORIA DESCRIPTIVA	PROYECTO "INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO COLECTIVO EN LA ESCUELA INFANTIL DE MURCHANTE (NAVARRA)"	Página 16 de 55
---	--	-------------------------------

8.6.- EQUIPOS DE MEDIDA A INSTALAR EN LA FRONTERA DEL SISTEMA ELÉCTRICO

Los puntos de conexión de los generadores con la Red de Distribución se consideran puntos frontera del Sistema Eléctrico, por lo que deberán cumplir con lo dispuesto en el RD 1110/2007 "Reglamento unificado de puntos de medida" y con sus ITCs correspondientes.

El Reglamento citado, en su Artículo 3 define al Responsable del punto de medida, como: El titular del punto de medida y de las instalaciones de energía donde se ubica dicho punto de medida. Tiene la obligación de mantener y conservar en perfecto estado de funcionamiento los equipos e instalaciones de medida de acuerdo a lo dispuesto en el presente Reglamento y sus disposiciones de desarrollo.

Para concretar y matizar las diferentes opciones en la aplicación del citado Reglamento y ayudar en el montaje de la medida, de acuerdo a la tensión y a la potencia del punto de conexión, existen en i-DE las siguientes normas y manuales técnicos, que se deberán aplicarse con rigor cuando el punto de conexión sea con i-DE:

a) Baja Tensión:

- Potencia contratada $\leq$ 15 kW.

NI 42.72.00 Instalaciones de enlace. Cajas de protección y medida.

NI 42.71.01 Cuadros modulares con y sin envolvente para medida en B.T. Instalación interior.

- Potencia contratada $>$ 15 kW.

MT 2.80.13 Guía para la instalación de medida en clientes de baja tensión con potencia contratada superior a 15 kW (Medida Directa e indirecta en B.T.) (Clientes tipo 4).

b) Media, Alta Tensión y MAT (hasta 132KV):

MT 2.80.14 Guía para instalación de medida en clientes y Régimen Especial de A.T. (Hasta 132 kV).

NI 42.73.01 Cajas para medida individual para clientes en AT.

c) Muy Alta Tensión (a partir de 132 KV):

- -MT 2.80.17 Instalación de medida en puntos frontera de Distribución con la Red de Transporte (220-400 kV) y con otras Distribuidoras.

Los requisitos generales de medida para las instalaciones acogidas a las distintas modalidades de autoconsumo son los descritos en el artículo 12 del RD 244/2019.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA263849 http://cofitaiaigon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=6PJRSGP6METH9Y1C	19/5 2026
	Habilitación Profesional Coleg. 9187 (al servicio de la empresa) LACUEVA LABORDA, ANDREA

DOCUMENTO Nº 1 MEMORIA DESCRIPTIVA	PROYECTO "INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO COLECTIVO EN LA ESCUELA INFANTIL DE MURCHANTE (NAVARRA)"	Página 17 de 55
---	--	-----------------

8.6.1.- Medida en lado de Baja Tensión

Se instalará un contador de Tipo 5 hasta instalaciones de generación ≤ 15 kVA de acuerdo con las normas NI 42.71.01, NI 42.72.00 sobre medida centralizada e individual. Para instalaciones de generación de potencia > 15 kVA hasta ≤ 50 kVA se instalará un contador telegestión Tipo 4 de Medida Directa.

Para instalaciones de generación de potencias > 50 kVA hasta ≤ 70 kVA se utilizará medida indirecta con transformadores de intensidad de relación 100/5A y para instalaciones de generación de potencias > 70 kVA hasta ≤ 100 kVA se utilizará medida indirecta con transformadores de intensidad de relación 200/5 A. (según MT 2.80.13) El contador será también de Tipo 3 medida indirecta (/5A), según lo especificado en el MT 2.80.13 "Guía para instalación de medida en clientes de BT con potencia contratada superior a 15 kW (Medida directa e indirecta en BT)" (Clientes Tipo 3 y 4).

Para potencias superiores a 50 kVA (Tipo 3) los contadores deberán disponer de curva de carga horaria y estar obligatoriamente dotados de telemedida. A tal efecto, se recomienda la instalación de contadores-telegestión de medida indirecta en BT (CN MI) en aquellos casos en los que la telegestión esté instalada o se prevea instalar (generalmente en redes BT de CTs propiedad de i-DE). En caso contrario, se deberá instalar un contador-registrador dotado de telemedida.

Dicha telemedida será realizada preferentemente mediante dirección IP (conexión a internet), por motivos de eficiencia y disponibilidad de acceso. Esta dirección IP tiene que ser pública y fija, con un número de puerto IP comprendido entre 40000 y 40099 y puede ser compartida por varios equipos. Si en la instalación no se dispone de infraestructura de acceso a internet puede obtenerse mediante un módem GPRS que tenga contratada una dirección IP pública y fija.

En el caso de resultar inviables las alternativas anteriores podría aceptarse también una comunicación a través de móvil GSM o línea de teléfono fija con módem.

Además, se instalará un interruptor-seccionador con bloqueo de llave a la salida de la medida de generación, para garantizar el aislamiento en caso de intervención en la medida de acuerdo a la ITC-BT-40.

8.7.- ETIQUETADO

La instalación dispondrá de una señal de advertencia, de acuerdo al capítulo 5.4 referente a etiquetado de la norma EN 50438, en una posición tal que cualquier persona que adquiriera acceso a partes activas sea avisada con antelación de la necesidad de seccionar esas partes activas de la generación.

En particular, se colocará una etiqueta de aviso en cada contador.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA263849 http://cotiitagon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=6FJRS6P6METH9Y1C	19/5 2026	Habilitación Profesional
	Coleg. 9187 (al servicio de la empresa) LACUEVA LABORDA, ANDREA	

8.8.- ESQUEMA GENERAL DE INSTALACIÓN

Según el Anexo II del documento MT 3.53.01, se trata de un caso 3.1 (Configuraciones medida Colectivo / Medida en Frontera de cada Cliente (PFx) y Generación Neta(PG)).

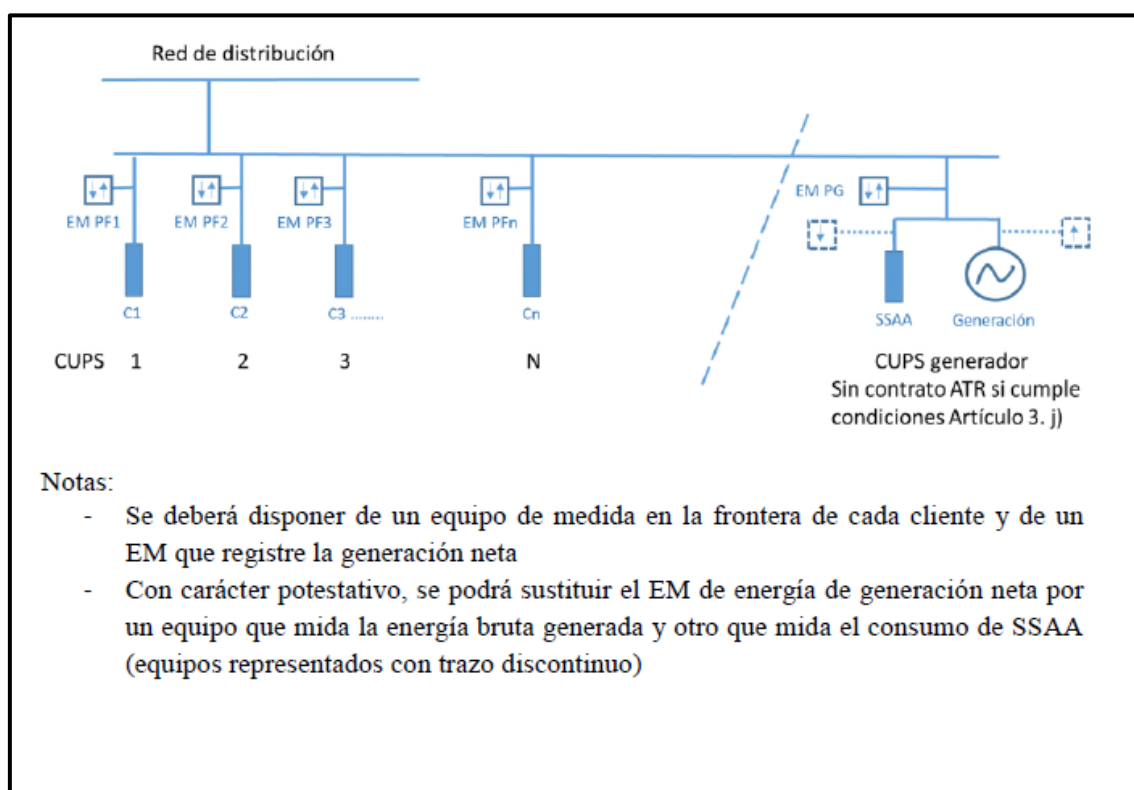


Ilustración 2: Esquema de instalación

DOCUMENTO Nº 1 MEMORIA DESCRIPTIVA	PROYECTO "INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO COLECTIVO EN LA ESCUELA INFANTIL DE MURCHANTE (NAVARRA)"	Página 19 de 55
---	--	-------------------------------

9.- INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA.

9.1.- CAMPO FOTOVOLTAICO E INVERSOR.

Esta instalación fotovoltaica se establece en la modalidad de suministro como autoconsumo próximo a través de red de distribución, colectivo con excedentes acogida compensación y con conexión a red interior de uno de los suministros asociados. Se clasifica como autoconsumo colectivo pues se pretende compensar varias instalaciones consumidoras de energía eléctrica en baja tensión, según se ha descrito en el apartado **4 Alcance** de este proyecto.

Para ello se instalarán 90 módulos fotovoltaicos de 450 Wp divididos en 2 series de 19 unidades, 1 serie de 18 unidades y dos series de 17 unidades, lo que nos da una potencia pico instalada de 40,50 kWp. Los módulos estarán distribuidos e instalados sobre bloque de hormigón con lastre.

Los grupos estarán orientados al SurEste (Acimut -48º) y la inclinación de los módulos fotovoltaicos será de 15º.

En materia de seguridad ante un posible robo, la instalación fotovoltaica estará instalada en cubierta.

Para la conversión de los distintos valores de tensión en DC producidos por los paneles a corriente alterna de características similares a la red de suministro eléctrico se dispondrá de un inversor de 30 kW de potencia nominal con 4 MPPT y 8 entradas disponibles. De este modo, se distribuirán las series tal y como se indica a continuación:

- Series 1, entrada 1 del primer MPPT.
- Series 2, entrada 1 del segundo MPPT.
- Series 3, entrada 1 del tercer MPPT.
- Series 4 y 5, entradas 1 y 2 del cuarto MPPT.

El inversor y los cuadros de protección de CC y de CA irán instalados en el cuarto indicado en los planos.

La energía eléctrica generada por el inversor se canalizará a través de una conducción subterránea desde el cuarto del inversor hasta la caja de protección y medida ubicado junto al contador del suministro asociado existente. La conexión se realizará tal como indica la compañía distribuidora en sus permisos de acceso y conexión.

El sistema de monitorización integrado del inversor recogerá los parámetros de funcionamiento de la instalación, como energía producida, energía consumida, energía vertida a la red, y todos aquellos parámetros que se consideren oportunos. Los datos recogidos estarán disponibles en una plataforma virtual en la nube, disponibles para su consulta y presentados de una forma útil e inteligible para una persona no experta.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN	http://cofitaigon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=6PJRSG6METHY1C
	VISADO : VIZA263849
19/5 2026	Habilitación Profesional
Coleg. 9187 (al servicio de la empresa) LACUEVA LABORDA, ANDREA	

Para esta instalación se han escogido los siguientes elementos cuyas características técnicas se describen más adelante:

Módulos fotovoltaicos: JA SOLAR JAM54D41 LB 450 Wp

Inversor: HUAWEI SUN2000-30KTL-M3.

9.2.- DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO/INFRAESTRUCTURA.

Se trata de una escuela infantil de titularidad municipal.



Ilustración 3: Ortofoto de las cubiertas seleccionadas

DOCUMENTO Nº 1 MEMORIA DESCRIPTIVA	PROYECTO "INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO COLECTIVO EN LA ESCUELA INFANTIL DE MURCHANTE (NAVARRA)"	Página 21 de 55
---	--	-------------------------------

9.3.- DATOS DEL EMPLAZAMIENTO.

Datos emplazamiento				
Localidad	Murchante (Navarra)			
COORDENADAS	°	min	seg	
Latitud	42	1	39,67	N
Longitud	1	39	37,41	W
Coordenadas X	610895,43			
Coordenadas Y	4653718,97			
Altitud [m]	323			
Sistema de montaje de módulos	Sobre bloque de hormigón			
Inclinación de los módulos [°]	460			
Azimut [°]	15			

Tabla 1 : Datos del emplazamiento de la instalación

9.4.- MÓDULOS FOTOVOLTAICOS.

9.4.1.- Características eléctricas.

CARACTERÍSTICAS DE LOS MÓDULOS FV		
Marca y modelo:	JA SOLAR JAM54D41 LB	
ELÉCTRICAS	Semi CHSM72M-HC	VALOR
Tensión máxima admisible [V]	$V_{MAX-ADM}$	1500
Potencia nominal [Wp]	P_{MPP}	450
Tensión punto máxima potencia STC [V]	V_{MPP}	32,99
Corriente punto de máxima potencia STC [A]	I_{MPP}	13,64
Tensión de circuito abierto STC [V]	V_{OC-STC}	40,3
Corriente de cortocircuito STC [A]	I_{SC}	14,41
Temperatura nominal de operación [°C]	NMOT	45
Número de células	-	108
Coeficiente de temperatura I_{sc} [%/°C]	αI_{sc}	0,045
Coeficiente de temperatura V_{oc} [%/°C]	αV_{oc}	0,25
Coeficiente de temperatura P_m [%/°C]	αP_{MPP}	0,29

Tabla 2 : Características eléctricas de los módulos fotovoltaicos.

Para comprobar que las series no superen los valores de tensión máxima e intensidad de los diferentes elementos y equipos a los que van conectadas, se calcularán sus valores de V_{oc} , I_{sc} , V_{mpp} e I_{mpp} a las temperaturas mínimas y máximas registradas que consten en la base de datos de la AEMET para la estación meteorológica más cercana al emplazamiento de la instalación.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA263849
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=6PJRSGP6METH9Y1C>

19/5
2026

Habilitación Coleg. 9187 (al servicio de la empresa)
Profesional LACUEVA LABORDA, ANDREA

Tabla 5 : Módulo fotovoltaico a temperatura máxima y mínima.

DOCUMENTO Nº 1 MEMORIA DESCRIPTIVA	PROYECTO "INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO COLECTIVO EN LA ESCUELA INFANTIL DE MURCHANTE (NAVARRA)"	Página 23 de 55
---	--	-------------------------------

9.4.2.- Características físicas.

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	PARÁMETRO	VALOR
Dimensiones [mm.]	Longitud	1762
	Anchura	1134
	Espesor	30
Superficie [m ²]	S _M	2,00
Peso módulos [Kg]	W _M	22
Inclinación óptima de los módulos media anual [°]	β _i	42
Inclinación ideal de los módulos en verano [°]	β _i	27
Inclinación ideal de los módulos en invierno [°]	β _i	57

Tabla 6 : Características físicas de módulos fotovoltaicos.

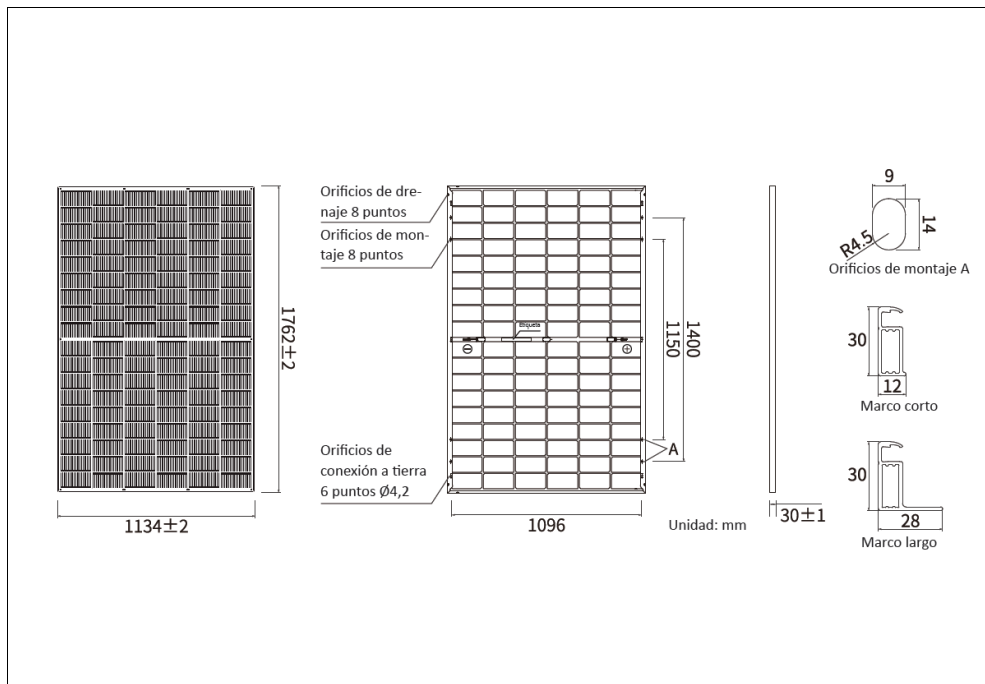


Ilustración 4: Cotas del módulo Fotovoltaico.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA263849
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=6PJRS6P6METH9Y1C>

19/5
2026

Habilitación Coleg. 9187 (al servicio de la empresa)
Profesional LACUEVA LABORDA, ANDREA

DOCUMENTO Nº 1 MEMORIA DESCRIPTIVA	PROYECTO "INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO COLECTIVO EN LA ESCUELA INFANTIL DE MURCHANTE (NAVARRA)"	Página 24 de 55
---	--	-------------------------------

9.5.- INVERSOR SINUSOIDAL TRIFÁSICO.

Es el equipo encargado de transformar la energía procedente del campo solar para alimentar la red trifásica del edificio mediante corriente alterna similar a la red de distribución eléctrica.

Mediante la conmutación de semiconductores bidireccionales, se consigue una señal sinusoidal de salida y que suele ser empleada en alimentar la carga. A lo largo de la historia de estos dispositivos, se ha buscado conseguir una señal de salida lo más parecida a una onda sinusoidal perfecta independientemente de la carga.

Este ha de tener varios seguidores MPPTS para el correcto dimensionado de la tensión de entrada.

Debe tener un software de comunicación, monitorización y control propio, para poder comprobar datos en tiempo real.

9.5.1.- Características eléctricas.

CARACTERÍSTICAS DEL INVERSOR		
ELÉCTRICAS	PARÁMETRO	VALOR
Número de inversores instalados	Nº	1
Potencia nominal [kW]	P _N	30
Potencia total instalada [kW]	P _{TINS}	30
Eficiencia máxima [%]	E _{MAX}	98,7
Eficiencia europea [%]	E _{EU}	98,4
ENTRADA		
Max. Tensión de entrada [V]	V _{MAX}	1.100
Máxima intensidad por MPPT [A]	I _{MAX-MPTT}	27
Máxima intensidad de cortocircuito por MPPT [A]	I _{CC-MPTT}	40
Tensión de entrada inicial [V]	V _{IN}	200
Rango de tensión de operación de MPPT [V]	V _{MPTT}	
	V _{MPTT-MIN}	200
	V _{MPTT-MAX}	1000
Tensión nominal de entrada [V]	V _{NOM}	600
Máxima cantidad de entradas		8
Cantidad de MPPT		4
SALIDA		
Potencia nominal activa de CA [W]	P _{NOM}	30.000
Max. Potencia aparente de CA [VA]	P _{APA}	33.000
Max. Potencia activa de CA cos ϕ = 1 [W]	P _{AC}	33.000
Tensión nominal de salida 3F+N+TT [V]	V _{SAL}	400
Frecuencia nominal de red de CA [Hz]	F	50
Intensidad de salida nominal [A]	I _{SN}	43,3
Max. Intensidad de salida [A]	I _{S MAX}	47,9
Factor de potencia ajustable		0,8 LG / 0,8 LD
Max. Distorsión armónica total		< 3%

Tabla 7 : Características eléctricas.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA263849
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=6PJRSGP6METH9Y1C>

19/5
2026

Habilitación Coleg. 9187 (al servicio de la empresa)
Profesional LACUEVA LABORDA, ANDREA

DOCUMENTO Nº 1 MEMORIA DESCRIPTIVA	PROYECTO “INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO COLECTIVO EN LA ESCUELA INFANTIL DE MURCHANTE (NAVARRA)”	Página 25 de 55
---	--	-------------------------------

9.5.2.- Características físicas.

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	VALOR	UNIDAD
Dimensiones [mm]	L x A x H	640 x 530 x 270
Peso con soporte de montaje [Kg]	P _N	43
Clase de protección		IP66
ENTORNO OPERATIVO	VALOR	UNIDAD
Humedad relativa [%]	H	0 - 100 %
Rango de temperatura de operación [°C]	T _F	-25 a +60
Altitud de operación [m]	A	4.000
Enfriamiento		Convección Natural

Tabla 8 : Características físicas.

PROTECCIONES Y SECCIONAMIENTO.

9.5.3.- Protección contra contactos directos.

Tanto en el lado de continua como en el de alterna no habrá acceso directo a las conexiones, para lo cual se instalarán las siguientes protecciones:

Módulos fotovoltaicos:

Bornes de conexión en el interior de las cajas, con la tapa atornillada y prensaestopas en la entrada de los cables.

Cajas de conexión del campo de módulos FV:

Bornes en el interior de la caja con la tapa atornillada y prensaestopas en la entrada de cables.

En todo caso los conductores estarán dotados de cubierta con aislamiento XLPE.

Inversor:

Bornes de conexión interiores con tapa de acceso a ellas atornillada, entrada de cables mediante prensaestopas.

En todo caso los conductores estarán dotados de cubierta con aislamiento XLPE.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA263849
http://cofiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=6PJRSGP6WERTH9Y1C

19/5
2026

Habilitación Coleg. 9187 (al servicio de la empresa)
Profesional LACUEVA LABORDA, ANDREA

DOCUMENTO Nº 1 MEMORIA DESCRIPTIVA	PROYECTO "INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO COLECTIVO EN LA ESCUELA INFANTIL DE MURCHANTE (NAVARRA)"	Página 26 de 55
---	--	-------------------------------

9.5.4.- Protección contra contactos indirectos.

Corriente continua

Toda protección frente a contactos indirectos debe conseguir que cualquier contacto accidental de un conductor activo con una parte metálica, no cause una derivación a tierra a través de una persona que esté tocando los bastidores, soportes o carcasas de placas y equipos. En el apartado de puesta a tierra se expone cómo el sistema IT asegura totalmente dicha protección en la parte de continua de las plantas fotovoltaicas, pues no hay riesgo de contactos indirectos, y ni siquiera hay riesgo de derivación a tierra a través de la persona, cuando esta toca directamente un sólo conductor activo. Eso significa que el nivel de seguridad alcanzado con esta disposición resulta comparable al que se consigue en las instalaciones ordinarias de corriente alterna con los interruptores diferenciales, aunque con la ventaja para las instalaciones fotovoltaicas de generador flotante (sistema IT), de que esa seguridad no depende del correcto funcionamiento de un interruptor diferencial ni de ningún otro aparato, sino que es una característica de seguridad inherente a la propia instalación. Además, el inversor posee un vigilante de aislamiento que advierte de posibles fallos de aislamiento.

Corriente alterna

Se instalará un relé diferencial Clase A que actuará sobre el interruptor general automático, con una sensibilidad de disparo de 300 mA. en el cuadro de protección de CA que se ubicará junto al inversor.

9.5.5.- Protección contra sobrecargas y cortocircuitos.

Corriente continua

Se instalarán bases portafusibles modulares para utilizar con fusibles cilíndricos talla 10×38 según norma IEC/EN 60269 en todas las series, a su entrada en el cuadro de agrupación. Sobre estas bases se instalarán fusibles cilíndricos de 1000 V de tensión asignada y 20 A de intensidad nominal. Se instalarán en un cuadro de protección de CC que se ubicará junto al inversor.

Corriente alterna

Se instalarán 1 interruptor magnetotérmico automáticos tetrapolar de 50 A. de corriente nominal. Se instalarán en el cuadro de protección de CA que se ubicará junto al inversor.

Además, el inversor posee una protección interna contra sobrecargas a la salida.

	
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA263849 http://cofitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=6PJRSGP6METHEV1C	19/5 2026
Habilitación Profesional	Coleg. 9187 (al servicio de la empresa) LACUEVA LABORDA, ANDREA

DOCUMENTO Nº 1 MEMORIA DESCRIPTIVA	PROYECTO "INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO COLECTIVO EN LA ESCUELA INFANTIL DE MURCHANTE (NAVARRA)"	Página 27 de 55
---	--	-------------------------------

9.5.6.- Protección contra sobretensiones permanentes.

Corriente continua

Los módulos fotovoltaicos admiten una tensión en agrupación de 1.500 V. La tensión a circuito abierto máxima es la siguiente:

PROTECCIÓN CONTRA SOBRETENSIONES PERMANENTES		
Módulos fotovoltaicos	PARÁMETRO	VALOR
Número de módulos en serie	Ns	19,00
Tensión máxima admisible [V]	V _{MAX-ADM}	1500,00
Tensión circuito abierto de cada serie T _{MIN} [V]	V _{OCS-TMIN}	824,85
Temperatura mínima de seguridad [°C]	T _{MIN-SEG}	-333,30

Tabla 9 : Temperatura mínima seguridad módulos.

Por lo que éstos están protegidos contra las sobretensiones que se puedan producir como instalación generadora hasta una temperatura ambiente de -333,30 °C.

Los inversores poseen una protección interna contra sobretensiones. No obstante, éstos contemplan hasta 1.100 V en el BUS de continua, por lo que ambos son capaces de soportar al menos ese valor de tensión:

PROTECCIÓN CONTRA SOBRETENSIONES PERMANENTES		
BUS continua inversor	PARÁMETRO	VALOR
Número de módulos en serie	Ns	19,00
Tensión máxima admisible BUS CC STC [V]	V _{MAX-BUS}	1100,00
Tensión circuito abierto de cada serie T _{MIN} [V]	V _{OCS-TMIN}	824,85
Temperatura mínima de seguridad [°C]	T _{MIN-SEG}	-139,33

Tabla 10 : Temperatura mínima seguridad inversor.

Por lo que éste está protegido contra las sobretensiones que se puedan producir como instalación generadora hasta una temperatura ambiente de -139,33 °C.

Todos los elementos eléctricos que se empleen en la instalación tendrán una tensión asignada superior a la tensión a circuito abierto máxima de **824,85 V**.

Corriente alterna

Los inversores poseen una protección interna contra sobretensiones en la salida de alimentación.

Además, se instalará en el cuadro de protección de CA junto al inversor un limitador tetrapolar contra sobretensiones permanentes, 275/440 V AC.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA263849
http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=6PJRSGP6METHE9Y1C

19/5
2026

Habilitación Coleg. 9187 (al servicio de la empresa)
Profesional LACUEVA LABORDA, ANDREA

DOCUMENTO Nº 1 MEMORIA DESCRIPTIVA	PROYECTO "INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO COLECTIVO EN LA ESCUELA INFANTIL DE MURCHANTE (NAVARRA)"	Página 28 de 55
---	--	-------------------------------

9.5.7.- Protección contra sobretensiones transitorias.

Protección CC en cuadro de protección y agrupación:

Se instalará limitadores de sobretensiones transitorias Tipo 1+2, 40kA I_{max} (8/20), PV, 1000 Vdc, en el cuadro de agrupación de las series. Se instalará tanto entre conductores activos, como entre cada conductor activo y la línea de tierra para cada serie. Su tensión nominal será superior a la tensión máxima a circuito abierto de la instalación.

Protección AC en cuadro de protección de alterna:

Se instalará un limitador de sobretensiones transitorias Tipo 1 + 2, 65 kA I_{max}, 230/400 V AC, (10/350).

9.5.8.- Seccionamiento.

Seccionamiento entre módulos fotovoltaicos y de terminales de serie a cuadro de protección:

Fusibles cilíndricos 10x38 de 1.000 VDC de tensión asignada y 20 A, de intensidad nominal.

Seccionador solar 2P de 1.000 VDC de tensión asignada y 25 A. de intensidad nominal.

Seccionamiento en cuadro de protección de alterna:

Interruptor automático tetrapolar de 50A, 15kA, Curva C ubicados en el cuadro de protección de CA situado junto al inversor.

Seccionamiento en módulo de contador:

En el módulo de contador se instalará un Interruptor General de Maniobra (IGM) homologado por la compañía distribuidora. Se trata de un elemento de corte general con intensidad de paso de cortocircuito superior a la del punto de conexión, seccionable, y accesible al personal de la compañía distribuidora de forma libre y permanente.

Dispondrá de envolvente propia o estará ubicado en el interior de la CPM que albergará el contador de generación.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA263849 http://cotilaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=6PJRSGP6METH9Y1C	19/5 2026
	Habilitación Coleg. 9187 (al servicio de la empresa) Profesional LACUEVA LABORDA, ANDREA

DOCUMENTO Nº 1 MEMORIA DESCRIPTIVA	PROYECTO "INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO COLECTIVO EN LA ESCUELA INFANTIL DE MURCHANTE (NAVARRA)"	Página 29 de 55
---	--	-------------------------------

9.6.- PUESTA A TIERRA.

La disposición será de "generador flotante". Coincide con el sistema que el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión denomina esquema IT (Ap. 1.3 de la ITC-BT-08), en el que no hay conductores activos puestos a tierra, pero sí lo están, mediante una conexión específica, las masas y partes metálicas accesibles de todos los elementos de la instalación.

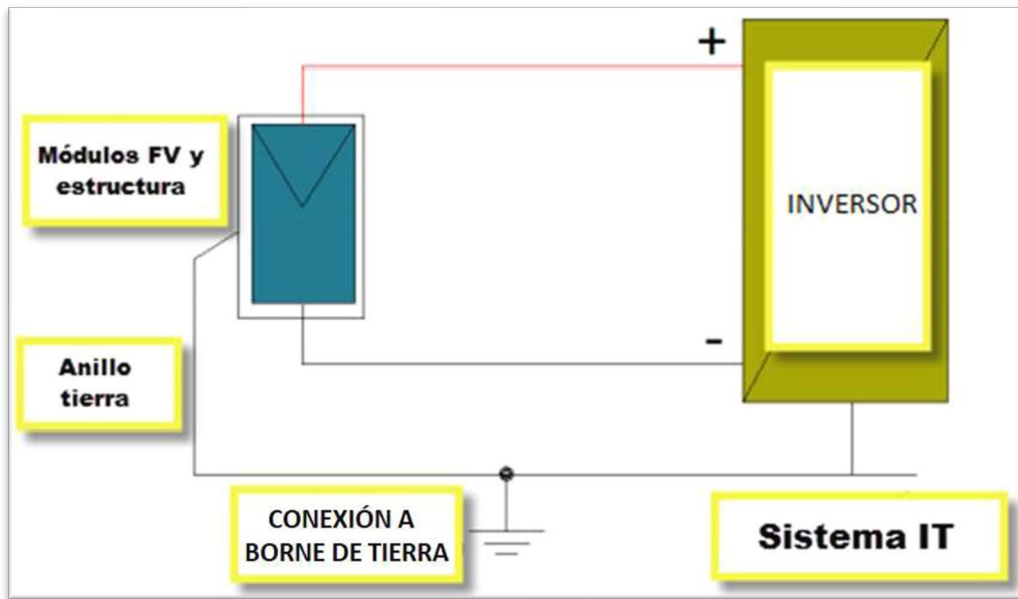


Ilustración 2: Esquema conceptual sistema IT instalación fotovoltaica.

El módulo fotovoltaico prescrito en este proyecto es de doble aislamiento lo que se identifica por el símbolo del doble cuadrado en la etiqueta del módulo, por lo que no es preceptiva su conexión a una toma de tierra.

En caso de que por disponibilidad o competencia de precios se instalasen otros módulos fotovoltaicos distintos de los aquí prescritos se deberá comprobar que dispongan del distintivo de doble aislamiento. En el caso de que no dispusieran de dicho distintivo en su etiqueta deberán interconectarse entre sí los marcos de los módulos mediante conductores aislados de 6 mm². unidos mediante terminales a los agujeros roscados de los que disponen los módulos fotovoltaicos en su marco para este fin e identificados con el distintivo de toma de tierra. Además, se debería realizar una conexión de todos ellos a una puesta de tierra.

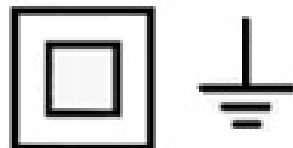


Ilustración 6: Distintivos de doble aislamiento y toma de tierra respectivamente.

DOCUMENTO Nº 1 MEMORIA DESCRIPTIVA	PROYECTO "INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO COLECTIVO EN LA ESCUELA INFANTIL DE MURCHANTE (NAVARRA)"	Página 30 de 55
---	--	-------------------------------

Mediante cables de sección $\geq 6 \text{ mm}^2$ se conectarán las estructuras metálicas de soporte de los módulos fotovoltaicos incluyendo los sistemas metálicos de conducción de cables, según se indica en el apartado **712.542.101** de la norma **UNE-HD 60364-7-712: Requisitos para instalaciones o emplazamientos especiales. Sistemas de alimentación solar fotovoltaica (FV) (Versión: febrero 2017)**.

Se centralizarán todas las conexiones a tierra a un único conductor hasta la caja de strings, y de esta, a la toma de tierra del inversor. El conductor de protección irá conectado directamente al borne de puesta a tierra del edificio. Todas las conexiones de los circuitos de tierra se realizarán mediante terminales que garanticen un buen contacto permanente y protegido contra la corrosión. El contacto de los elementos metálicos de la instalación no destinados a sistema de puesta a tierra no pueden considerarse como conexiones válidas.

Para su ejecución se deberán cumplir:

La "Nota de interpretación técnica de la equivalencia de la separación galvánica de la conexión de instalaciones generadoras de baja tensión".

Las prescripciones establecidas en el ap. 8 de la ITC-BT-40 del REBT, de forma que no se produzcan transferencias de defectos a la Red de Distribución Pública ni a las instalaciones privadas (tierra del generador independiente de la red de distribución)

Las prescripciones establecidas en el esquema IT de la ITC-BT-08 y en la ITC-BT-18 del REBT.

9.7.- CONDUCTORES Y CANALIZACIONES.

9.7.1.- Conductores.

Conexión DC de terminales de serie a cuadro de protección de strings:

Conductor con cubierta XLPE: 2x1x6 mm² ZZ-F-H1Z2Z2-K (AS) 1,8 kV DC – 0,6-1 kV AC.

Conexión DC entre cuadro de protección de strings e inversor:

Conductor con cubierta XLPE: 2x1x6 mm² ZZ-F-H1Z2Z2-K (AS) 1,8 kV DC – 0,6-1 kV AC.

Conexión AC entre inversor y cuadro de protección salida inversor:

4x1x25 mm² RZ1-K (AS) 0,6-1 kV + 1x16 TT mm² RZ1-K(AS) 0,6/1 kV

Conexión AC entre cuadro de protección salida inversor e IGM en envoltorio de medida:

4x1x25 mm² RZ1-K (AS) 0,6-1 kV + 1x16 TT mm² RZ1-K(AS) 0,6/1 kV

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA263849 http://cotiitragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=6P-JRSGP6WETHTYIC	19/5 2026
	Habilitación Coleg. 9187 (al servicio de la empresa) Profesional LACUEVA LABORDA, ANDREA

DOCUMENTO Nº 1 MEMORIA DESCRIPTIVA	PROYECTO "INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO COLECTIVO EN LA ESCUELA INFANTIL DE MURCHANTE (NAVARRA)"	Página 31 de 55
---	--	-------------------------------

9.7.2.- Canalizaciones.

Conexión entre módulos fotovoltaicos:

Conductores con cubierta XLPE en instalación aérea sujeta al carril de la estructura.

Instalación de terminales de serie a cuadro de protección de strings:

Conductores con cubierta XLPE instalados en el interior de canales aislantes libre de halógenos. Se separan las polaridades, agrupando en un positivos a un lado de la canal y en otro lado de la canal negativos y conductor de tierra.

Instalación cuadro protección salida inversor e IGM en envoltorio de medida:

Conductores con cubierta XLPE instalados en el interior tubo rígido enchufable de hacer DN63 para la parte superficial y tubo de polietileno corrugado de doble pared DN90 para la parte enterrada.

Las características de los tubos y bandejas están indicadas en el plano de canalizaciones.

9.8.- ESTRUCTURA COPLANAR.

Se proyecta ubicar los módulos sobre bloque de hormigón con lastres (ver plano 4).

La estructura soporte de módulos ha de resistir, con los módulos instalados, las sobrecargas del viento y nieve, de acuerdo con lo indicado en la Normativa básica del CTE DB SE-A.

El diseño y la construcción de la estructura y el sistema de fijación de módulos, permitirá las necesarias dilataciones térmicas, sin transmitir cargas que puedan afectar a la integridad de los módulos, siguiendo las indicaciones del fabricante.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA263849 http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=6PJRSGP6METH9Y1C	19/5 2026
	Habilitación Profesional
	Coleg. 9187 (al servicio de la empresa) LACUEVA LABORDA, ANDREA

DOCUMENTO Nº 1 MEMORIA DESCRIPTIVA	PROYECTO "INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO COLECTIVO EN LA ESCUELA INFANTIL DE MURCHANTE (NAVARRA)"	Página 32 de 55
---	--	-------------------------------

9.8.1.- Instalación de módulos sobre teja árabe/mixta.

Se dispondrán un mínimo de dos carriles por estructura recorrerá horizontalmente el tejado para después albergar los perfiles que conforman la estructura.

Su instalación sobre el tejado se realizará mediante el taladrado de agujeros en las tejas cobija, para un posterior rellenado de resina. Mediante taco químico se instalará un tornillo de montaje rápido con rosca métrica en el extremo exterior en la que se instalará una junta EPDM, una arandela, y una tuerca que presione ambas, para para evitar filtraciones. El conjunto de sujeción se pintará con pintura impermeable o hidrófuga de un color similar al de las tejas. Posteriormente se instalará una base roscada en la varilla, sobre la que se instalarán los perfiles mediante tornillos autotaladrantes.

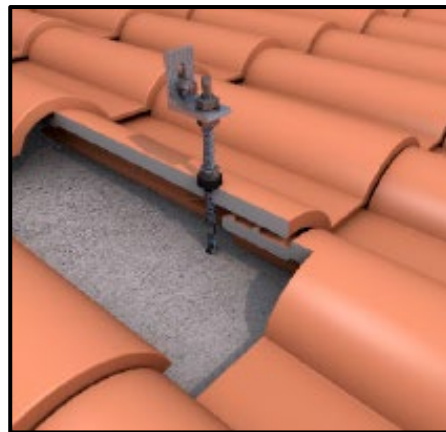


Ilustración 7 y 8: Ejemplo de montaje



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA263849
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=6PJRSGP6METH9Y1C>

19/5
2026

Habilitación Coleg. 9187 (al servicio de la empresa)
Profesional LACUEVA LABORDA, ANDREA

DOCUMENTO Nº 1 MEMORIA DESCRIPTIVA	PROYECTO "INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO COLECTIVO EN LA ESCUELA INFANTIL DE MURCHANTE (NAVARRA)"	Página 33 de 55
---	--	-------------------------------

9.8.2.- Estructura sobre bloques de hormigón.

La estructura soporte de módulos ha de resistir, con los módulos instalados, las sobrecargas del viento y nieve, de acuerdo con lo indicado en la Normativa básica del CTE DB SE-A.

El diseño y la construcción de la estructura y el sistema de fijación de módulos, permitirá las necesarias dilataciones térmicas, sin transmitir cargas que puedan afectar a la integridad de los módulos, siguiendo las indicaciones del fabricante.

El diseño de la estructura se realizará para la orientación y el ángulo de inclinación especificado para el generador fotovoltaico, teniendo en cuenta la facilidad de montaje y desmontaje, y la posible necesidad de sustituciones de elementos.

La estructura estará formada por soportes de hormigón, tornillería de acero inoxidable y perfiles de refuerzo de aluminio.



Ilustración 9: Soportes prefabricados de hormigón a 15º

COGITIAR  COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA263849 http://cotiitragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=6PJRS6P6METH9Y1C	
19/5 2026	Habilitación Coleg. 9187 (al servicio de la empresa) Profesional LACUEVA LABORDA, ANDREA

9.8.3.- Soporte Pórtico Cantábrico 30º

Se instalarán siguiendo las instrucciones del fabricante.

Todo el sistema se fabrica con perfiles de aluminio extruido en diversas aleaciones y toda la tornillería es suministrada en acero inoxidable calidad A2.

Para climas extremos existe la posibilidad de fabricar todos los perfiles anodizados con la tornillería en calidad A4.

Los pórticos o triángulos de aluminio se suministran en obra completamente acabados, pre-ensamblados y mecanizados en su parte inferior o rastrel, listos para ser fijados.

Los soportes se apoyarán directamente sobre el terreno que deberá estar limpio, nivelado y acondicionado para la fijación de la estructura

Para más detalles ver los planos del proyecto.

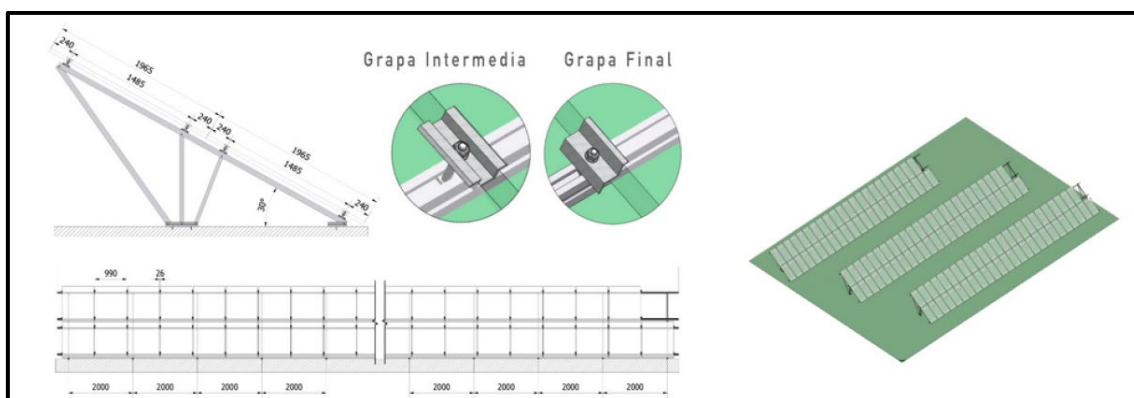


Ilustración 10: Colocación de los soportes de hormigón

DOCUMENTO Nº 1 MEMORIA DESCRIPTIVA	PROYECTO "INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO COLECTIVO EN LA ESCUELA INFANTIL DE MURCHANTE (NAVARRA)"	Página 35 de 55
---	--	-------------------------------

9.8.4.- Carril sobre la cubierta

Se emplearán perfiles de tipo G4, de aluminio EN AW 6005^a T6, fijados sobre los dinteles mediante tornillos S42 autotaladrantes de acero endurecido por cementado, de 5,5x25 mm. con cabeza hexagonal SW8 y dotados de arandela de estanqueidad.

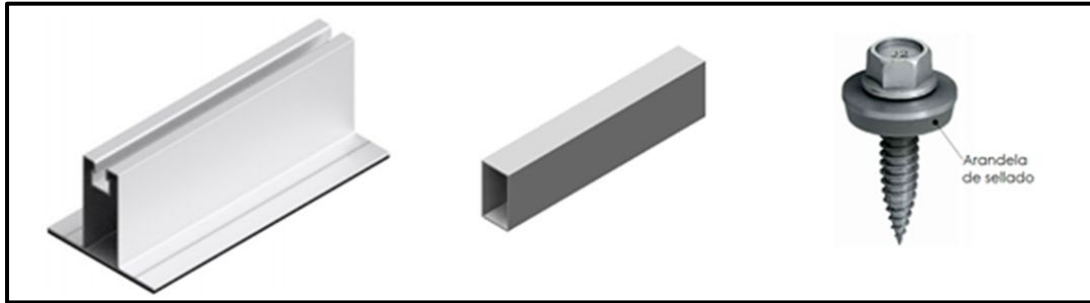


Ilustración 11: Vigas de atado y tornillería.

9.8.5.- Fijación de los módulos

Para la fijación de los módulos sobre el perfil se utilizarán dos tipos de grapas, que irán atornilladas a este mediante tornillos DIN 7504K de 6,3x75 mm. La grapa S11 para fijación de módulos contiguos y la grapa S10 para la fijación de los módulos de los extremos de las vigas.

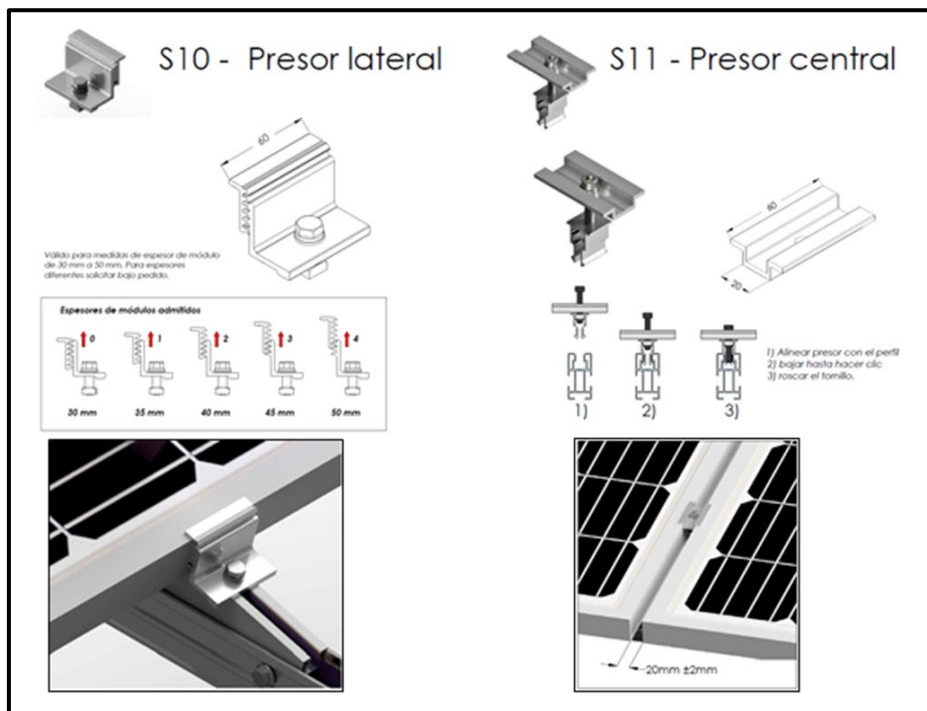


Ilustración 12: Fijación de módulos sobre perfil.

DOCUMENTO Nº 1 MEMORIA DESCRIPTIVA	PROYECTO "INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO COLECTIVO EN LA ESCUELA INFANTIL DE MURCHANTE (NAVARRA)"	Página 36 de 55
---	--	-------------------------------

10.- INSTALACIÓN DE ENLACE.

10.1.- ACOMETIDA.

Es la parte de la red de distribución que alimenta la Caja o Cajas Generales de Protección. La acometida podrá ser:

- Aérea
- Subterránea
- Mixta

10.2.- CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN.

Es la caja destinada a alojar los elementos de protección de la línea general de alimentación (LGA). Señala el principio de la instalación propiedad del cliente. Cuando las necesidades de la demanda de potencia lo requieran, se podrán instalar, en un mismo edificio, dos o más CGP.

Aunque el edificio tenga Centro de Transformación para distribución en BT, ubicado en su interior, siempre que sea posible, se instalará CGP en fachada con el fin de facilitar la reposición del servicio. Se utilizarán los tipos de CGP con las características que se indican en el documento NI 76.50.01.

El tipo concreto de CGP a utilizar en cada edificio se acordará entre ambas partes en función de las características de la acometida, de la potencia prevista para la línea general de alimentación y de su emplazamiento, y será en todo caso elegida de entre las indicadas en el documento NI 76.50.01. En caso de discrepancias resolverá el Órgano competente de la Administración.

Cuando exista más de una línea general de alimentación, cada línea estará protegida independientemente mediante CGP.

10.2.1.- Colocación de las cajas de protección

La CGP, señala el principio de la propiedad de las instalaciones del cliente, siendo la caja y su contenido propiedad del cliente. Se colocará lo más próxima posible a la red general de distribución y su colocación dependerá del tipo de red de distribución, tal como se describe a continuación. Para suministros públicos y eventuales, la ubicación de la CGP tendrá un tratamiento especial.

Situación de la CGP en redes subterráneas

Cuando la CGP sea para una sola finca, se colocarán empotradas en fachada, en lugares de libre y permanente acceso, de modo que se acceda a ella directamente desde la vía pública. En el caso de que en la finca exista un sólo cliente, la CGP contendrá también el equipo de medida de energía. Estos criterios serán de aplicación a los nuevos suministros en subterráneos a fincas existentes, cualquiera que fuese su forma de alimentación anterior (aérea, subterránea, etc.). (Véase ilustración 14).

	
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA263849 http://cotiitragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=6P-JR5SGP6METHY1C	19/5 2026
Habilitación Profesional	Coleg. 9187 (al servicio de la empresa) LACUEVA LABORDA, ANDREA

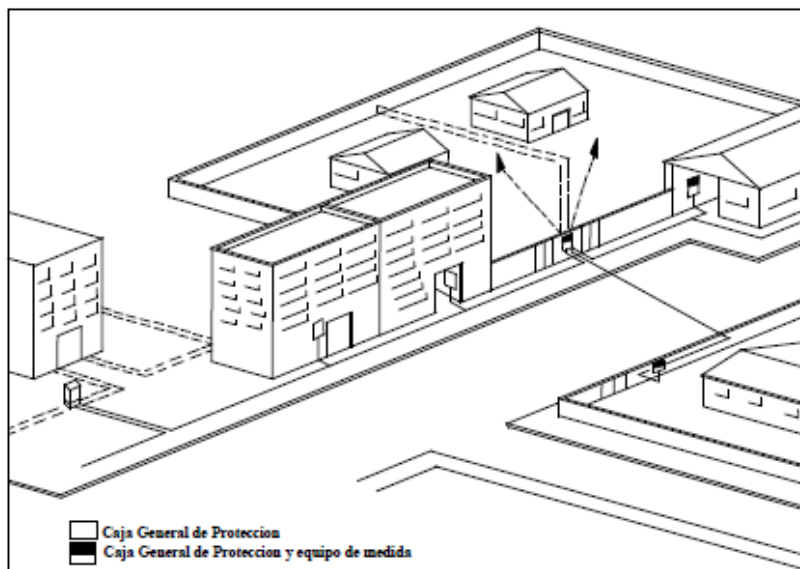


Ilustración 13: Situación de la CGP en redes subterráneas

Situación de la CGP en redes aéreas posadas sobre fachadas Cuando la CGP sea para un conjunto de clientes, se instalará sobre fachada o empotrada en la pared, a una altura comprendida entre 3 m y 4m, lo más baja posible. (Véase ilustración 15).

Cuando la CGP sea para un solo usuario y contenga además el equipo de medida, se situará empotrada sobre la fachada, a una altura entre 0,70 y 1,80 m sobre el nivel del suelo. Cuando excepcionalmente no lo contenga, se instalará en montaje superficial, a una altura comprendida entre 3 m y 4m, lo más baja posible.

En aquellos puntos del recorrido de los conductores en los que la altura mínima al suelo sea inferior a 2,5 m, y de acuerdo con lo prescrito en la ITC-BT-06, estos deberán estar protegidos mecánicamente mediante tubos rígidos o canales de protección que garanticen una resistencia al impacto, según se especifica en la tabla 2 de la ITC-BT-11.

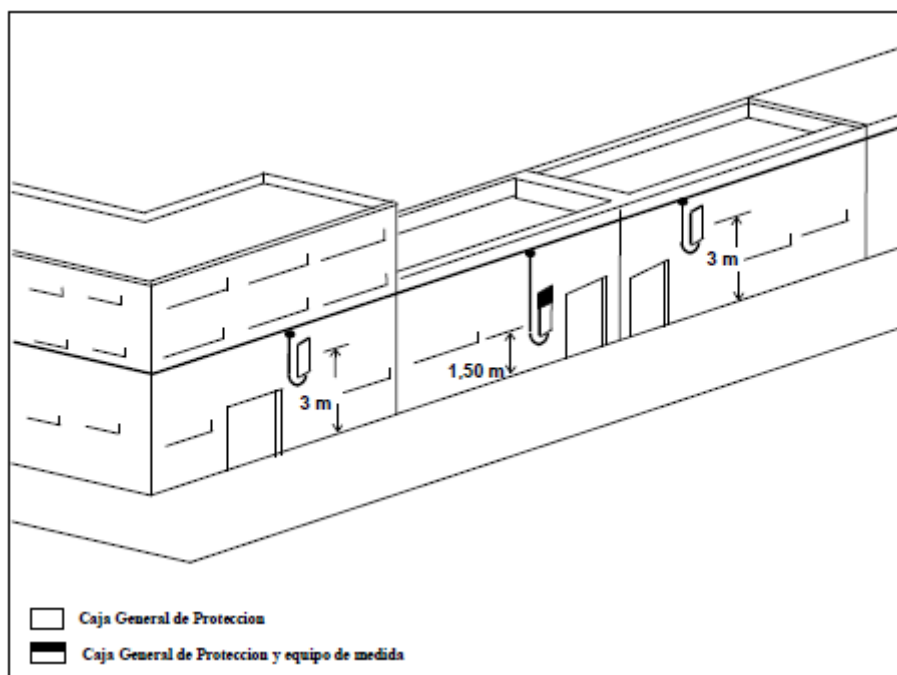


Ilustración 14: Situación de la CGP en redes aéreas posadas sobre fachada

Situación de la CGP en redes aéreas tendidas sobre apoyos

Cuando la CGP sea para un solo cliente y contenga además el equipo de medida, se situará empotrada sobre la fachada, a una altura entre 0,70 y 1,80 m sobre el nivel del suelo. Cuando excepcionalmente no lo contenga, se instalará en montaje superficial, a una altura comprendida entre 3 m y 4m, lo más baja posible. (Véase ilustración 16).

Si la CGP es para un conjunto de clientes, se situará en la misma posición que para la red subterránea o posada, según la planificación futura de la red general.

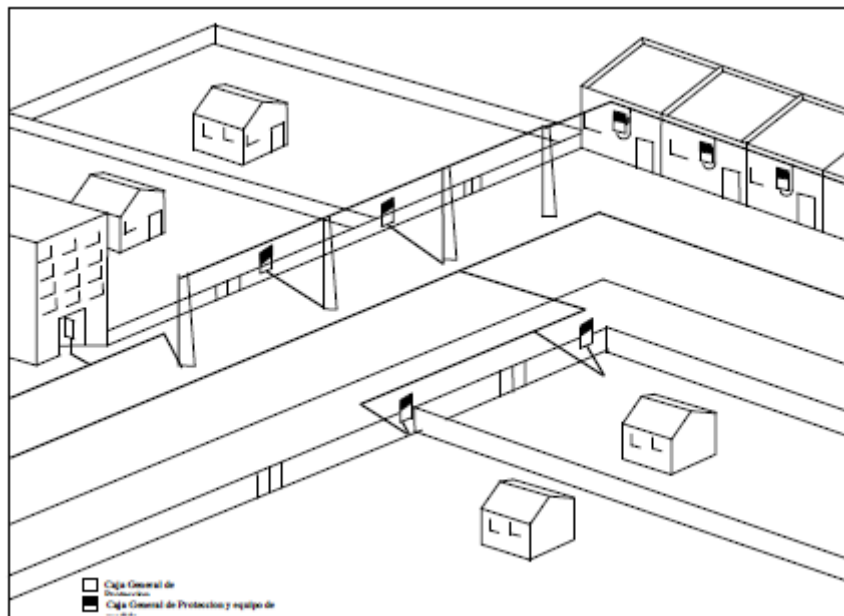


Ilustración 15: Situación de la CGP en redes aéreas tendidas sobre apoyos

10.2.2.- Emplazamiento e instalación de la CGP

Emplazamiento

La ubicación de las CGP se fijará de común acuerdo entre la propiedad del edificio e i-DE, siendo su emplazamiento en fachada o en el límite de la propiedad, con acceso directo y permanente desde la vía pública.

Se podrán admitir otras soluciones en casos excepcionales motivadas por el entorno histórico – artístico (Ley 16/1985 de 25 junio del Patrimonio Histórico), rehabilitación de edificios, en estas soluciones dependerán de las disposiciones municipales, características y tipología de la red, etc. En cualquier caso, esta solución deberá contar con la aprobación previa de i-DE.

En todos los casos se procurará que la situación elegida esté lo más próxima posible a la red de distribución, y que quede alejada o en su defecto protegida adecuadamente de otras instalaciones, tales como agua, gas, teléfono, etc.

Instalación

- Acometida aérea: La CGP podrá instalarse sobre pared o en el interior de un hueco en pared, pero siempre en propiedad del cliente. La caja deberá quedar situada a una altura comprendida entre 3 m y 4 m, lo más baja posible. Si la altura es inferior, la CGP se dispondrá en un hueco o nicho cerrado con puerta.

DOCUMENTO Nº 1 MEMORIA DESCRIPTIVA	PROYECTO "INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO COLECTIVO EN LA ESCUELA INFANTIL DE MURCHANTE (NAVARRA)"	Página 40 de 55
---	--	-------------------------------

NOTA.- Cuando se trate de una zona en la que esté previsto el paso de la red a subterránea, la CGP se situará como si se tratase de una acometida subterránea.

- b) Acometida subterránea: En este caso las CGP se instalarán siempre en el interior de un hueco o nicho practicado en la pared, que se cerrará con una puerta. La parte inferior de la puerta se encontrará a una distancia aproximada de 40 cm del suelo y siempre mayor de 30 cm, siempre y cuando la zona no sea presumiblemente inundable o concurra alguna otra circunstancia excepcional, en cuyo caso esta altura deberá aumentarse por encima de este nivel.

Cuando no sea posible su instalación en hueco o nicho practicado en la pared, la CGP deberá instalarse de común acuerdo entre la propiedad e i-DE en armario prefabricado de hormigón. Éstos estarán sujetos a los mismos parámetros que los establecidos en los apartados 10.2.3 y 10.2.4 para los nichos y puertas respectivamente.

Las medidas interiores de los huecos permitirán albergar las CGP y realizar adecuadamente la acometida y línea general de alimentación.

La pared de fijación de la CGP tendrá una resistencia no inferior a la del tabicón del 9

En los casos de viviendas unifamiliares con terreno circundante, en lugar de cajas generales de protección, se instalarán cajas generales de protección y medida (CPM). Para las CPM se podrá tomar como referencia para las mismas el documento informativo NI 42.72.00 u otras referencias o especificaciones normativas (normas UNE o equivalentes) justificadas por el proyectista.

10.2.3.- Nichos para cajas

Las dimensiones de los nichos, estarán en función del número, tipo y dimensiones de cajas a instalar, así como del tamaño de los conductos de entrada y salida de cables. No se alojarán más de dos cajas en el interior de un mismo nicho.

Las dimensiones interiores mínimas de los nichos, serán:

Alto.- El de la caja, caso de ser una sola, o la de la caja de mayor altura, en caso de existir dos. En ambos casos se mantendrá una distancia mínima de 20 cm entre la parte superior del nicho y la caja, y una distancia mínima de 30 cm, entre la parte inferior de la caja y la cara inferior del nicho.

Ancho.- Será la dimensión que resulte más elevada de las que se indican a continuación:

- El de la caja (en caso de ser una sola), o la suma de la anchura de las dos cajas (en caso de existir dos). En ambos casos se mantendrá una distancia mínima de 15 cm entre las caras laterales de la caja o cajas, con respecto a las paredes del nicho.
- La suma de los diámetros de los conductos, con un coeficiente mayorador de 1,4.

Profundo.- Será la dimensión que resulte más elevada de las que se indican a continuación:

- El del conducto de mayor diámetro de entre los que acceden al nicho por su base, con un coeficiente mayorador de 1,4.
- El de la caja de mayor dimensión, con un coeficiente mayorador de 1,4.
- Nunca será inferior a 30 cm.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN	http://cofitaigon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=6PJRSG6METH9Y1C
	VISADO : VIZA263849
19/5 2026	Habilitación Profesional Coleg. 9187 (al servicio de la empresa) LACUEVA LABORDA, ANDREA

DOCUMENTO Nº 1 MEMORIA DESCRIPTIVA	PROYECTO "INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO COLECTIVO EN LA ESCUELA INFANTIL DE MURCHANTE (NAVARRA)"	Página 41 de 55
---	--	-------------------------------

La distancia entre dos cajas (en caso de existir dos), será de 10 cm entre sus partes más salientes.

En el caso de nichos para dos cajas, si estas se instalaran verticalmente una con respecto a la otra, en vez de horizontalmente una al lado de la otra, las dimensiones mínimas indicadas para alto y ancho del nicho, se regirán por criterios equivalentes a los indicados anteriormente para dichas dimensiones.

A todos los efectos, para las dimensiones referidas a las cajas, se tendrán en cuenta las mayores dimensiones (alto, ancho y profundo), de cada caja, con la tapa instalada en la misma.

Las dimensiones mínimas indicadas, habrán de ser respetadas. En cada caso, el instalador comprobará que se cumple siempre las dimensiones mínimas de alto, ancho y profundo, indicadas anteriormente.

Las dimensiones del nicho deberán permitir la apertura de la puerta de la caja un ángulo superior a 130°, en caso contrario ésta deberá ser desmontable.

En los nichos, se podrán instalar CGP, CPM u otro tipo de cajas normalizadas pertenecientes a la red de distribución.

Para entrada de las acometidas subterráneas, en cada hueco se destinarán dos orificios, como mínimo, para alojar los conductos que serán de las características establecidas por la ITC-BT-21 para canalizaciones empotradas. Estos conductos tendrán un diámetro mínimo nominal de 11 cm, colocado inclinados desde el fondo del nicho hasta la vía pública (nivel de la canalización subterránea), tal como se indica en la ilustración 17. En la ilustración 18 se indica la disposición de las CGP dentro del hueco. Dichos conductos, una vez alojados los conductores, deberán sellarse en ambos extremos y en el caso de que no se usen en primera instancia, deberán ser taponados.

Siempre que sea posible, se colocará un conducto de 110 mm de diámetro como máximo desde la parte superior del nicho al exterior a 2,5 m de altura como mínimo del suelo, con objeto de poder realizar alimentaciones provisionales en caso de averías de la red subterránea, siempre y cuando se cumpla que $D \geq$ que 1,5 del diámetro aparente de los cables.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA263849 http://cotiitragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=6f3f356f6e17e91c	19/5 2026
	Habilitación Coleg. 9187 (al servicio de la empresa) Profesional LACUEVA LABORDA, ANDREA

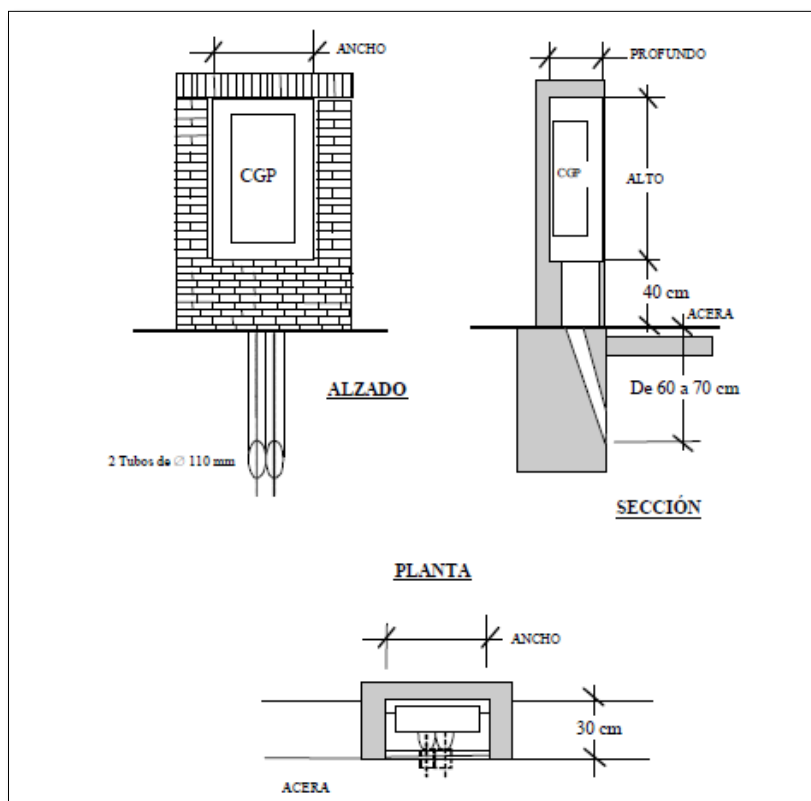


Ilustración 16: Nicho para CPG

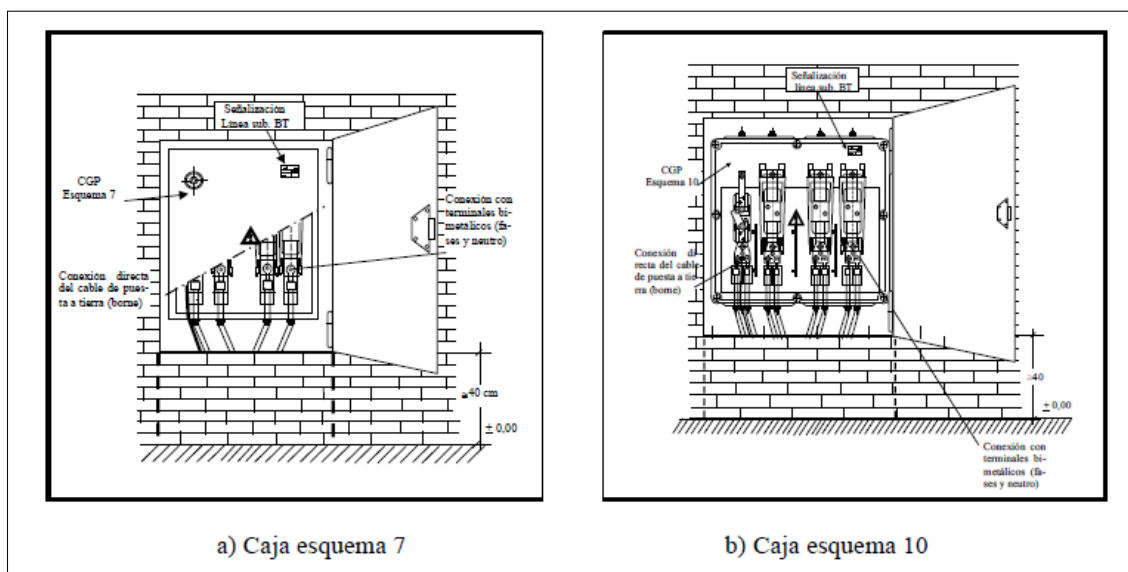


Ilustración 17: Montaje de CPG en hueco de 70 cm (ancho)

DOCUMENTO Nº 1 MEMORIA DESCRIPTIVA	PROYECTO "INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO COLECTIVO EN LA ESCUELA INFANTIL DE MURCHANTE (NAVARRA)"	Página 43 de 55
---	--	-------------------------------

10.2.4.- Puertas para nichos

La(s) puerta(s) y el bastidor serán metálicos, protegidos contra la corrosión, o de materiales ignífugos que garanticen un grado de protección IK 10, según UNE-EN 50102. Se instalará una cerradura de tipo llave triangular, de 11 mm de lado, según se indica en la ilustración 19, o cerradura con bombillo, o bien candado, en todos los casos estarán adecuadas a los criterios de explotación de la red en donde se integra. Para sus características se podrá tomar como referencia las indicadas en el documento informativo NI 16.20.01 u otras referencias o especificaciones normativas (normas UNE o equivalentes) justificadas por el proyectista. La hoja irá revestida exteriormente de acuerdo con las características del entorno.

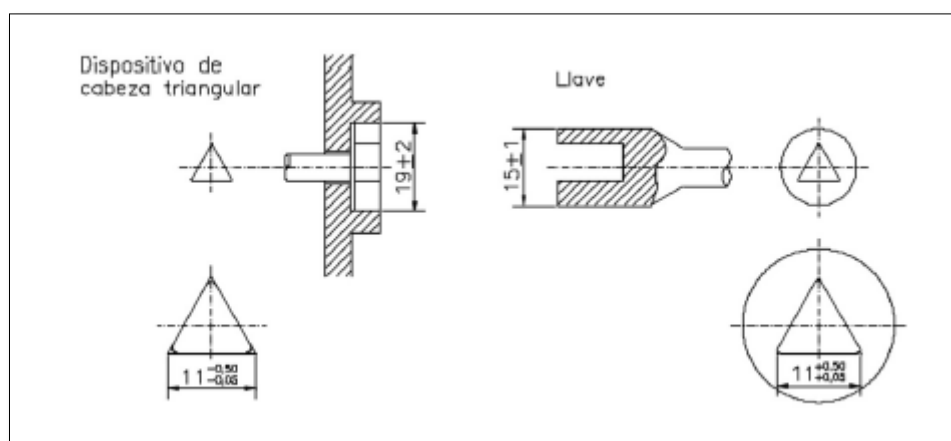


Ilustración 18: Detalle de la cerradura de cabeza triangular

Las dimensiones de anchura y altura de las puertas, serán iguales a la altura y anchura del nicho que cierran. El marco de la puerta estará dotado de agarres no separables del marco, que se instalarán empotrado en la obra. Las puertas llevarán incorporado un sistema que permita la ventilación natural del nicho, mediante un sistema que impida la entrada de agua y objetos.

La puerta metálica será de 2 mm de espesor, como mínimo, tratada mediante galvanizado. Llevará una imprimación para su posterior pintado, según las necesidades del entorno. Las bisagras no serán accesibles desde el exterior, con la puerta cerrada, y posibilitarán un ángulo de apertura superior a 120°. Las puertas podrán ser desmontables desde su parte interior, cuando estén en posición de abiertas, si no fuera posible, el ángulo de apertura será de 180°, aproximadamente.

El sentido de apertura de la puerta del nicho, y de la puerta de la caja, en caso de existir, tendrán el mismo sentido de giro. El dispositivo de cierre, deberá soportar sin mantenimiento, un mínimo de 500 maniobras de cierre y apertura. Tendrá, al menos, tres puntos de fijación simultáneos; uno en el centro, otro en la parte superior y otro en la parte inferior.

Por razones de seguridad, la puerta dispondrá de un mecanismo retenedor de puerta en posición de abierta, para evitar cierres fortuitos mientras se realizan trabajos.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA263849
<http://cotiit.aragon.es/visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=6PJRSGP6METH9Y1C>

19/5
2026

Habilitación Coleg. 9187 (al servicio de la empresa)
Profesional LACUEVA LABORDA, ANDREA

DOCUMENTO Nº 1 MEMORIA DESCRIPTIVA	PROYECTO "INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO COLECTIVO EN LA ESCUELA INFANTIL DE MURCHANTE (NAVARRA)"	Página 44 de 55
---	--	-------------------------------

Por razones de impacto ambiental, además de las características anteriores, la terminación de las puertas y marcos, será una de las que sigue:

- Puerta y marco para terminación con pintura
- Puerta y marco para ser terminado con losa

En todos los casos, en la parte frontal llevará un símbolo de riesgo eléctrico grabado o metálico, de forma no extraíble. Interiormente han de llevar la identificación del fabricante y su referencia.

10.2.5.- Fijación de la CGP

La pared de fijación de la CGP tendrá una resistencia no inferior a la del tabicón del 9.

La CGP se fijará sobre el paramento, como mínimo, por cuatro puntos mediante dispositivos roscados, recibidos en la obra de fábrica.

En la ilustración 20 se indican, a título orientativo, distintos dispositivos de fijación.

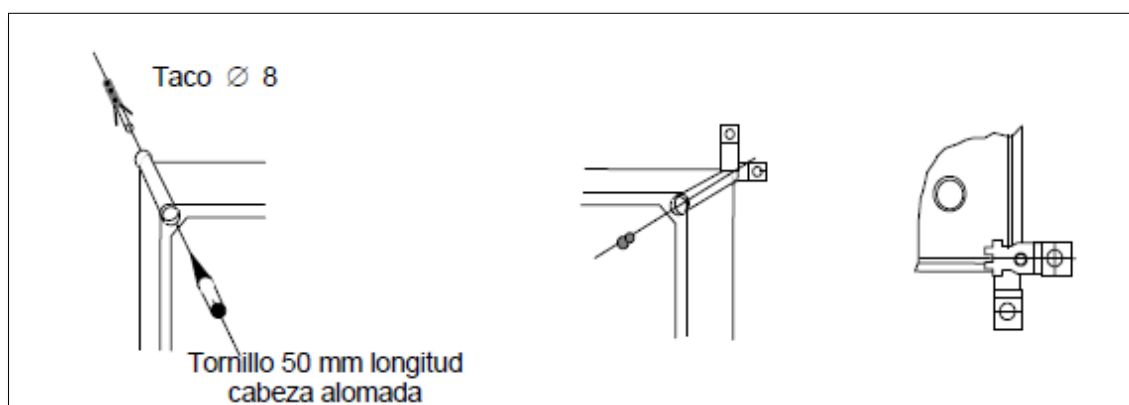


Ilustración 19: Dispositivos de fijación de CGP

NOTA.- Una vez montada la CGP, en ningún caso perderá la condición de aislamiento total (doble aislamiento).

Ejemplos de montaje en pared y en valla

En las figuras 21 y 22, se indican los ejemplos de montaje de CGP en redes subterráneas en pared y en valla, respectivamente.

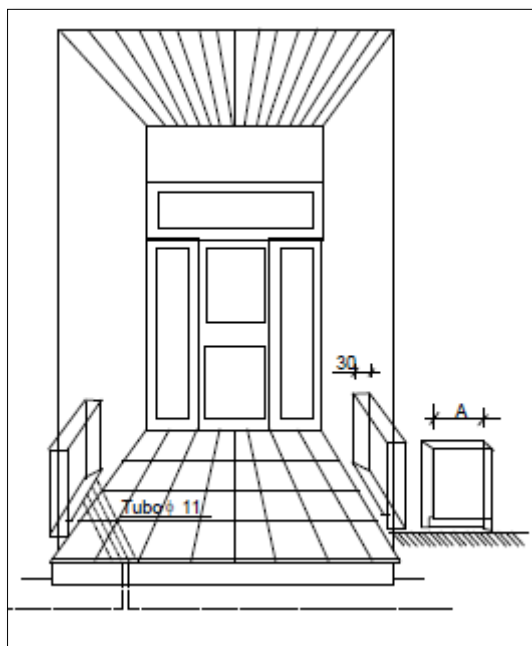


Ilustración 20: Montaje CGP en pared

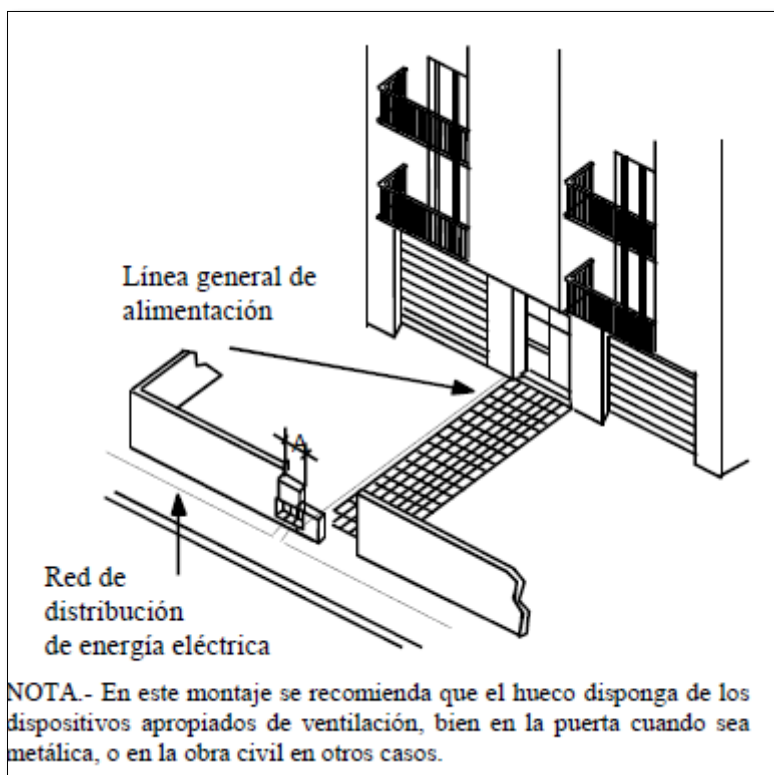


Ilustración 21: Montaje de CGP en valla

DOCUMENTO Nº 1 MEMORIA DESCRIPTIVA	PROYECTO “INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO COLECTIVO EN LA ESCUELA INFANTIL DE MURCHANTE (NAVARRA)”	Página 46 de 55
---	--	-------------------------------

10.2.6.- Cajas de protección y medida CPM

En los suministros para un solo usuario o dos usuarios alimentados desde el mismo lugar y de acuerdo con los esquemas 2.1 y 2.2.1 de la Instrucción ITC-BT-12, al no existir línea general de alimentación, podrá simplificarse la instalación colocando en un único elemento, la caja general de protección y el equipo de medida. Este elemento se denominará como caja de protección y medida (CPM).

La CPM se situará en el límite de propiedad del usuario, lo más cercana posible de la red de distribución, tendrá libre y permanente acceso desde la vía pública.

Su emplazamiento se fijará de común acuerdo entre la propiedad de i-DE, se instalará en el exterior del edificio, en valla, empotrada en la fachada, o en nicho.

Cuando no sea posible su instalación en hueco o nicho practicado en la pared, la CPM deberá instalarse en armario prefabricado de hormigón. Éstos estarán sujetos a los mismos parámetros que los establecidos en los apartados 2.2.3 y 2.2.4 para los nichos y puertas respectivamente.

La CPM no se podrá instalar en montaje superficial. Se instalará a una altura tal, que los dispositivos de lectura estén situados entre 0,70 y 1,80 m sobre el nivel del suelo, y además, los fusibles de protección estarán situados a una altura mínima del suelo de 0,30 m.

Se podrán admitir otras soluciones en casos excepcionales de acuerdo al apartado 2.2.2 de este capítulo.

Las características y tipos normalizados en i-DE son los incluidos en el documento informativo NI 42.72.00, u otras referencias o especificaciones normativas (normas UNE o equivalentes) justificadas por el proyectista.

En las ilustraciones 23 y 24 se indican ejemplos de montaje de la CPM en redes subterráneas

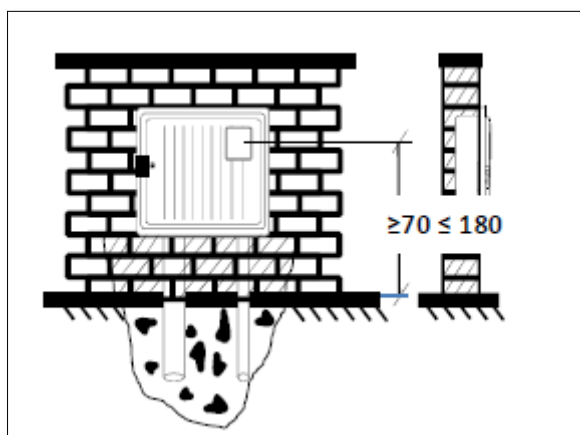


Ilustración 22: Montaje CPM empotrada en valla

DOCUMENTO Nº 1 MEMORIA DESCRIPTIVA	PROYECTO "INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO COLECTIVO EN LA ESCUELA INFANTIL DE MURCHANTE (NAVARRA)"	Página 47 de 55
--	---	-----------------

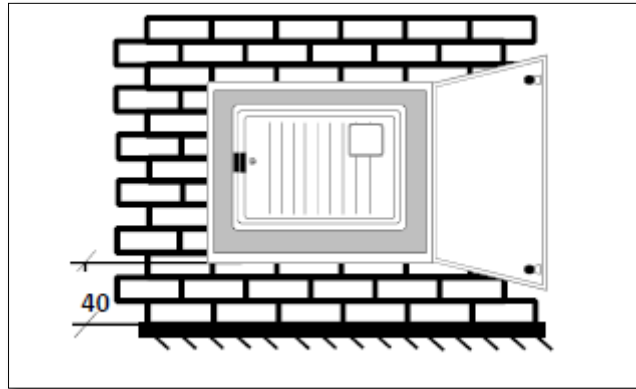


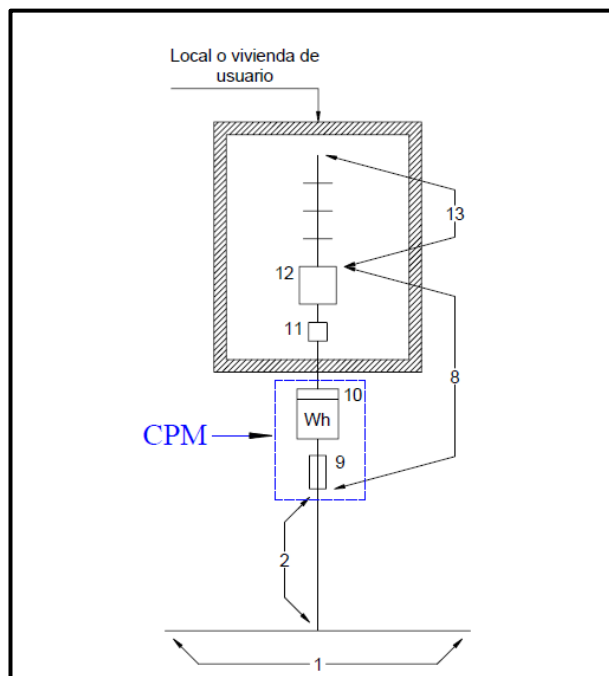
Ilustración 23: Montaje en nicho de pared

10.3.- LÍNEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN

La Línea General de Alimentación es aquella que enlaza la CGP con la Centralización de Contadores (CC) y cumplirá lo indicado en la ITC-BT 14 del REBT.

En nuestra instalación no existe una centralización de contadores, sino que se trata de un único usuario o abonado que dispondrá de contador de energía neta bidireccional que contabilizará la energía excedentaria vertida a la red.

En este caso se podrán simplificar las instalaciones de enlace al coincidir en el mismo lugar la Caja General de Protección y la situación del equipo de medida y no existir, por tanto, la Línea general de alimentación. En consecuencia, el fusible de seguridad (9) coincide con el fusible de la CGP.



Leyenda

- 1 Red de distribución
- 2 Acometida
- 3 Caja general de protección
- 4 Línea general de alimentación
- 5 Interruptor general de maniobra
- 6 Caja de derivación
- 7 Emplazamiento de contadores
- 8 Derivación individual
- 9 Fusible de seguridad
- 10 Contador
- 11 Caja para interruptor de control de potencia
- 12 Dispositivos generales de mando y protección
- 13 Instalación interior

Ilustración 24: Esquema 2.1. Para un solo usuario.

10.4.- DERIVACIÓN INDIVIDUAL

Derivación individual es la parte de la instalación que, partiendo de la línea general de alimentación suministra energía eléctrica a una instalación de usuario. La derivación individual se inicia en el embarrado general y comprende los fusibles de seguridad, el conjunto de medida y los dispositivos generales de mando y protección.

Las derivaciones individuales estarán constituidas por:

- Conductores aislados en el interior de tubos empotrados.
- Conductores aislados en el interior de tubos enterrados.
- Conductores aislados en el interior de tubos en montaje superficial.
- Conductores aislados en el interior de canales protectoras cuya tapa sólo se pueda abrir con la ayuda de un útil.
- Canalizaciones eléctricas prefabricadas que deberán cumplir la norma UNE-EN 60.439 -2.
- Conductores aislados en el interior de conductos cerrados de obra de fábrica, proyectados y contruidos al efecto.

En los casos anteriores, los tubos y canales, así como su instalación, cumplirán lo indicado en la ITC-BT-21, salvo en lo indicado en la instrucción ITC-BT-15.

Las canalizaciones incluirán, en cualquier caso, el conductor de protección.

DOCUMENTO Nº 1 MEMORIA DESCRIPTIVA	PROYECTO "INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO COLECTIVO EN LA ESCUELA INFANTIL DE MURCHANTE (NAVARRA)"	Página 49 de 55
---	--	-------------------------------

Cada derivación individual será totalmente independiente de las derivaciones correspondientes a otros usuarios.

10.4.1.- Características

Se estará a lo establecido en la ITC-BT-15 del REBT y especificaciones que en este apartado se indican. Se utilizará conductores unipolares de cobre o aluminio aislados, de tensión nominal no inferior a 450/750V H07Z1-K TYPE-2 (AS) según Norma UNE 211002). Serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, de la clase de reacción al fuego mínima Cca-s1b, d1, a1. En los casos de cables multiconductores o cables enterrados, el aislamiento de los conductores deberá ser de tensión asignada 0,6/1 kV (RZ1-K según Norma UNE 21123-4 o DZ1-K según Norma UNE 21123-5). Se seguirá el código de colores indicado en la ITC-BT-19.

Para la señalización de la discriminación horaria se utilizará los mismos tipos de cables que para los conductores activos. El hilo de mando será de color rojo. No será necesario instalar el hilo de mando cuando la centralización esté prevista para instalar contadores con capacidad de discriminación horaria y telegestión.

No se admitirá el empleo común de conductor neutro o de protección para distintos usuarios.

10.4.2.- Instalación.

Cuando la instalación se realice con tubos en montaje superficial, éstos serán metálicos o no metálicos, rígidos o flexibles, con o sin recubrimiento de PVC y sus características técnicas se corresponderán con las normas UNE-EN 61386-21, para tubos rígidos, y UNE-EN 61386-22, para tubos curvables, con un grado de resistencia a la compresión fuerte código 4 y resistencia al impacto media código 3.

Si la instalación se realiza mediante conductores aislados en el interior de canales protectoras, estas deberán ser abribles sólo con la ayuda de un útil y, dispondrán de un grado de resistencia al impacto media código 3 y sus características técnicas se corresponderán con la norma UNE-EN 50085-2-1. El uso de canales protectores se utilizará preferentemente en inmuebles rehabilitados, y en adecuaciones de instalaciones de enlace existentes.

Los tubos y canales protectoras tendrán una sección nominal que permita ampliar la sección de los conductores inicialmente instalados en un 100%. En las mencionadas condiciones de instalación, los diámetros exteriores nominales mínimos de los tubos en derivaciones individuales serán de 32 mm.

Las uniones de los tubos rígidos serán roscadas, o embutidas, de manera que no puedan separarse los extremos.

En el caso de edificios destinados principalmente a viviendas, en edificios comerciales, de oficinas, o destinados a una concentración de industrias, las derivaciones individuales deberán discurrir por lugares de uso común, o en caso contrario quedar determinadas sus servidumbres correspondientes.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA263849 http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=6PJRSGP6METH9Y1C	19/5 2026	Habilitación Profesional
	Coleg. 9187 (al servicio de la empresa)	
	LACUEVA LABORDA, ANDREA	

DOCUMENTO Nº 1 MEMORIA DESCRIPTIVA	PROYECTO "INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO COLECTIVO EN LA ESCUELA INFANTIL DE MURCHANTE (NAVARRA)"	Página 50 de 55
---	--	-------------------------------

10.5.- DISPOSITIVOS GENERALES DE MANDO Y PROTECCIÓN.

Es el que aloja todos los dispositivos generales de mando y protección de la instalación interior de la vivienda o local. Los dispositivos individuales de mando y protección de cada uno de los circuitos, que son el origen de la instalación interior, podrán instalarse en el mismo cuadro de distribución o en cuadros separados.

Se situará lo más cerca posible del punto de entrada de la derivación individual en el local o vivienda del cliente, junto a la puerta de entrada.

Para los suministros trifásicos, cuya intensidad sea superior a 63 A, los fusibles de seguridad y el equipo de medida se dispondrán en conjunto separado, pudiendo tomarse como referencia para los mismos los requisitos fijados en el documento informativo NI 42.72.00 u otras referencias o especificaciones normativas (normas UNE o equivalentes) justificadas por el proyectista.

El cuadro de mando y protección, se ajustarán a las Normas UNE-EN 60670-1 y UNE-EN 61439-3 y cumplirá lo establecido en la ITC-BT-17. Estará situado aproximadamente a 1,8 m de altura, en el que se dispondrán, como mínimo los dispositivos generales de mando y protección. Los dispositivos generales e individuales de mando y protección, cuya posición será en vertical, serán como mínimo los siguientes:

- Un interruptor general automático de corte omnipolar, que permita su accionamiento manual y que esté dotado de elementos de protección contra sobrecarga y cortocircuitos. Este interruptor será independiente del interruptor de control de potencia.
- 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 de acuerdo con la ITC-BT-24. En viviendas se garantizará una protección de alta sensibilidad (30 mA).
- Dispositivos de corte omnipolar (PIA), destinados a la protección contra sobrecargas y cortocircuitos de cada uno de los circuitos interiores de la vivienda o local.
- Dispositivo de protección contra sobretensiones transitorias, según ITC-BT-23 y GUÍA-BT-23, si fuese necesario. Este dispositivo será conforme a la norma UNE-EN 61643-11.
- Dispositivo de protección contra sobretensiones temporales según GUÍA-BT-23: será conforme a la Norma UNE-EN 50550. Será recomendable que disponga de reconexión automática al restablecerse las condiciones normales, para mantener la continuidad del servicio.

Para garantizar una adecuada instalación y coordinación entre dispositivos de protección contra sobretensiones instalados en diferentes puntos de la instalación de enlace (contadores, cuadro general de distribución o receptores), se seguirán las recomendaciones del fabricante.

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.

Este cuadro dispondrá de un borne o pletina para conexión de los conductores de protección con la derivación de la línea principal de tierra.

El instalador colocará sobre el cuadro de distribución, una placa impresa con caracteres indelebles, en la que conste su nombre o marca comercial, fecha en que se realizó la instalación, así como la intensidad asignada del interruptor automático, que corresponde a la vivienda. (ITC-BT-26).

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA263849 http://cotiitragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=6PJRSGP6METHEHYTC	19/5 2026	Habilitación Profesional
	Coleg. 9187 (al servicio de la empresa)	
	LACUEVA LABORDA, ANDREA	

DOCUMENTO Nº 1 MEMORIA DESCRIPTIVA	PROYECTO "INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO COLECTIVO EN LA ESCUELA INFANTIL DE MURCHANTE (NAVARRA)"	Página 51 de 55
---	--	-------------------------------

El número de circuitos dependerá del grado de electrificación, siendo como mínimo de cinco para electrificación básica, y variable en electrificación elevada, según lo dispuesto en la ITC-BT-25.

Cada PIA protegerá a su correspondiente circuito y su capacidad estará de acuerdo con la carga máxima del conductor a proteger. Su corte será siempre omnipolar

En el caso concreto que nos ocupa se instalará un Cuadro General de Baja Tensión (CGBT) junto al inversor para la instalación de generación que incluirá las protecciones necesarias, incluyendo el Interruptor General de la Instalación (IGA).

Además, para la protección contra contactos indirectos se instalará un interruptor diferencial que, según el Real Decreto 244/2019, de 5 de abril, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica, será de 300 mA y mínimo Tipo A.

Además de las protecciones ya indicadas, incorporará sendos descargadores de sobretensiones, tanto permanentes como transitorias de tipo 1+2.

10.6.- SISTEMA DE PUESTA A TIERRA

La puesta a tierra se establece principalmente con objeto de limitar la tensión que, con respecto a tierra, pueda presentar en un momento dado las masas metálicas, asegurar la actuación de las protecciones y eliminar o disminuir el riesgo que supone una avería en los materiales eléctricos utilizados.

El sistema comúnmente utilizado de la red de distribución por las empresas distribuidoras en BT es el esquema TT, es decir, el neutro de la red de BT, está puesto directamente a tierra y por otro lado, las masas de la instalación receptora están conectadas a una toma de tierra separada de la toma de tierra de la alimentación.

En el ámbito de las viviendas, locales comerciales, oficinas y otros locales con usos análogos, la toma de tierra se realizará en forma de anillo cerrado tal y como se especifica en la ITC-BT-26. Los valores de resistencia a tierra así obtenidos deberían ser menores de 15 Ω y 37 Ω para edificios con pararrayos o sin pararrayos respectivamente. En cualquier caso, este valor de resistencia de tierra será tal que cualquier masa no pueda dar lugar a tensiones de contacto superiores a:

- **24 V en local o emplazamiento conductor.**
- 50 V en los demás casos.

En caso de que las condiciones sean tales que puedan dar lugar a tensiones de contacto superiores, se asegurará la rápida eliminación de la falta mediante dispositivos de corte adecuados a la corriente de servicio tal y como se establece en la ITC-BT-24.

En edificios de viviendas existen cinco posibles puntos o bornes de puesta a tierra según apartado 3.3 de la ITC-BT-26, pudiendo coexistir varios a la vez, en cuyo caso se considerará borne principal el situado en la centralización de contadores (CC).

El punto de puesta a tierra ubicado en la CGP, deberá estar situado junto a la misma, a efectos de ser utilizada como punto para mediciones, o durante la ejecución, mantenimiento o reparación de la red de distribución.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA263849 http://cotiitarragon.es/visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=6PJRSG6METH9Y1C	19/5 2026
	Habilitación Profesional
	Coleg. 9187 (al servicio de la empresa) LACUEVA LABORDA, ANDREA

DOCUMENTO Nº 1 MEMORIA DESCRIPTIVA	PROYECTO "INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO COLECTIVO EN LA ESCUELA INFANTIL DE MURCHANTE (NAVARRA)"	Página 52 de 55
---	--	-------------------------------

La línea principal de tierra estará constituida por conductores de cobre con un mínimo de 16 mm² y en general, es la formada por el conductor de protección que va desde el borne de puesta a tierra hasta el embarrado de protección y bornes de salida de la CC.

En el caso de CC por plantas o distribuidas en varias ubicaciones, la línea principal de tierra discurrirá por la misma canalización que la LGA hasta el embarrado de protección de cada CC.

Las derivaciones de la línea general de tierra discurrirán por la misma canalización que la DI desde la CC hasta el origen de la instalación interior.

Las guías metálicas de los ascensores, montacargas, antenas, calderas, tuberías metálicas, depósitos metálicos, estructuras metálicas y sus armaduras, carpinterías metálicas exteriores e interiores, etc. y otros servicios del edificio se conectarán a la red de tierras.

No podrá utilizarse como conductores de tierra los conductos de agua, gas, calefacción, desagües, conductos de evacuación de humos o basuras, ni las cubiertas metálicas de los cables, tanto de la instalación eléctrica como de teléfonos o cualquier otro servicio similar, ni las partes conductoras de las conducciones de cables, tubos, canales y bandejas.

Las secciones mínimas convencionales de los conductores de tierra o líneas de enlace con el electrodo de puesta a tierra serán las indicadas según ITC-BT-18.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA263849 http://cotiitragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=6PJRS6P6METH9Y1C	19/5 2026	Habilitación Coleg. 9187 (al servicio de la empresa) Profesional LACUEVA LABORDA, ANDREA

DOCUMENTO Nº 1 MEMORIA DESCRIPTIVA	PROYECTO "INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO COLECTIVO EN LA ESCUELA INFANTIL DE MURCHANTE (NAVARRA)"	Página 53 de 55
---	--	-------------------------------

11.- PLAN DE OBRA Y DIAGRAMA DE GANTT.

Se establecen una serie de tareas para llevar a cabo la ejecución de la instalación aquí diseñada. Algunas de estas tareas son responsabilidad de la empresa instaladora que resulte adjudicataria de ejecutar la instalación, otras son responsabilidad de la dirección facultativa, y otras de otros entes u organismos ajenos.

Algunas tareas son difíciles de establecer cuando se llevarán a cabo pues dependen de entes ajenos a la ejecución y desarrollo del proyecto. Por tanto, esta planificación se considera orientativa y podrá sufrir modificaciones a lo largo de la ejecución de la instalación. Estas modificaciones serán supervisadas siempre por la Dirección Facultativa.

En principio, se establece un máximo de 95 días hábiles para la ejecución y puesta en marcha de la instalación.

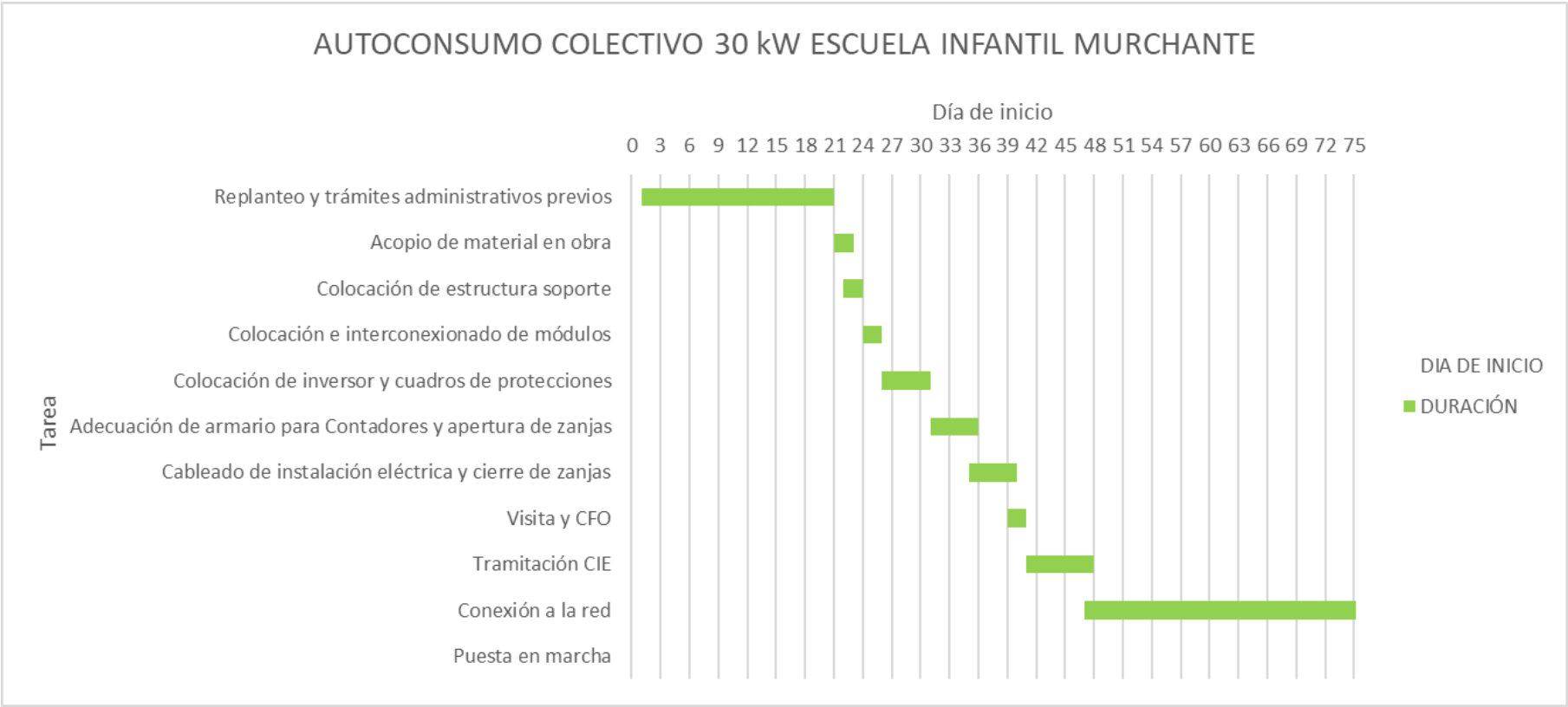
TAREAS	DÍA DE INICIO	DURACIÓN EN DÍAS	DÍA FINAL	
Replanteo y trámites administrativos previos	1	20	20	
Acopio de material en obra	21	2	22	
Colocación de estructura soporte	22	2	23	
Colocación e interconexionado de módulos	24	2	25	
Colocación de inversor y cuadros de protecciones	26	5	30	19/5
Adecuación de armario para Contadores y apertura de zanjas	31	5	35	20/6
Cableado de instalación eléctrica y cierre de zanjas	35	5	39	Profesional
Visita y CFO	39	2	40	
Inspección OCA	40	1	41	
Tramitación CIE	41	7	47	JACUEVA
Conexión a la red	47	30	76	LABORADA, ANDREA
Puesta en marcha	76	1	76	

Tabla 11 : Tareas a realizar y duración estimada



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA263849
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=8PJRtRGP6MEtH9y1tC>

Habilitación Coleg. 9187 (al servicio de la empresa)



DOCUMENTO Nº 1 MEMORIA	PROYECTO "INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO COLECTIVO EN LA ESCUELA INFANTIL DE MURCHANTE (NAVARRA)"	Página 55 de 55
---------------------------	---	-----------------

12.- CONCLUSIÓN

Esperando que hayan quedado suficientemente justificadas las instalaciones cuya ejecución se pretende, se solicita la aprobación de los Organismos Competentes, quedando a disposición de los mismos para cuantas consultas o aclaraciones requieran.

En Murchante, a 15 de mayo de 2.026



Firmado: Andrea Lacueva Laborda. Ingeniera Técnica Industrial. Nº Colegiado 9187 COGITIAR.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA263849 http://cotiaraigon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=6PJRSGP6METH9Y1C	19/5 2026	Habilitación Profesional Coleg. 9187 (al servicio de la empresa) LACUEVA LABORDA, ANDREA
---	--------------	---

DOCUMENTO 2: MEMORIA DE CÁLCULO

INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO COLECTIVO EN LA ESCUELA INFANTIL DE MURCHANTE (NAVARRA)



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA263849
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=6PJRS6P6METH9Y1C>

19/5
2026

Habilitación Profesional Coleg. 9187 (al servicio de la empresa)
LACUEVA LABORDA, ANDREA

DOCUMENTO Nº 2 MEMORIA DE CÁLCULO	PROYECTO "INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO COLECTIVO EN LA ESCUELA INFANTIL DE MURCHANTE (NAVARRA)"	Página 1 de 50
---	---	----------------

ÍNDICE

1.- ORIENTACIÓN E INCLINACIÓN DE LOS MÓDULOS.....	2
2.- CÁLCULO DEL CABLEADO DE LA INSTALACIÓN.....	42
3.- CÁLCULO PROTECCIONES CONTRA SOBRECARGAS.....	47
4.- CÁLCULO PROTECCIÓN CONTRA SOBRETENSIONES.....	50
5.- CÁLCULO PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS INDIRECTOS.....	50
6.- CONCLUSIÓN.....	50



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA263849
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=6P3RSGP6METH9Y1C>

19/5
2026

Habilitación Coleg. 9187 (al servicio de la empresa)
Profesional LACUEVA LABORDA, ANDREA

1.- ORIENTACIÓN E INCLINACIÓN DE LOS MÓDULOS

El emplazamiento se encuentra en la latitud 42° 01' 39,67"N y longitud 1° 39' 37,41" W.

Se instalarán 90 módulos fotovoltaicos de 450 Wp divididos en 2 series de 19, una serie de 18 y dos series de 17 lo que nos da una potencia pico instalada de 40,50 kWp. Los módulos estarán distribuidos en cubierta con orientación SurEste.

El azimut será -48° y la inclinación de 15°.

Los módulos fotovoltaicos se instalarán sobre una estructura de soportación de aluminio.

ORIENTACIÓN	ACIMUT	INCLINACIÓN	Nº MÓDULOS	POT. PICO (kWp)
SE	-48°	15°	90	40,50

Tabla 1 : Características del campo fotovoltaico

Con esos valores recurriremos al sistema de cálculo de la base de datos PVGIS para estimar la producción anual del sistema FV.

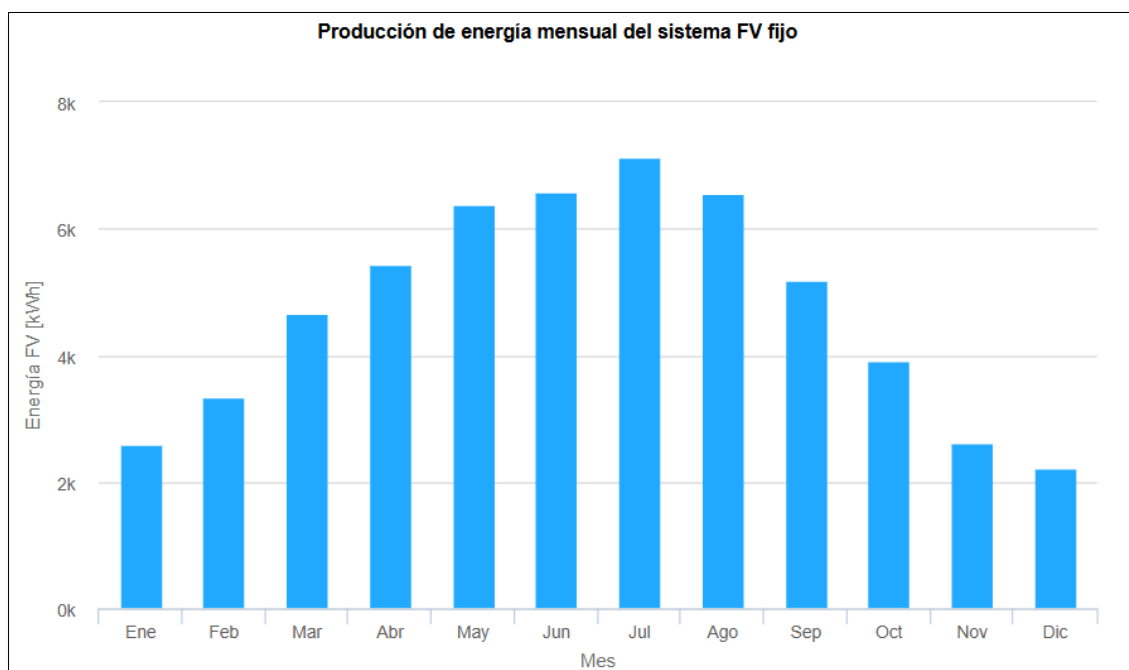


Ilustración 1: Producción estimada en terreno, Acimut -48º

Resumen	
Datos proporcionados:	
Localización [Lat/Lon]:	42.027,-1.662
Horizonte:	Calculado
Base de datos:	PVGIS-SARAH3
Tecnología FV:	Silicio cristalino (original)
FV instalada [kWp]:	40.5
Pérdidas sistema [%]:	14
Resultados de la simulación:	
Ángulo de inclinación [°]:	15
Ángulo de azimut [°]:	-48
Producción anual FV [kWh]:	54554.81
Irradiación anual [kWh/m²]:	1783.92
Variación interanual [kWh]:	1512.59
Cambios en la producción debido a:	
Ángulo de incidencia [%]:	-3.16
Efectos espectrales [%]:	0.74
Temperatura y baja irradiancia [%]:	-9.99
Pérdidas totales [%]:	-24.49

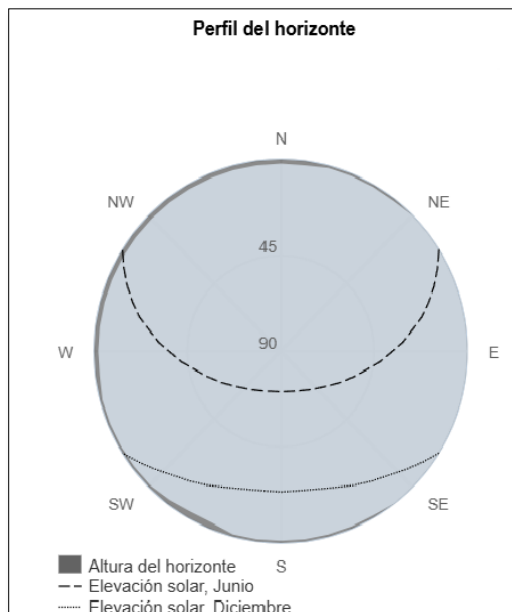


Ilustración 2 y 3: Producción estimada en Cubierta Acimut -48º

Producción estimada: 54.554,81 kWh



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA263849
<http://cogitarragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=6PJRSGP6WERTH9Y1C>

19/5
2026

Habilitación Coleg. 9187 (al servicio de la empresa)
Profesional LACUEVA LABORDA, ANDREA

DOCUMENTO Nº 2 MEMORIA DE CÁLCULO	PROYECTO "INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO COLECTIVO EN LA ESCUELA INFANTIL DE MURCHANTE (NAVARRA)"	Página 42 de 50
--	--	-------------------------------

2.- CÁLCULO DEL CABLEADO DE LA INSTALACIÓN

La instalación estará compuesta por el campo fotovoltaico descrito anteriormente:

Un conjunto formado por 2 series de 19 paneles, 1 serie de 18 paneles y 2 series de 17 paneles de las siguientes características:

CARACTERÍSTICAS DE LOS MÓDULOS FV		
Marca y modelo:	JA SOLAR JAM54D41 LB	
ELÉCTRICAS	PARÁMETRO	VALOR
Tensión máxima admisible [V]	$V_{MAX-ADM}$	1500
Potencia nominal [Wp]	P_{MPP}	450
Tensión punto máxima potencia STC [V]	V_{MPP}	32,99
Corriente punto de máxima potencia STC [A]	I_{MPP}	13,64
Tensión de circuito abierto STC [V]	V_{OC-STC}	40,3
Corriente de cortocircuito STC [A]	I_{SC}	14,41
Temperatura nominal de operación [°C]	NMOT	45
Número de células	-	108
Coeficiente de temperatura I_{SC} [%/°C]	αI_{SC}	0,045
Coeficiente de temperatura V_{OC} [%/°C]	αV_{OC}	-0,25
Coeficiente de temperatura P_m [%/°C]	αP_{MPP}	-0,29

Tabla 2: Características eléctricas módulos.

En total tenemos **40,50 kWp** de potencia pico instalada en módulos solares.

Sección del cable entre terminales de serie a cuadro de protección de strings; Consideraciones:

Para el cálculo de la sección del cable habrá que calcular previamente las tensiones e intensidades que genera el campo fotovoltaico y detectar cuál es su situación más desfavorable.

Para ello se calculan los parámetros eléctricos del campo en las condiciones estándar STC y en las condiciones de temperatura máxima y mínima registradas que consten en la base de datos de la AEMET para la estación meteorológica más cercana al emplazamiento de la instalación.

DATOS CLIMATOLÓGICOS	
Estación meteorológica más cercana	Tudela (Navarra)
Temperatura mínima registrada [°C]	-5,90
Fecha	18/12/2009
Temperatura máxima registrada [°C]	41,50
Fecha	29/06/2019
Intervalo de datos disponible	2009-2025

Tabla 3 : Datos climatológicos según AEMET.

DOCUMENTO Nº 2 MEMORIA DE CÁLCULO	PROYECTO "INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO COLECTIVO EN LA ESCUELA INFANTIL DE MURCHANTE (NAVARRA)"	Página 43 de 50
--	--	-------------------------------

Los cálculos eléctricos para la serie más desfavorable, es decir, la de mayor número de módulos, según las condiciones STC y de máxima y mínima temperatura ambiente.

Condiciones STC	PARÁMETRO	VALOR
Tensión circuito abierto de cada serie STC [V]	V_{S-STC}	765,70
Tensión MPP de cada serie en STC [V]	V_{S-MPP}	626,81
Corriente MPP de cada serie a STC [A]	I_{SMPP}	13,64
Corriente de cortocircuito de cada serie [A]	I_{SC}	14,41
Condiciones Tmax	PARÁMETRO	VALOR
Tensión circuito abierto de cada serie Tmax [V]	$V_{OCS-TMAX}$	674,29
Tensión MPP de cada serie a Tmax [V]	$V_{S-MPPTMAX}$	551,98
Corriente MPP de cada serie a Tmax [A]	$I_{SMPP-TMAX}$	13,94
Corriente de cortocircuito de cada serie a Tmax [A]	$I_{SC-TMAX}$	14,73
Condiciones Tmin	PARÁMETRO	VALOR
Tensión circuito abierto de cada serie Tmin [V]	$V_{OCS-TMIN}$	824,85
Tensión MPP de cada serie a Tmin [V]	$V_{S-MPPTMIN}$	626,26
Corriente MPP de cada serie a Tmin [A]	$I_{SMPP-TMIN}$	13,64
Corriente de cortocircuito de cada serie a Tmin [A]	$I_{SC-TMIN}$	14,41

Tabla 4 : Cálculo de valores eléctricos del campo fotovoltaico.

Así vemos que la tensión más elevada (**824,85 V.**) se da en condiciones de circuito abierto a temperatura ambiental mínima y la intensidad más elevada (**14,73 A.**) se da en condiciones de cortocircuito a temperatura máxima.

Con esta información procedemos a calcular la sección de los conductores por criterio de intensidad máxima admisible y criterio de caída de tensión en las distintas condiciones ambientales que pueden darse. Se elegirá aquella sección que resulte más elevada.

Para realizar este cálculo se deben tener en cuenta el sistema de instalación de los conductores y los coeficientes de corrección que se indican en la siguiente tabla. En este primer paso vamos a realizar el cálculo de conductores con cubierta XLPE, instalados bajo tubo, que discurren enterrados desde el campo fotovoltaico hasta la caseta del bombeo.

Este método de instalación es equiparable a la instalación de cables unipolares en tubo o en conducto cerrado de sección no circular en superficie, referido en la tabla A.52.3 de la UNE HD 60364-5-52, como B1.

Cálculo por Intensidad máxima admisible	
Longitud línea desde módulo más alejado a caja de string [m]	50
I_{SC} Corriente de cortocircuito a T max de la serie más desfavorable [A]	14,73
Sistema de instalación según tabla B.52.1 UNE HD 60364-5-52	B1
Número de cables cargados	2
Cubierta del conductor	XLPE
Coef. Corr. por acción solar directa (s/ UNE 20435 Pto. 3.1.2.14 el valor es 0,9)	0,9
Coef. Corr. por temperatura ambiente a 50°C (Tabla B.52.14 UNE HD 60364-5-52)	0,82
Coef. Corr. por agrupación de circuitos (Tabla C.52.3 UNE HD 60364-5-52)	0,6
Coef. mayoración por instalación generadora fotovoltaica	1,4
Intensidad a efectos de cálculo [A]	46,56
Sección considerada según tabla C.52.1 UNE HD 60364-5-52:2011	6

Tabla 5 : Cálculo intensidad máxima admisible; CC series



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA263849
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=6PJSGP6METH9Y1C>

19/5
2026

Habilitación Coleg. 9187 (al servicio de la empresa)
Profesional LACUEVA LABORDA, ANDREA

DOCUMENTO Nº 2 MEMORIA DE CÁLCULO	PROYECTO "INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO COLECTIVO EN LA ESCUELA INFANTIL DE MURCHANTE (NAVARRA)"	Página 44 de 50
--	--	-------------------------------

Se comprueba que la sección escogida cumple con la mínima sección requerida para no sobrepasar una caída de tensión de 1,5% (según recomienda el IDAE), calculándose para la situación más desfavorable, es decir, a la temperatura ambiente más elevada.

Cálculo por caída de tensión en condiciones Tmax	
Caída máxima de tensión [%] (según Pliego condiciones IDAE)	1,5
Intensidad nominal según ITC-BT-40 = I_{MPP} a Tmax de la serie más desfavorable [A]	13,94
Tensión nominal = V_{MPP} a Tmax de la serie más desfavorable[V]	493,88
Caída máxima de tensión [V]	7,41
Conductividad [$m/\Omega \cdot mm^2$]	45,50
Sección mínima [mm^2]	4,14
Sección considerada inmediatamente superior a la calculada [mm^2]	6
Conclusión	
La sección a instalar será la mayor de las calculadas anteriormente	
Sección seleccionada a instalar [mm^2]	6

Tabla 6 : Cálculo de caída de tensión y sección mínima del cableado; CC series

Para mayor seguridad en la instalación, y por tratarse de conductores bajo bandeja de PVC, se prescribe **una sección de cable de 6 mm²** con aislamiento **XLPE** por considerar la instalación como instalación solar aplicando lo establecido en la norma UNE-HD 60364-7-712 de requisitos para instalaciones o emplazamientos especiales.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA263849
<http://cofiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=6P3RSGP6METH9Y1C>

19/5
2026

Habilitación Coleg. 9187 (al servicio de la empresa)
Profesional LACUEVA LABORDA, ANDREA

DOCUMENTO Nº 2 MEMORIA DE CÁLCULO	PROYECTO "INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO COLECTIVO EN LA ESCUELA INFANTIL DE MURCHANTE (NAVARRA)"	Página 45 de 50
--	--	-------------------------------

Sección del cable entre inversor y Armario de Medida, conexión próxima de red interior. Consideraciones:

La instalación estará dotada de un inversor que cuenta con las siguientes características:

CARACTERÍSTICAS DEL INVERSOR		
ELÉCTRICAS	PARÁMETRO	VALOR
Número de inversores instalados	Nº	1
Potencia nominal [kW]	P _N	30
Potencia total instalada [kW]	P _{TINS}	30
Eficiencia máxima [%]	E _{MAX}	98,7
Eficiencia europea [%]	E _{EU}	98,4
ENTRADA		
Max. Tensión de entrada [V]	V _{MAX}	1.100
Máxima intensidad por MPPT [A]	I _{MAX-MPTT}	27
Máxima intensidad de cortocircuito por MPPT [A]	I _{CC-MPTT}	40
Tensión de entrada inicial [V]	V _{IN}	200
Rango de tensión de operación de MPPT [V]	V _{MPTT}	
	V _{MPTT-MIN}	200
	V _{MPTT-MAX}	1000
Tensión nominal de entrada [V]	V _{NOM}	600
Máxima cantidad de entradas		8
Cantidad de MPPT		4
SALIDA		
Potencia nominal activa de CA [W]	P _{NOM}	30.000
Max. Potencia aparente de CA [VA]	P _{APA}	33.000
Max. Potencia activa de CA cos ϕ = 1 [W]	P _{AC}	33.000
Tensión nominal de salida 3F+N+TT [V] / Frec. Red (Hz)	V _{SAL} / F	400/50
Intensidad de salida nominal [A]	I _{SN}	43,3
Max. Intensidad de salida [A]	I _{SMAX}	47,9
Factor de potencia ajustable		0,8 - 0,8
Max. Distorsión armónica total		< 3%

Tabla 7 : Características técnicas del inversor

A continuación, se calcula la corriente máxima que circulará por el tramo de conexión entre el inversor y el armario de medida, intercalando entre ambos el Cuadro General de Baja Tensión, considerando despreciable el tramo de cable entre inversor y dicho cuadro. La longitud aproximada será 20 metros.

Los conductores serán de cobre, unipolares con cubierta XLPE de tensión asignada 0,6/1kV, no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, instalados en el interior de canalización libre de halógenos entre el inversor y el cuadro de alterna

Entre la cuarto que alberga el inversor y los cuadros de protección y la hornacina en punto frontera que albergará el equipo de medida, se dispondrán los cables de la derivación individual en canalización enterrada bajo tubo libre de halógenos.

A continuación, se calcula la corriente máxima que circulará por el tramo de conexión de corriente alterna desde el inversor-cuadro de protecciones de corriente alterna y la caja general de protección y medida con



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA263849
http://cofiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=6PJRSGP6METH9Y1C

19/5
2026

Habilitación Coleg. 9187 (al servicio de la empresa)
Profesional LACUEVA LABORDA, ANDREA

DOCUMENTO Nº 2 MEMORIA DE CÁLCULO	PROYECTO "INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO COLECTIVO EN LA ESCUELA INFANTIL DE MURCHANTE (NAVARRA)"	Página 46 de 50
--	--	-------------------------------

el fin de seleccionar la sección del cable que pueda soportar dicha intensidad máxima en las condiciones particulares de instalación.

Entre el inversor y el armario de medida se intercalará un cuadro de protección de alterna dotado de un magnetotérmico tetrapolar, un interruptor diferencial y una protección contra sobretensiones transitorias y permanentes.

Cálculo por Intensidad máxima admisible	
Longitud línea desde inversores hasta CGBT [m]	20
Corriente de salida nominal del inversor [A]	43,30
Sistema de instalación según tabla B.52.1 UNE HD 60364-5-52	D1
Número de cables cargados	3
Cubierta del conductor	XLPE
Coef. Corr. por temperatura terreno a 40°C (Tabla B.52.15 UNE HD 60364-5-52)	0,85
Coef. Corr. por agrupación de circuitos (Tabla B.52.19 UNE HD 60364-5-52)	0,7
Coef. mayoración según ITC-BT-40 este valor es 1,25	1,25
Intensidad a efectos de cálculo [A]	90,97
Sección considerada según tabla B.52.5 UNE HD 60364-5-52:2011	25

Tabla 8: Cálculo de intensidad máxima admisible; inversor -IGM armario de medida

Para el cálculo de la sección mínima se tiene en cuenta que no se sobrepase una caída de tensión de 1,5 % (según REBT):

Cálculo por caída de tensión	
Caída máxima de tensión [%] (según ITC-BT-40 pto. 5)	1,5
Corriente de salida nominal del inversor [A]	43,30
Tensión nominal [V]	400,00
cos ϕ	1,00
Caída máxima de tensión [V]	6,00
Conductividad [m/ $\Omega \cdot \text{mm}^2$]	45,50
Sección [mm ²]	5,49
Sección considerada inmediatamente superior a la calculada [mm ²]	6

Tabla 9 Cálculo de caída de tensión y sección mínima del cableado; inversor CGBT

La sección a instalar será 25 mm² para conductores de fase, neutro y 16 mm² para la tierra.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA263849
<http://cofiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=6PJRSG6WETHE9YIC>

19/5
2026

Habilitación Coleg. 9187 (al servicio de la empresa)
Profesional LACUEVA LABORDA, ANDREA

3.- CÁLCULO PROTECCIONES CONTRA SOBRECARGAS

Protección en la caja de strings entre terminales de serie de módulos FV e inversor:

A continuación, se calcula y dimensiona las protecciones necesarias contra sobrecargas para el circuito de corriente continua, teniendo en cuenta que cada serie de módulos fotovoltaicos contará con una protección individual. Estas protecciones irán instaladas en un cuadro de protección de DC, ubicado junto al inversor.

Se realiza el cálculo de la intensidad máxima admisible del conductor en las condiciones de instalación exterior a la intemperie, por ser la situación más desfavorable. Para el cálculo del factor de derating por temperatura se considera que la temperatura ambiente son 60° C porque la caja de protección de strings que contiene los fusibles se encuentra en el exterior del edificio. Por tanto y según la siguiente curva, el factor KT será 0,93.

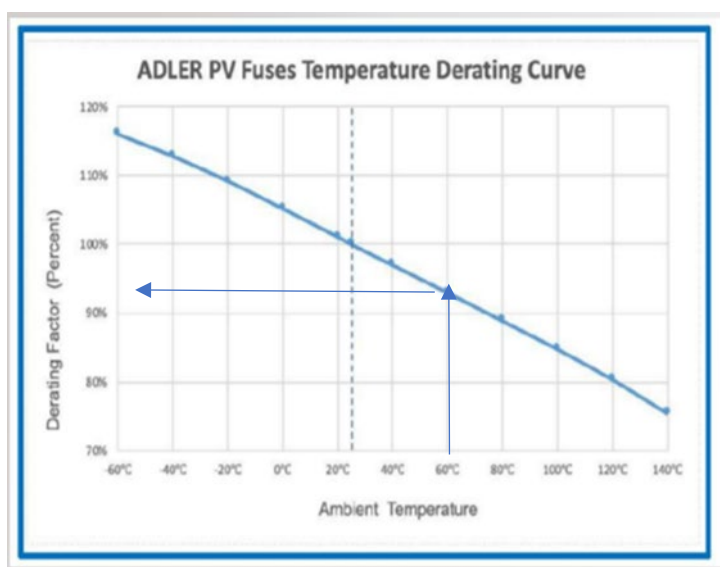


Ilustración 4: Curva derating por temperatura para fusibles

El número de fusibles agrupados en contacto unos con otros serán dos, uno por polaridad, en los strings de una única serie. Por ende, el factor KG, según la tabla adjunta, es 1.

Number of Holders n	Kg Grouping Factor
$1 \leq n < 5$	1
$5 \leq n < 8$	0.9
$8 \leq n < 12$	0.8
$12 \leq n$	0.75

Ilustración 5 Tabla factor KG por agrupación de fusibles

DOCUMENTO Nº 2 MEMORIA DE CÁLCULO	PROYECTO "INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO COLECTIVO EN LA ESCUELA INFANTIL DE MURCHANTE (NAVARRA)"	Página 48 de 50
---	---	-----------------

CÁLCULO DE LA PROTECCIÓN CONTRA SOBRECARGAS	
El voltaje nominal del fusible tendrá que ser mayor que: [V]	824,85
KT : Factor de corr. por Tª exterior diferente de 25°C (p.e. 60°C KT=0,93) DERATING	0,93
KG : Factor de agrupamiento de bases de fusibles s/ tabla adjunta	1,00
La intensidad nominal del fusible tendrá que ser mayor que: [A]	18,63
Intensidad nom. del conductor escogido s/ tabla C.52.1 UNE HD 60364-5-52:2011 [A]	54
Intensidad real que circulará por el conductor [A]	16,36
Intensidad máxima admisible que soporta el conductor [A]	26,57
Intensidad nominal de la protección a instalar [A] (entre los dos valores anteriores)	20

Tabla 10 : Cálculo protección contra sobrecargas CC

Por tanto, para la protección contra sobrecargas de las líneas de las series de módulos se protegerán individualmente con sendos fusibles gPV cilíndricos 10x38 1.000 VDC de tensión asignada y **20 A.** de intensidad nominal, en ambas polaridades.

Para facilitar la desconexión de las series de módulos fotovoltaicos en condiciones de seguridad para realizar labores de mantenimiento y/o reparación se instalarán en este cuadro de protección de CC seccionadores solares bipolares con 1.000 VDC de tensión asignada e intensidad nominal de **25 A.**

En este mismo cuadro de protección de DC se instalarán descargadores de sobretensiones descritos más adelante y detallados gráficamente en los planos.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA263849
<http://cotiitragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=6PJRSGP6METHT9Y1C>

19/5
2026

Habilitación Coleg. 9187 (al servicio de la empresa)
Profesional LACUEVA LABORDA, ANDREA

DOCUMENTO Nº 2 MEMORIA DE CÁLCULO	PROYECTO "INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO COLECTIVO EN LA ESCUELA INFANTIL DE MURCHANTE (NAVARRA)"	Página 49 de 50
---	---	-----------------

Protección en cuadro de protección AC entre salida del inversor y equipo de medida.

A continuación, se calcula y dimensiona las protecciones necesarias en el circuito de corriente alterna.

Cálculo de protecciones CA	
La sección a instalar será la mayor de las calculadas anteriormente	
Sección seleccionada a instalar [mm ²]	25
Intensidad nom. del conductor escogido s/ tabla C.52.2 UNE HD 60364-5-52:2011 [A]	96
Intensidad máxima admisible que soporta el conductor [A]	57,12
Intensidad real que circulará por el conductor [A]	43,30
Protección a instalar	
I _N de la protección magnetotérmica a instalar [A] con curva de disparo C	50
PdC de la protección magnetotérmica a instalar [kA] > I _{CCMIN}	15.000

Tabla 11 : Cálculo protección contra sobrecargas CA

Por tanto, para la protección contra sobrecargas de la línea trifásica de corriente alterna se instalará un interruptor automático de **50 A.** con **PdC 15 kA**. Esta protección se instalará en el cuadro de protección instalado a la salida del inversor y como corte de la instalación fotovoltaica en el punto de conexión a la red interior.

En el mismo cuadro de protección se instalará una protección por disparo diferencial de corriente residual para la protección contra contactos indirectos y una protección contra sobretensiones, ambas se describirán más adelante.

El poder de corte será superior al definido por la compañía distribuidora en los permisos de acceso y conexión. En este caso, el poder de corte será superior a 15 kA.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA263849
<http://cotiitragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=6PJRSGP6METH9Y1C>

19/5
2026

Habilitación Coleg. 9187 (al servicio de la empresa)
Profesional LACUEVA LABORDA, ANDREA

DOCUMENTO Nº 2 MEMORIA DE CÁLCULO	PROYECTO "INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO COLECTIVO EN LA ESCUELA INFANTIL DE MURCHANTE (NAVARRA)"	Página 50 de 50
---	---	-----------------

4.- CÁLCULO PROTECCIÓN CONTRA SOBRETENSIONES

Protección CC en cuadro de protección y agrupación:

Protector contra sobretensiones transitorias Tipo 1+2, 40kA I_{max} (8/20), PV, 1000Vdc

Protección AC en cuadro de protección de alterna:

Protector contra sobretensiones transitorias tetrapolar Tipo 1 + 2, 65 kA I_{max}, 230/400 V AC, (10/350).

Protector contra sobretensiones permanentes tetrapolar 275/440 V AC.

5.- CÁLCULO PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS INDIRECTOS

Se instalará en el cuadro de protección de alterna, ubicado junto al inversor, una protección de disparo por corriente diferencial regulable de **300 mA**. de Tipo A.

6.- CONCLUSIÓN

Esperando que hayan quedado suficientemente justificadas las instalaciones cuya ejecución se pretende, se solicita la aprobación de los Organismos Competentes, quedando a disposición de los mismos para cuantas consultas o aclaraciones requieran.

En Murchante, a 15 de mayo de 2.026



Firmado: Andrea Lacueva Laborda. Ingeniera Técnica Industrial. Nº Colegiado 9187 COGITIAR.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA263849 http://cotiitragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=6PJRSGP6METH9Y1C
19/5 2026
Habilitación Coleg. 9187 (al servicio de la empresa) Profesional LACUEVA LABORDA, ANDREA

DOCUMENTO 3:

PLIEGO DE CONDICIONES

INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO COLECTIVO EN LA ESCUELA INFANTIL DE MURCHANTE (NAVARRA)



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA263849
<http://cogitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=6PJRS6P6METH9Y1C>

19/5
2026

Habilitación Profesional Coleg. 9187 (al servicio de la empresa)
LACUEVA LABORDA, ANDREA

DOCUMENTO Nº 3 PLIEGO DE CONDICIONES	PROYECTO “INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO COLECTIVO EN LA ESCUELA INFANTIL DE MURCHANTE (NAVARRA)”	Página 1 de 48
---	--	-----------------------

INDICE

1. ÁMBITO DE APLICACIÓN.	4
2. DISPOSICIONES GENERALES.	4
2.1 CONDICIONES FACULTATIVAS LEGALES.	4
2.2 SEGURIDAD EN EL TRABAJO.	6
2.3 SEGURIDAD PÚBLICA.	7
3. ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO.	7
3.1 DATOS DE LA OBRA.	7
3.2 REPLANTEO DE LA OBRA.	7
3.3 CONDICIONES GENERALES.	8
3.4 PLANIFICACIÓN Y COORDINACIÓN.	9
3.5 ACOPIO DE MATERIALES.	10
3.6 INSPECCIÓN Y MEDIDAS PREVIAS AL MONTAJE.	10
3.7 PLANOS, CATÁLOGOS Y MUESTRAS.	10
3.8 VARIACIONES DE PROYECTO Y CAMBIOS DE MATERIALES.	11
3.9 COOPERACIÓN CON OTROS CONTRATISTAS.	11
3.10 PROTECCIÓN.	12
3.11 LIMPIEZA DE LA OBRA.	12
3.12 ANDAMIOS Y APAREJOS.	12
3.13 OBRAS DE ALBAÑILERÍA.	13
3.14 ENERGÍA ELÉCTRICA Y AGUA.	13
3.15 RUIDOS Y VIBRACIONES.	13
3.16 ACCESIBILIDAD.	14
3.17 CANALIZACIONES.	14
3.18 MANGUITOS PASAMUROS.	15
3.19 PROTECCIÓN DE PARTES EN MOVIMIENTO.	15
3.20 PROTECCIÓN DE ELEMENTOS A TEMPERATURA ELEVADA.	15
3.21 CUADROS Y LÍNEAS ELÉCTRICAS.	16
3.22 PINTURAS Y COLORES.	16



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA263849
<http://cotiitragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=6PJRSG6METH9Y1C>

19/5
2026

Habilitación Coleg. 9187 (al servicio de la empresa)
Profesional LACUEVA LABORDA, ANDREA

DOCUMENTO Nº 3 PLIEGO DE CONDICIONES	PROYECTO “INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO COLECTIVO EN LA ESCUELA INFANTIL DE MURCHANTE (NAVARRA)”	Página 2 de 48
---	--	-----------------------

3.23 IDENTIFICACIÓN.	16
3.24 LIMPIEZA INTERIOR DE REDES DE DISTRIBUCIÓN.	17
3.25 PRUEBAS.	17
3.26 PRUEBAS FINALES.	17
3.27 RECEPCIÓN PROVISIONAL.	18
3.28 PERIODOS DE GARANTÍA.	19
3.29 RECEPCIÓN DEFINITIVA.	19
3.30 PERMISOS.	19
3.31 ENTRENAMIENTO.	20
3.32 REPUESTOS, HERRAMIENTAS Y ÚTILES ESPECÍFICOS.	20
3.33 SUBCONTRATACIÓN DE LAS OBRAS.	20
3.34 RIESGOS.	21
3.35 RESCISIÓN DEL CONTRATO.	21
3.36 PRECIOS.	22
3.37 PAGO DE OBRAS.	22
3.38 ABONO DE MATERIALES ACOPIADOS.	22
4. DISPOSICIÓN FINAL.	23
4.1 CRITERIOS ECOLÓGICOS.	23
4.2. INFORMACIÓN DE LAS HOJAS DE DATOS Y PLACAS DE CARACTERÍSTICAS.	24
4.2.1. INFORMACIÓN DE LA HOJA DE DATOS.	24
4.2.2. INFORMACIÓN DE LA PLACA DE CARACTERÍSTICAS.	25
4.3. SUBSISTEMAS, COMPONENTES E INTERFACES DE LOS SISTEMAS FV DE GENERACIÓN.	26
4.3.1. CONTROL PRINCIPAL Y MONITORIZACIÓN (CPM).	26
4.3.2. SUBSISTEMA FOTOVOLTAICO (FV).	27
4.3.3. ACONDICIONADOR CORRIENTE CONTINUA (CC).	27
4.3.4. INTERFAZ CC/CC.	29
4.3.5. ALMACENAMIENTO.	30
4.3.6. INVERSOR.	31
4.3.7. INTERFAZ CA/CA.	33
4.3.8. INTERFAZ A LA RED.	35
4.4. ENSAYOS EN MÓDULOS FOTOVOLTAICOS.	36
4.4.1. ENSAYO ULTRAVIOLETA.	36
4.4.2. ENSAYO DE CORROSIÓN POR NIEBLA SALINA.	36
4.4.3. RESISTENCIA DE ENSAYO AL IMPACTO.	37



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA263849
<http://cotiitragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=6PJRSGP6METH9Y1C>

19/5
2026

Habilitación Coleg. 9187 (al servicio de la empresa)
Profesional LACUEVA LABORDA, ANDREA

DOCUMENTO Nº 3 PLIEGO DE CONDICIONES	PROYECTO “INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO COLECTIVO EN LA ESCUELA INFANTIL DE MURCHANTE (NAVARRA)”	Página 3 de 48
---	--	-----------------------

4.5. MONTAJE DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA	37
4.5.1. ESTUDIO Y PLANIFICACIÓN PREVIA.....	37
4.5.2. LA ESTRUCTURA SOPORTE.	38
4.5.2.1. MONTAJE SOBRE SUELO.	39
4.5.2.2 MONTAJE SOBRE CUBIERTA.....	42
4.5.3. ENSAMBLADO DE LOS MÓDULOS.	42
4.5.4. INSTALACIÓN DE LA TOMA DE TIERRA Y PROTECCIONES.....	44
4.5.5. MONTAJE DE LA BATERÍA DE ACUMULADORES.....	45
4.5.6. MONTAJE DEL RESTO DE COMPONENTES.	45
4.6 MANTENIMIENTO DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA	46
4.6.1 GENERALIDADES.....	46
4.6.2 PROGRAMA DE MANTENIMIENTO.....	46
5. CONCLUSIÓN.	48



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA263849
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=6PJRSGP6METH9Y1C>

19/5
2026

Habilitación Coleg. 9187 (al servicio de la empresa)
Profesional LACUEVA LABORDA, ANDREA

DOCUMENTO Nº 3 PLIEGO DE CONDICIONES	PROYECTO "INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO COLECTIVO EN LA ESCUELA INFANTIL DE MURCHANTE (NAVARRA)"	Página 4 de 48
---	--	----------------

1. ÁMBITO DE APLICACIÓN.

Este Pliego de Condiciones determina los requisitos a que se debe ajustar la ejecución de instalaciones de energías renovables, cuyas características técnicas estarán especificadas en el correspondiente proyecto.

2. DISPOSICIONES GENERALES.

El Contratista está obligado al cumplimiento de la Reglamentación del Trabajo correspondiente, la contratación del Seguro Obligatorio, Subsidio familiar y de vejez, Seguro de Enfermedad y todas aquellas reglamentaciones de carácter social vigentes o que en lo sucesivo se dicten. En particular, deberá cumplir lo dispuesto en la Norma UNE 24042 "Contratación de Obras. Condiciones Generales", siempre que no lo modifique el presente Pliego de Condiciones.

El Contratista deberá estar clasificado, según Orden del Ministerio de Hacienda, en el Grupo, Subgrupo y Categoría correspondientes al Proyecto y que se fijará en el Pliego de Condiciones Particulares, en caso de que proceda. Igualmente deberá ser Instalador, provisto del correspondiente documento de calificación empresarial.

2.1 CONDICIONES FACULTATIVAS LEGALES.

Las obras del Proyecto, además de lo prescrito en el presente Pliego de Condiciones, se regirán por lo especificado en:

- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (Real Decreto 842/2002 de 2 de Agosto de 2002).
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. Documento Básico HE 5 "Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica".
- Real Decreto 1663/2000, de 29 de septiembre, sobre conexión de instalaciones fotovoltaicas a la red de baja tensión.
- Resolución de 31 de mayo de 2001 por la que se establecen modelo de contrato tipo y modelo de factura para las instalaciones solares fotovoltaicas conectadas a la red de baja tensión.
- Ley 54/1997, de 27 de Noviembre, del Sector Eléctrico.
- Real Decreto 436/2004, de 12 de marzo, por el que se establece la metodología para la actualización y sistematización del régimen jurídico y económico de la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial.
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Real Decreto 841/2002 de 2 de agosto por el que se regula para las actividades de producción de energía eléctrica en régimen especial su incentivación en la participación en el mercado de producción, determinadas obligaciones de información de sus previsiones de producción, y la adquisición por los comercializadores de su energía eléctrica producida.

	
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA263849 http://cotiitragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=6PJRSGP6METH9Y1C	19/5 2026
Habilitación Profesional	Coleg. 9187 (al servicio de la empresa) LACUEVA LABORDA, ANDREA

DOCUMENTO Nº 3 PLIEGO DE CONDICIONES	PROYECTO "INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO COLECTIVO EN LA ESCUELA INFANTIL DE MURCHANTE (NAVARRA)"	Página 5 de 48
---	--	----------------

- Real Decreto 1433/2003 de 27 de diciembre, por el que se establecen los requisitos de medida en baja tensión de consumidores y centrales de producción en Régimen Especial.
- Real Decreto 1565/2010, de 19 de noviembre, por el que se regulan y modifican determinados aspectos relativos a la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial.
- Norma UNE 206001 EX sobre Módulos fotovoltaicos. Criterios ecológicos.
- Norma UNE-EN 50380 sobre Informaciones de las hojas de datos y de las placas de características para los módulos fotovoltaicos.
- Norma UNE EN 60891 sobre Procedimiento de corrección con la temperatura y la irradiancia de la característica I-V de dispositivos fotovoltaicos de silicio cristalino.
- Norma UNE EN 60904 sobre Dispositivos fotovoltaicos. Requisitos para los módulos solares de referencia.
- Norma UNE EN 61173 sobre Protección contra las sobretensiones de los sistemas fotovoltaicos (FV) productores de energía - Guía.
- Norma UNE EN 61194 sobre Parámetros característicos de sistemas fotovoltaicos (FV) autónomos.
- Norma UNE 61215 sobre Módulos fotovoltaicos (FV) de silicio cristalino para aplicación terrestre. Cualificación del diseño y aprobación tipo.
- Norma UNE EN 61277 sobre Sistemas fotovoltaicos (FV) terrestres generadores de potencia. Generalidades y guía.
- Norma UNE EN 61453 sobre Ensayo ultravioleta para módulos fotovoltaicos (FV).
- Norma UNE EN 61646:1997 sobre Módulos fotovoltaicos (FV) de lámina delgada para aplicación terrestre. Cualificación del diseño y aprobación tipo.
- Norma UNE EN 61683 sobre Sistemas fotovoltaicos. Acondicionadores de potencia. Procedimiento para la medida del rendimiento.
- Norma UNE EN 61701 sobre Ensayo de corrosión por niebla salina de módulos fotovoltaicos (FV).
- Norma UNE EN 61721 sobre Susceptibilidad de un módulo fotovoltaico (FV) al daño por impacto accidental (resistencia al ensayo de impacto).
- Norma UNE EN 61724 sobre Monitorización de sistemas fotovoltaicos. Guías para la medida, el intercambio de datos y el análisis.
- Norma UNE EN 61725 sobre Expresión analítica para los perfiles solares diarios.
- Norma UNE EN 61727 sobre Sistemas fotovoltaicos (FV). Características de la interfaz de conexión a la red eléctrica.
- Norma UNE EN 61829 sobre Campos fotovoltaicos (FV) de silicio cristalino. Medida en el sitio de características I-V.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre de 1.997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA263849 http://cofiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=6PJRSGP6WETHE9Y1C	19/5 2026
	Habilitación Coleg. 9187 (al servicio de la empresa) Profesional LACUEVA LABORDA, ANDREA

DOCUMENTO Nº 3 PLIEGO DE CONDICIONES	PROYECTO “INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO COLECTIVO EN LA ESCUELA INFANTIL DE MURCHANTE (NAVARRA)”	Página 6 de 48
---	--	------------------------------

- Real Decreto 486/1997 de 14 de abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 485/1997 de 14 de abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 1215/1997 de 18 de julio de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

2.2 SEGURIDAD EN EL TRABAJO.

El Contratista está obligado a cumplir las condiciones que se indican en la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales y cuantas en esta materia fueran de pertinente aplicación.

Asimismo, deberá proveer cuanto fuese preciso para el mantenimiento de las máquinas, herramientas, materiales y útiles de trabajo en debidas condiciones de seguridad.

Mientras los operarios trabajen en circuitos o equipos en tensión o en su proximidad, usarán ropa sin accesorios metálicos y evitarán el uso innecesario de objetos de metal; los metros, reglas, mangos de aceiteras, útiles limpiadores, etc., que se utilicen no deben ser de material conductor. Se llevarán las herramientas o equipos en bolsas y se utilizará calzado aislante o al menos sin herrajes ni clavos en suelas.

El personal de la Contrata viene obligado a usar todos los dispositivos y medios de protección personal, herramientas y prendas de seguridad exigidos para eliminar o reducir los riesgos profesionales tales como casco, gafas, guantes, etc., pudiendo el Director de Obra suspender los trabajos, si estima que el personal de la Contrata está expuesto a peligros que son corregibles.

El Director de Obra podrá exigir del Contratista, ordenándolo por escrito, el cese en la obra de cualquier empleado u obrero que, por imprudencia temeraria, fuera capaz de producir accidentes que hicieran peligrar la integridad física del propio trabajador o de sus compañeros.

El Director de Obra podrá exigir del Contratista en cualquier momento, antes o después de la iniciación de los trabajos, que presente los documentos acreditativos de haber formalizado los regímenes de Seguridad Social de todo tipo (afiliación, accidente, enfermedad, etc.) en la forma legalmente establecida.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA263849 http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=6FJRSG6METH9Y1C	19/5 2026
	Habilitación Profesional Coleg. 9187 (al servicio de la empresa) LACUEVA LABORDA, ANDREA

DOCUMENTO Nº 3 PLIEGO DE CONDICIONES	PROYECTO "INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO COLECTIVO EN LA ESCUELA INFANTIL DE MURCHANTE (NAVARRA)"	Página 7 de 48
---	--	----------------

2.3 SEGURIDAD PÚBLICA.

El Contratista deberá tomar todas las precauciones máximas en todas las operaciones y usos de equipos para proteger a las personas, animales y cosas de los peligros procedentes del trabajo, siendo de su cuenta las responsabilidades que por tales accidentes se ocasionen.

El Contratista mantendrá póliza de Seguros que proteja suficientemente a él y a sus empleados u obreros frente a las responsabilidades por daños, responsabilidad civil, etc., que en uno y otro pudieran incurrir para el Contratista o para terceros, como consecuencia de la ejecución de los trabajos.

3. ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO.

El Contratista ordenará los trabajos en la forma más eficaz para la perfecta ejecución de los mismos y las obras se realizarán siempre siguiendo las indicaciones del Director de Obra, al amparo de las condiciones siguientes:

3.1 DATOS DE LA OBRA.

Se entregará al Contratista una copia de los planos y pliegos de condiciones del Proyecto, así como cuantos planos o datos necesite para la completa ejecución de la Obra.

El Contratista podrá tomar nota o sacar copia a su costa de la Memoria, Presupuesto y Anexos del Proyecto, así como segundas copias de todos los documentos.

El Contratista se hace responsable de la buena conservación de los originales de donde obtenga las copias, los cuales serán devueltos al Director de Obra después de su utilización.

Por otra parte, en un plazo máximo de dos meses, después de la terminación de los trabajos, el Contratista deberá actualizar los diversos planos y documentos existentes, de acuerdo con las características de la obra terminada, entregando al Director de Obra dos expedientes completos relativos a los trabajos realmente ejecutados.

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

3.2 REPLANTEO DE LA OBRA.

El Director de Obra, una vez que el Contratista esté en posesión del Proyecto y antes de comenzar las obras, deberá hacer el replanteo de las mismas, con especial atención en los puntos singulares, entregando al Contratista las referencias y datos necesarios para fijar completamente la ubicación de los mismos.

Se levantará por duplicado Acta, en la que constarán, claramente, los datos entregados, firmado por el Director de Obra y por el representante del Contratista.

Los gastos de replanteo serán de cuenta del Contratista.

	
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA263849 http://cotilaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=6PJRSGP6METHE9Y1C	19/5 2026
Habilitación Profesional	Coleg. 9187 (al servicio de la empresa) LACUEVA LABORDA, ANDREA

DOCUMENTO Nº 3 PLIEGO DE CONDICIONES	PROYECTO "INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO COLECTIVO EN LA ESCUELA INFANTIL DE MURCHANTE (NAVARRA)"	Página 8 de 48
---	--	-----------------------

3.3 CONDICIONES GENERALES.

El montaje de las instalaciones deberá ser efectuado por una empresa instaladora registrada de acuerdo a lo desarrollado en la instrucción técnica IT 2.

El Contratista deberá suministrar todos los equipos y materiales indicados en los Planos, de acuerdo al número, características, tipos y dimensiones definidos en las Mediciones y, eventualmente, en los cuadros de características de los Planos.

En caso de discrepancias de cantidades entre Planos y Mediciones, prevalecerá lo que esté indicado en los Planos. En caso de discrepancias de calidades, este Documento tendrá preferencia sobre cualquier otro.

En caso de dudas sobre la interpretación técnica de cualquier documento del Proyecto, la DO hará prevalecer su criterio.

Materiales complementarios de la instalación, usualmente omitidos en Planos y Mediciones, pero necesarios para el correcto funcionamiento de la misma, como oxígeno, acetileno, electrodos, minio, pinturas, patillas, estribos, manguitos pasamuros, estopa, cáñamo, lubricantes, bridas, tornillos, tuercas, amianto, toda clase de soportes, etc, deberán considerarse incluidos en los trabajos a realizar.

Todos los materiales y equipos suministrados por el Contratista deberán ser nuevos y de la calidad exigida por este PCT, salvo cuando en otra parte del Proyecto, p.e. el Pliego de Condiciones Particulares, se especifique la utilización de material usado.

La oferta incluirá el transporte de los materiales a pie de obra, así como la mano de obra para el montaje de materiales y equipos y para las pruebas de recepción, equipada con las debidas herramientas, utensilios e instrumentos de medida.

El Contratista suministrará también los servicios de un Técnico competente que estará a cargo de la instalación y será el responsable ante la Dirección Facultativa o Dirección de Obra, o la persona delegada, de la actuación de los técnicos y operarios que llevarán a cabo la labor de instalar, conectar, ajustar, arrancar y probar cada equipo, sub- sistema y el sistema en su totalidad hasta la recepción.

La DO se reserva el derecho de pedir al Contratista, en cualquier momento, la sustitución del Técnico responsable, sin alegar justificaciones.

El Técnico presenciará todas las reuniones que la DO programe en el transcurso de la obra y tendrá suficiente autoridad como para tomar decisiones en nombre del Contratista.

En cualquier caso, los trabajos objeto del presente Proyecto alcanzarán el objetivo de realizar una instalación completamente terminada, probada y lista para funcionar.

El control de recepción tendrá por objeto comprobar que las características técnicas de los equipos y materiales suministrados satisfacen lo exigido en el proyecto:

- Control de la documentación de los suministros.
- Control mediante distintivo de calidad.
- Control mediante ensayos y pruebas.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN	COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
	19/5 2026
Habilitación Profesional	Coleg. 9187 (al servicio de la empresa) LACUEVA LABORDA, ANDREA

DOCUMENTO Nº 3 PLIEGO DE CONDICIONES	PROYECTO "INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO COLECTIVO EN LA ESCUELA INFANTIL DE MURCHANTE (NAVARRA)"	Página 9 de 48
---	--	------------------------------

La DO comprobará que los equipos y materiales recibidos:

- Corresponden a los especificados en el PCT del proyecto.
- Disponen de la documentación exigida.
- Cumplen con las propiedades exigidas en el proyecto.
- Han sido sometidos a los ensayos y pruebas exigidos por la normativa en vigor o cuando así se establezca en el pliego de condiciones.

La DO verificará la documentación proporcionada por los suministradores de los equipos y materiales que entregarán los documentos de identificación exigidos por las disposiciones de obligado cumplimiento y por el proyecto. En cualquier caso, esta documentación comprenderá al menos los siguientes documentos:

- a) Documentos de origen, hoja de suministro y etiquetado.
- b) Copia del certificado de garantía del fabricante, de acuerdo con la Ley 23/2003 de 10 de julio, de garantías en la venta de bienes de consumo.
- c) Documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente, incluida la documentación correspondiente al marcado CE, cuando sea pertinente, de acuerdo con las disposiciones que sean transposición de las directivas europeas que afecten a los productos suministrados.

La DO verificará que la documentación proporcionada por los suministradores sobre los distintivos de calidad que ostenten los equipos o materiales suministrados, que aseguren las características técnicas exigidas en el proyecto sea correcta y suficiente para la aceptación de los equipos y materiales amparados por ella.

3.4 PLANIFICACIÓN Y COORDINACIÓN.

A los quince días de la adjudicación de la obra y en primera aproximación, el Contratista deberá presentar los plazos de ejecución de al menos las siguientes partidas principales de la obra:

- planos definitivos, acopio de materiales y replanteo.
- montaje de salas de máquinas.
- montaje de cuadros eléctricos y equipos de control.
- ajustes, puestas en marcha y pruebas finales.

Sucesivamente y antes del comienzo de la obra, el Contratista adjudicatario, previo estudio detallado de los plazos de entrega de equipos, aparatos y materiales, colaborará con la DO para asignar fechas exactas a las distintas fases de la obra.

La coordinación con otros contratistas correrá a cargo de la DO, o persona o entidad delegada por la misma.

	
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA263849 http://cotitarragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=6PJRSGP6METH9Y1C	19/5 2026
Habilitación Profesional	Coleg. 9187 (al servicio de la empresa) LACUEVA LABORDA, ANDREA

DOCUMENTO Nº 3 PLIEGO DE CONDICIONES	PROYECTO "INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO COLECTIVO EN LA ESCUELA INFANTIL DE MURCHANTE (NAVARRA)"	Página 10 de 48
---	--	-------------------------------

3.5 ACOPIO DE MATERIALES.

De acuerdo con el plan de obra, el Contratista irá almacenando en lugar preestablecido todos los materiales necesarios para ejecutar la obra, de forma escalonada según necesidades.

Los materiales quedarán protegidos contra golpes, malos tratos y elementos climatológicos, en la medida que su constitución o valor económico lo exijan.

El Contratista quedará responsable de la vigilancia de sus materiales durante el almacenaje y el montaje, hasta la recepción provisional. La vigilancia incluye también las horas nocturnas y los días festivos, si en el Contrato no se estipula lo contrario.

La DO tendrá libre acceso a todos los puntos de trabajo y a los lugares de almacenamiento de los materiales para su reconocimiento previo, pudiendo ser aceptados o rechazados según su calidad y estado, siempre que la calidad no cumpla con los requisitos marcados por este PCT y/o el estado muestre claros signos de deterioro.

Cuando algún equipo, aparato o material ofrezca dudas respecto a su origen, calidad, estado y aptitud para la función, la DO tendrá el derecho de recoger muestras y enviarlas a un laboratorio oficial, para realizar los ensayos pertinentes con gastos a cargo del Contratista. Si el certificado obtenido es negativo, todo el material no idóneo será rechazado y sustituido, a expensas del Contratista, por material de la calidad exigida.

Igualmente, la DO podrá ordenar la apertura de catas cuando sospeche la existencia de vicios ocultos en la instalación, siendo por cuenta del Contratista todos los gastos ocasionados.

3.6 INSPECCIÓN Y MEDIDAS PREVIAS AL MONTAJE.

Antes de comenzar los trabajos de montaje, el Contratista deberá efectuar el replanteo de todos y cada uno de los elementos de la instalación, equipos, aparatos y conducciones.

En caso de discrepancias entre las medidas realizadas en obra y las que aparecen en Planos, que impidan la correcta realización de los trabajos de acuerdo a la Normativa vigente y a las buenas reglas del arte, el Contratista deberá notificar las anomalías a la DO para las oportunas rectificaciones.

3.7 PLANOS, CATÁLOGOS Y MUESTRAS.

Los Planos de Proyecto en ningún caso deben considerarse de carácter ejecutivo, sino solamente indicativo de la disposición general del sistema mecánico y del alcance del trabajo incluido en el Contrato.

Para la exacta situación de aparatos, equipos y conducciones el Contratista deberá examinar atentamente los planos y detalles de los Proyectos arquitectónico y estructural.

El Contratista deberá comprobar que la situación de los equipos y el trazado de las conducciones no interfieran con los elementos de otros contratistas. En caso de conflicto, la decisión de la DO será inapelable.

	
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA263849 http://cotilaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=6FJRS6P6METH9Y1C	19/5 2026
Habilitación Profesional	Coleg. 9187 (al servicio de la empresa) LACUEVA LABORDA, ANDREA

DOCUMENTO Nº 3 PLIEGO DE CONDICIONES	PROYECTO "INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO COLECTIVO EN LA ESCUELA INFANTIL DE MURCHANTE (NAVARRA)"	Página 11 de 48
---	--	-------------------------------

El Contratista deberá someter a la DO, para su aprobación, dibujos detallados, a escala no inferior a 1:20, de equipos, aparatos, etc, que indiquen claramente dimensiones, espacios libres, situación de conexiones, peso y cuanta otra información sea necesaria para su correcta evaluación.

Los planos de detalle pueden ser sustituidos por folletos o catálogos del fabricante del aparato, siempre que la información sea suficientemente clara.

Ningún equipo o aparato podrá ser entregado en obra sin obtener la aprobación por escrito de la DO.

En algunos casos y a petición de la DO, el Contratista deberá entregar una muestra del material que pretende instalar antes de obtener la correspondiente aprobación.

El Contratista deberá someter los planos de detalle, catálogos y muestras a la aprobación de la DO con suficiente antelación para que no se interrumpa el avance de los trabajos de la propia instalación o de los otros contratistas.

La aprobación por parte de la DO de planos, catálogos y muestras no exime al Contratista de su responsabilidad en cuanto al correcto funcionamiento de la instalación se refiere.

3.8 VARIACIONES DE PROYECTO Y CAMBIOS DE MATERIALES.

El Contratista podrá proponer, al momento de presentar la oferta, cualquier variante sobre el presente Proyecto que afecte al sistema y/o a los materiales especificados, debidamente justificada.

La aprobación de tales variantes queda a criterio de la DO, que las aprobará solamente si redundan en un beneficio económico de inversión y/o explotación para la Propiedad, sin merma para la calidad de la instalación.

La DO evaluará, para la aprobación de las variantes, todos los gastos adicionales producidos por ellas, debidos a la consideración de la totalidad o parte de los Proyectos arquitectónico, estructural, mecánico y eléctrico y, eventualmente, a la necesidad de mayores cantidades de materiales requeridos por cualquiera de las otras instalaciones.

Variaciones sobre el proyecto pedidas, por cualquier causa, por la DO durante el curso del montaje, que impliquen cambios de cantidades o calidades e, incluso, el desmontaje de una parte de la obra realizada, deberán ser efectuadas por el Contratista después de haber pasado una oferta adicional, que estará basada sobre los precios unitarios de la oferta y, en su caso, nuevos precios a negociar.

3.9 COOPERACIÓN CON OTROS CONTRATISTAS.

El Contratista deberá cooperar plenamente con otras empresas, bajo la supervisión de la DO, entregando toda la documentación necesaria a fin de que los trabajos transcurran sin interferencias ni retrasos.

Si el Contratista pone en obra cualquier material o equipo antes de coordinar con otros oficios, en caso de surgir conflictos deberá corregir su trabajo, sin cargo alguno para la Propiedad.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA263849
<http://cotiitarragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=6PJRSG6METHY1C>

19/5
2026

Habilitación Profesional Coleg. 9187 (al servicio de la empresa)
LACUEVA LABORDA, ANDREA

DOCUMENTO Nº 3 PLIEGO DE CONDICIONES	PROYECTO "INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO COLECTIVO EN LA ESCUELA INFANTIL DE MURCHANTE (NAVARRA)"	Página 12 de 48
---	--	-------------------------------

3.10 PROTECCIÓN.

El Contratista deberá proteger todos los materiales y equipos de desperfectos y daños durante el almacenamiento en la obra y una vez instalados.

En particular, deberá evitar que los materiales aislantes puedan mojarse o, incluso, humedecerse.

Las aperturas de conexión de todos los aparatos y máquinas deberán estar convenientemente protegidos durante el transporte, el almacenamiento y montaje, hasta tanto no se proceda a su unión. Las protecciones deberán tener forma y resistencia adecuada para evitar la entrada de cuerpos extraños y suciedades dentro del aparato, así como los daños mecánicos que puedan sufrir las superficies de acoplamiento de bridas, roscas, manguitos, etc.

Igualmente, si es de temer la oxidación de las superficies mencionadas, éstas deberán recubrirse con pintura antioxidante, que deberá ser eliminada al momento del acoplamiento.

Especial cuidado se tendrá hacia materiales frágiles y delicados, como materiales aislantes, equipos de control, medida, etc., que deberán quedar especialmente protegidos.

El Contratista será responsable de sus materiales y equipos hasta la Recepción Provisional de la obra.

3.11 LIMPIEZA DE LA OBRA.

Durante el curso del montaje de sus instalaciones, el Contratista deberá evacuar de la obra todos los materiales sobrantes de trabajos efectuados con anterioridad, en particular de retales de tuberías, conductos y materiales aislantes, embalajes, etc.

Asimismo, al final de la obra, deberá limpiar perfectamente de cualquier suciedad todos los componentes (módulos fotovoltaicos, etc), equipos de salas de máquinas (baterías, inversores, etc.), instrumentos de medida y control y cuadros eléctricos, dejándolos en perfecto estado.

3.12 ANDAMIOS Y APAREJOS.

El Contratista deberá suministrar la mano de obra y aparatos, como andamios y aparejos, necesarios para el movimiento horizontal y vertical de los materiales ligeros en la obra desde el lugar de almacenamiento al de emplazamiento.

El movimiento del material pesado y/o voluminoso, como paneles fotovoltaicos, aerogeneradores, etc., desde el camión hasta el lugar de emplazamiento definitivo, se realizará con los medios de la empresa constructora, bajo la supervisión y responsabilidad del Contratista, salvo cuando en otro Documento se indique que esta tarea está a cargo del mismo Contratista.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA263849 http://cotiitarragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=6P-JR5GP6METH9Y1C	19/5 2026
	Habilitación Coleg. 9187 (al servicio de la empresa) Profesional LACUEVA LABORDA, ANDREA

DOCUMENTO Nº 3 PLIEGO DE CONDICIONES	PROYECTO “INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO COLECTIVO EN LA ESCUELA INFANTIL DE MURCHANTE (NAVARRA)”	Página 13 de 48
---	--	-------------------------------

3.13 OBRAS DE ALBAÑILERÍA.

La realización de todas las obras de albañilería necesarias para la instalación de materiales y equipos estará a cargo de la empresa constructora, salvo cuando en otro Documento se indique que esta tarea está a cargo del mismo Contratista.

Tales obras incluyen aperturas y cierres de rozas y pasos de muros, recibido a fábricas de soportes, cajas, rejillas, etc., perforación y cierres de elementos estructurales horizontales y verticales, ejecución y cierres de zanjas, ejecución de galerías, bancadas, forjados flotantes, pinturas, alicatados, etc.

En cualquier caso, estos trabajos deberán realizarse bajo la responsabilidad del Contratista que suministrará, cuando sea necesario, los planos de detalles.

La fijación de los soportes, por medios mecánicos o por soldadura, a elementos de albañilería o de estructura del edificio, será efectuada por el Contratista siguiendo estrictamente las instrucciones que, al respecto, imparta la DO.

3.14 ENERGÍA ELÉCTRICA Y AGUA.

Todos los gastos relativos al consumo de energía eléctrica y agua por parte del Contratista para la realización de los trabajos de montaje y para las pruebas parciales y totales correrán a cuenta de la empresa constructora, salvo cuando en otro Documento se indique lo contrario.

El Contratista dará a conocer sus necesidades de potencia eléctrica a la empresa constructora antes de tomar posesión de la obra.

3.15 RUIDOS Y VIBRACIONES.

Toda la maquinaria deberá funcionar, bajo cualquier condición de carga, sin producir ruidos o vibraciones que, en opinión de la DO, puedan considerarse inaceptables o que rebasen los niveles máximos exigidos por las Ordenanzas Municipales.

Las correcciones que, eventualmente, se introduzcan para reducir ruidos y vibraciones deben ser aprobadas por la DO y conformarse a las recomendaciones del fabricante del equipo (atenuadores de vibraciones, silenciadores acústicos, etc.).

Las conexiones entre canalizaciones y equipos con partes en movimiento deberán realizarse siempre por medio de elementos flexibles, que impidan eficazmente la propagación de las vibraciones.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA263849 http://cotiitarragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=6P-JRSGP6METH9Y1C	19/5 2026
	Habilitación Profesional
	Coleg. 9187 (al servicio de la empresa) LACUEVA LABORDA, ANDREA

DOCUMENTO Nº 3 PLIEGO DE CONDICIONES	PROYECTO "INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO COLECTIVO EN LA ESCUELA INFANTIL DE MURCHANTE (NAVARRA)"	Página 14 de 48
---	--	-------------------------------

3.16 ACCESIBILIDAD.

El Contratista hará conocer a la DO, con suficiente antelación, las necesidades de espacio y tiempo para la realización del montaje de sus materiales y equipos en patinillos, falsos techos y salas de máquinas.

A este respecto, el Contratista deberá cooperar con la empresa constructora y los otros contratistas, particularmente cuando los trabajos a realizar estén en el mismo emplazamiento.

Los gastos ocasionados por los trabajos de volver a abrir falsos techos, patinillos, etc, debidos a la omisión de dar a conocer a tiempo sus necesidades, correrán a cargo del Contratista.

Los elementos de medida, control, protección y maniobra deberán ser desmontables e instalarse en lugares visibles y accesibles, en particular cuando cumplan funciones de seguridad.

El Contratista deberá situar todos los equipos que necesitan operaciones periódicas de mantenimiento en un emplazamiento que permita la plena accesibilidad de todas sus partes, ateniéndose a los requerimientos mínimos más exigentes entre los marcados por la Reglamentación vigente y los recomendados por el fabricante.

El Contratista deberá suministrar a la empresa constructora la información necesaria para el exacto emplazamiento de puertas o paneles de acceso a elementos ocultos de la instalación, como válvulas, compuertas, elementos de control, etc.

3.17 CANALIZACIONES.

Antes de su colocación, todas las canalizaciones deberán reconocerse y limpiarse de cualquier cuerpo extraño, como rebabas, óxidos, suciedades, etc.

La alineación de las canalizaciones en uniones, cambios de dirección o sección y derivaciones se realizará con los correspondientes accesorios o piezas especiales, centrando los ejes de las canalizaciones con los de las piezas especiales, sin tener que recurrir a forzar la canalización.

Para las tuberías, en particular, se tomarán las precauciones necesarias a fin de que conserven, una vez instaladas, su sección de forma circular.

Las tuberías deberán soportarse de tal manera que en ningún caso quede interrumpido el aislamiento térmico. Con el fin de reducir la posibilidad de transmisión de vibraciones, formación de condensaciones y corrosión, entre tuberías y soportes metálicos deberá interponerse un material flexible no metálico.

En cualquier caso, el soporte no podrá impedir la libre dilatación de la tubería, salvo cuando se trate de un punto fijo.

Las tuberías enterradas llevarán la protección adecuada al medio en que están inmersas, que en ningún caso impedirá el libre juego de dilatación.

	
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA263849 http://cotiitarragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=6PJR5G6METH9Y1C	19/5 2026
Habilitación Profesional	Coleg. 9187 (al servicio de la empresa) LACUEVA LABORDA, ANDREA

DOCUMENTO Nº 3 PLIEGO DE CONDICIONES	PROYECTO “INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO COLECTIVO EN LA ESCUELA INFANTIL DE MURCHANTE (NAVARRA)”	Página 15 de 48
---	--	-------------------------------

3.18 MANGUITOS PASAMUROS.

El Contratista deberá suministrar y colocar todos los manguitos a instalar en la obra de albañilería o estructural antes de que estas obras estén construidas. El Contratista será responsable de los daños provocados por no expresar a tiempo sus necesidades o indicar una situación incorrecta de los manguitos.

El espacio entre el manguito y la conducción deberá rellenarse con una masilla plástica, aprobada por la DO, que selle completamente el paso y permita la libre dilatación de la conducción. Además, cuando el manguito pase a través de un elemento corta-fuego, la resistencia al fuego del material de relleno deberá ser al menos igual a la del elemento estructural. En algunos casos, se podrá exigir que el material de relleno sea impermeable al paso de vapor de agua.

Los manguitos deberán acabar a ras del elemento de obra; sin embargo, cuando pasen a través de forjados, sobresaldrán 15 mm por la parte superior.

Los manguitos serán contruidos con chapa de acero galvanizado de 6/10 mm de espesor o con tubería de acero galvanizado, con dimensiones suficientes para que pueda pasar con holgura la conducción con su aislamiento térmico. De otra parte, la holgura no podrá ser superior a 3 cm a lo largo del perímetro de la conducción.

No podrá existir ninguna unión de tuberías en el interior de manguitos pasamuros.

3.19 PROTECCIÓN DE PARTES EN MOVIMIENTO.

El Contratista deberá suministrar protecciones a todo tipo de maquinaria en movimiento, como transmisiones de potencia, rodets de ventiladores, etc., con las que pueda tener lugar un contacto accidental. Las protecciones deben ser de tipo desmontable para facilitar las operaciones de mantenimiento.

3.20 PROTECCIÓN DE ELEMENTOS A TEMPERATURA ELEVADA.

Toda superficie a temperatura elevada, con la que pueda tener lugar un contacto accidental, deberá protegerse mediante un aislamiento térmico calculado de tal manera que su temperatura superficial no sea superior a 60 grados centígrados.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA263849 http://cotiitragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=6PJRSGP6METH9Y1C	19/5 2026
	Habilitación Coleg. 9187 (al servicio de la empresa) Profesional LACUEVA LABORDA, ANDREA

DOCUMENTO Nº 3 PLIEGO DE CONDICIONES	PROYECTO "INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO COLECTIVO EN LA ESCUELA INFANTIL DE MURCHANTE (NAVARRA)"	Página 16 de 48
---	--	-------------------------------

3.21 CUADROS Y LÍNEAS ELÉCTRICAS.

El Contratista suministrará e instalará los cuadros eléctricos de protección, maniobra y control de todos los equipos de la instalación mecánica, salvo cuando en otro Documento se indique otra cosa.

El Contratista suministrará e instalará también las líneas de potencia entre los cuadros antes mencionados y los motores de la instalación mecánica, completos de tubos de protección, bandejas, cajas de derivación, empalmes, etc, así como el cableado para control, mandos a distancia e interconexiones, salvo cuando en otro Documento se indique otra cosa.

La instalación eléctrica cumplirá con las exigencias marcadas por el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

La Empresa Instaladora Eléctrica será responsable de la alimentación eléctrica a todos los cuadros arriba mencionados, que estará constituida por 3 fases, neutro y tierra. El conexionado entre estos cables y los cuadros estará a cargo del Contratista.

El Contratista deberá suministrar a la Empresa Instaladora Eléctrica la información necesaria para las acometidas a sus cuadros, como el lugar exacto de emplazamiento, la potencia máxima absorbida y, cuando sea necesario, la corriente máxima absorbida y la caída de tensión admisible en régimen transitorio.

Salvo cuando se exprese lo contrario en la Memoria del Proyecto, las características de la alimentación eléctrica serán las siguientes: tensión trifásica a 400 V entre fases y 230 V entre fases y neutro, frecuencia 50 Hz.

3.22 PINTURAS Y COLORES.

Todas las conducciones de una instalación estarán señalizadas de acuerdo a lo indicado en las normas UNE, con franjas, anillos y flechas dispuestos sobre la superficie exterior de la misma o, en su caso, de su aislamiento térmico.

Los equipos y aparatos mantendrán los mismos colores de fábrica. Los desperfectos, debidos a golpes, raspaduras, etc., serán arreglados en obra satisfactoriamente a juicio de la DO.

En la sala de máquinas se dispondrá el código de colores enmarcado bajo cristal, junto al esquema de principio de la instalación.

3.23 IDENTIFICACIÓN.

Al final de la obra, todos los aparatos, equipos y cuadros eléctricos deberán marcarse con una chapa de identificación, sobre la cual se indicarán nombre y número del aparato.

La escritura deberá ser de tipo indeleble, pudiendo sustituirse por un grabado. Los caracteres tendrán una altura no menor de 50 mm.

En los cuadros eléctricos todos los bornes de salida deberán tener un número de identificación que se corresponderá al indicado en el esquema de mando y potencia.

	
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA263849 http://cotiitragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=6PJRSG6METH9Y1C	19/5 2026
Habilitación Profesional	Coleg. 9187 (al servicio de la empresa) LACUEVA LABORDA, ANDREA

DOCUMENTO Nº 3 PLIEGO DE CONDICIONES	PROYECTO “INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO COLECTIVO EN LA ESCUELA INFANTIL DE MURCHANTE (NAVARRA)”	Página 17 de 48
---	--	-----------------

Todos los equipos y aparatos importantes de la instalación, en particular aquellos que consumen energía, deberán venir equipados de fábrica, en cumplimiento de la normativa vigente, con una placa de identificación, en la que se indicarán sus características principales, así como nombre del fabricante, modelo y tipo. En las especificaciones de cada aparato o equipo se indicarán las características que, como mínimo, deberán figurar en la placa de identificación.

Las placas se fijarán mediante remaches o soldadura o con material adhesivo, de manera que se asegure su inmovilidad, se situarán en un lugar visible y estarán escritas con caracteres claros y en la lengua o lenguas oficiales españolas.

3.24 LIMPIEZA INTERIOR DE REDES DE DISTRIBUCIÓN.

Todas las redes de distribución deberán ser internamente limpiadas antes de su funcionamiento, para eliminar polvo, cascarillas, aceites y cualquier otro material extraño.

Durante el montaje se habrá puesto extremo cuidado en evitar la introducción de materias extrañas dentro de tubería y equipos, protegiendo sus aperturas con adecuados tapones. Antes de su instalación, tuberías, accesorios y válvulas deberán ser examinados y limpiados.

3.25 PRUEBAS.

El Contratista pondrá a disposición todos los medios humanos y materiales necesarios para efectuar las pruebas parciales y finales de la instalación, efectuadas según se indicará a continuación para las pruebas finales y, para las pruebas parciales, en otros capítulos de este PCT.

Las pruebas parciales estarán precedidas de una comprobación de los materiales al momento de su recepción en obra.

Cuando el material o equipo llegue a obra con Certificado de Origen Industrial, que acredite el cumplimiento de la normativa en vigor, nacional o extranjera, su recepción se realizará comprobando, únicamente sus características aparentes.

Cuando el material o equipo esté instalado, se comprobará que el montaje cumple con las exigencias marcadas en la respectiva especificación (conexiones hidráulicas y eléctricas, fijación a la estructura del edificio, accesibilidad, accesorios de seguridad y funcionamiento, etc.).

Sucesivamente, cada material o equipo participará también de las pruebas parciales y totales del conjunto de la instalación (estanquidad, funcionamiento, puesta a tierra, aislamiento, ruidos y vibraciones, etc.).

3.26 PRUEBAS FINALES.

Una vez la instalación se encuentre totalmente terminada, de acuerdo con las especificaciones del proyecto, y que haya sido ajustada y equilibrada de acuerdo a lo indicado en las normas UNE, se deberán realizar las pruebas finales del conjunto de la instalación y según indicaciones de la DO cuando así se requiera.

	
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA263849 http://cotilaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=6PJRSGP6METH9Y1C	19/5 2026
Habilitación Profesional	Coleg. 9187 (al servicio de la empresa) LACUEVA LABORDA, ANDREA

DOCUMENTO Nº 3 PLIEGO DE CONDICIONES	PROYECTO "INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO COLECTIVO EN LA ESCUELA INFANTIL DE MURCHANTE (NAVARRA)"	Página 18 de 48
---	--	-------------------------------

3.27 RECEPCIÓN PROVISIONAL.

Una vez terminadas las obras y a los quince días siguientes a la petición del Contratista se hará la recepción provisional de las mismas por el Contratante, requiriendo para ello la presencia del Director de Obra y del representante del Contratista, levantándose la correspondiente Acta, en la que se hará constar la conformidad con los trabajos realizados, si este es el caso. Dicho Acta será firmada por el Director de Obra y el representante del Contratista, dándose la obra por recibida si se ha ejecutado correctamente de acuerdo con las especificaciones dadas en el Pliego de Condiciones Técnicas y en el Proyecto correspondiente, comenzándose entonces a contar el plazo de garantía.

Al momento de la Recepción Provisional, el Contratista deberá entregar a la DO la siguiente documentación:

- Una copia reproducible de los planos definitivos, debidamente puestos al día, comprendiendo como mínimo, el esquema de principio, el esquema de control y seguridad, el esquema eléctrico, los planos de sala de máquinas y los planos de plantas donde se deberá indicar el recorrido de las conducciones de distribución.
- Una Memoria de la instalación, en la que se incluyen las bases de proyecto y los criterios adoptados para su desarrollo.
- Una relación de todos los materiales y equipos empleados, indicando fabricante, marca, modelo y características de funcionamiento.
- Un esquema de principio de impresión indeleble para su colocación en sala de máquinas, enmarcado bajo cristal.
- El Código de colores, en color, enmarcado bajo cristal.
- El Manual de Instrucciones.
- El certificado de la instalación presentado ante la Consejería de Industria y Energía de la Comunidad Autónoma.
- El Libro de Mantenimiento.
- Lista de repuestos recomendados y planos de despiece completo de cada unidad.

La DO entregará los mencionados documentos al Titular de la instalación, junto con las hojas recopilativas de los resultados de las pruebas parciales y finales y el Acta de Recepción, firmada por la DO y el Contratista.

En el caso de no hallarse la Obra en estado de ser recibida, se hará constar así en el Acta y se darán al Contratista las instrucciones precisas y detalladas para remediar los defectos observados, fijándose un plazo de ejecución. Expirado dicho plazo, se hará un nuevo reconocimiento. Las obras de reparación serán por cuenta y a cargo del Contratista. Si el Contratista no cumpliera estas prescripciones podrá declararse rescindido el contrato con pérdida de la fianza.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA263849
<http://cotiitarragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=6P-JRSGP6WETHEVYC>

19/5
2026

Habilitación Coleg. 9187 (al servicio de la empresa)
Profesional LACUEVA LABORDA, ANDREA

DOCUMENTO Nº 3 PLIEGO DE CONDICIONES	PROYECTO “INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO COLECTIVO EN LA ESCUELA INFANTIL DE MURCHANTE (NAVARRA)”	Página 19 de 48
---	--	-------------------------------

3.28 PERIODOS DE GARANTÍA.

El suministrador garantizará la instalación durante un período mínimo de 3 años, para todos los materiales utilizados y el montaje. Para los módulos fotovoltaicos la garantía será de 8 años.

Hasta que tenga lugar la recepción definitiva, el Contratista es responsable de la conservación de la Obra, siendo de su cuenta y cargo las reparaciones por defectos de ejecución o mala calidad de los materiales.

Durante este periodo, el Contratista garantizará al Contratante contra toda reclamación de terceros, fundada en causa y por ocasión de la ejecución de la Obra.

Condiciones económicas:

- Incluirá tanto la reparación o reposición de los componentes y las piezas que pudieran resultar defectuosas, como la mano de obra.
- Quedarán incluidos los siguientes gastos: tiempos de desplazamiento, medios de transporte, amortización de vehículos y herramientas, disponibilidad de otros medios y eventuales portes de recogida y devolución de los equipos para su reparación en los talleres del fabricante.
- Asimismo, se deberá incluir la mano de obra y materiales necesarios para efectuar los ajustes y eventuales reglajes del funcionamiento de la instalación.

La garantía podrá anularse cuando la instalación haya sido reparada, modificada o desmontada, aunque sólo sea en parte, por personas ajenas al suministrador o a los servicios de asistencia técnica de los fabricantes no autorizados expresamente por el suministrador.

3.29 RECEPCIÓN DEFINITIVA.

Al terminar el plazo de garantía señalado en el contrato o en su defecto a los doce meses de la recepción provisional, se procederá a la recepción definitiva de las obras, con la concurrencia del Director de Obra y del representante del Contratista levantándose el Acta correspondiente, por duplicado (si las obras son conformes), que quedará firmada por el Director de Obra y el representante del Contratista y ratificada por el Contratante y el Contratista.

3.30 PERMISOS.

El Contratista deberá gestionar con todos los Organismos Oficiales competentes (nacionales, autonómico, provinciales y municipales) la obtención de los permisos relativos a las instalaciones objeto del presente proyecto, incluyendo redacción de los documentos necesarios, visado por el Colegio Oficial correspondiente y presencia durante las inspecciones.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA263849
<http://cogitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=6PJRSGP6METHEY1C>

19/5
2026

Habilitación Coleg. 9187 (al servicio de la empresa)
Profesional LACUEVA LABORDA, ANDREA

DOCUMENTO Nº 3 PLIEGO DE CONDICIONES	PROYECTO “INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO COLECTIVO EN LA ESCUELA INFANTIL DE MURCHANTE (NAVARRA)”	Página 20 de 48
---	--	-------------------------------

3.31 ENTRENAMIENTO.

El Contratista deberá adiestrar adecuadamente, tanto en la explotación como en el mantenimiento de las instalaciones, al personal que en número y cualificación designe la Propiedad.

Para ello, por un periodo no inferior a lo que se indique en otro Documento y antes de abandonar la obra, el Contratista asignará específicamente el personal adecuado de su plantilla para llevar a cabo el entrenamiento, de acuerdo con el programa que presente y que deberá ser aprobado por la DO.

3.32 REPUESTOS, HERRAMIENTAS Y ÚTILES ESPECÍFICOS.

El Contratista incorporará a los equipos los repuestos recomendados por el fabricante para el periodo de funcionamiento que se indica en otro Documento, de acuerdo con la lista de materiales entregada con la oferta.

3.33 SUBCONTRATACIÓN DE LAS OBRAS.

Salvo que el contrato disponga lo contrario o que de su naturaleza y condiciones se deduzca que la Obra ha de ser ejecutada directamente por el adjudicatario, podrá éste concertar con terceros la realización de determinadas unidades de obra (construcción y montaje de conductos, montaje de equipos especiales, construcción y montaje de cuadros eléctricos y tendido de líneas eléctricas, puesta a punto de equipos y materiales de control, etc.). La celebración de los subcontratos estará sometida al cumplimiento de los siguientes requisitos:

- Que se dé conocimiento por escrito al Director de Obra del subcontrato a celebrar, con indicación de las partes de obra a realizar y sus condiciones económicas, a fin de que aquél lo autorice previamente.
- Que las unidades de obra que el adjudicatario contrate con terceros no excedan del 50% del presupuesto total de la obra principal.

En cualquier caso, el Contratista no quedará vinculado en absoluto ni reconocerá ninguna obligación contractual entre él y el subcontratista y cualquier subcontratación de obras no eximirá al Contratista de ninguna de sus obligaciones respecto al Contratante.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN	VISADO : VIZA263849
	http://cotiitragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=6P-JR5SGP6WETHEVYC
19/5 2026	Habilitación Coleg. 9187 (al servicio de la empresa)
Profesional LACUEVA LABORDA, ANDREA	

DOCUMENTO Nº 3 PLIEGO DE CONDICIONES	PROYECTO “INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO COLECTIVO EN LA ESCUELA INFANTIL DE MURCHANTE (NAVARRA)”	Página 21 de 48
---	--	-------------------------------

3.34 RIESGOS.

Las obras se ejecutarán, en cuanto a coste, plazo y arte, a riesgo y ventura del Contratista, sin que esta tenga, por tanto, derecho a indemnización por causa de pérdidas, perjuicios o averías. El Contratista no podrá alegar desconocimiento de situación, comunicaciones, características de la obra, etc.

El Contratista será responsable de los daños causados a instalaciones y materiales en caso de incendio, robo, cualquier clase de catástrofes atmosféricas, etc., debiendo cubrirse de tales riesgos mediante un seguro.

Asimismo, el Contratista deberá disponer también de seguro de responsabilidad civil frente a terceros, por los daños y perjuicios que, directa o indirectamente, por omisión o negligencia, se puedan ocasionar a personas, animales o bienes como consecuencia de los trabajos por ella efectuados o por la actuación del personal de su plantilla o subcontratado.

3.35 RESCISIÓN DEL CONTRATO.

Serán causas de rescisión del contrato la disolución, suspensión de pagos o quiebra del Contratista, así como embargo de los bienes destinados a la obra o utilizados en la misma.

Serán asimismo causas de rescisión el incumplimiento repetido de las condiciones técnicas, la demora en la entrega de la obra por un plazo superior a tres meses y la manifiesta desobediencia en la ejecución de la obra.

La apreciación de la existencia de las circunstancias enumeradas en los párrafos anteriores corresponderá a la DO.

En los supuestos previstos en los párrafos anteriores, la Propiedad podrá unilateralmente rescindir el contrato sin pago de indemnización alguna y solicitar indemnización por daños y perjuicios, que se fijará en el arbitraje que se practique.

El Contratista tendrá derecho a rescindir el contrato cuando la obra se suspenda totalmente y por un plazo de tiempo superior a tres meses. En este caso, el Contratista tendrá derecho a exigir una indemnización del cinco por ciento del importe de la obra pendiente de realización, aparte del pago íntegro de toda la obra realizada y de los materiales situados a pie de obra.

	
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA263849 http://cotiitarragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=6PJRSGP6METH9Y1C	19/5 2026
Habilitación Profesional	Coleg. 9187 (al servicio de la empresa) LACUEVA LABORDA, ANDREA

DOCUMENTO Nº 3 PLIEGO DE CONDICIONES	PROYECTO "INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO COLECTIVO EN LA ESCUELA INFANTIL DE MURCHANTE (NAVARRA)"	Página 22 de 48
---	--	-------------------------------

3.36 PRECIOS.

El Contratista deberá presentar su oferta indicando los precios de cada uno de los Capítulos del documento "Mediciones".

Los precios incluirán todos los conceptos mencionados anteriormente.

Una vez adjudicada la obra, el Contratista elegido para su ejecución presentará, antes de la firma del Contrato, los precios unitarios de cada partida de materiales. Para cada capítulo, la suma de los productos de las cantidades de materiales por los precios unitarios deberá coincidir con el precio, presentado en fase de oferta, del capítulo.

Cuando se exija en el Contrato, el Contratista deberá presentar, para cada partida de material, precios descompuestos en material, transporte y mano de obra de montaje.

3.37 PAGO DE OBRAS.

El pago de obras realizadas se hará sobre Certificaciones parciales que se practicarán mensualmente. Dichas Certificaciones contendrán solamente las unidades de obra totalmente terminadas que se hubieran ejecutado en el plazo a que se refieran. La relación valorada que figure en las Certificaciones, se hará con arreglo a los precios establecidos, reducidos en un 10% y con la cubicación, planos y referencias necesarias para su comprobación.

Serán de cuenta del Contratista las operaciones necesarias para medir unidades ocultas o enterradas, si no se ha advertido al Director de Obra oportunamente para su medición, los gastos de replanteo, inspección y liquidación de las mismas, con arreglo a las disposiciones vigentes, y los gastos que se originen por inspección y vigilancia facultativa, cuando la Dirección Técnica estime preciso establecerla.

La comprobación, aceptación o reparos deberán quedar terminados por ambas partes en un plazo máximo de quince días.

El Director de Obra expedirá las Certificaciones de las obras ejecutadas que tendrán carácter de documentos provisionales a buena cuenta, rectificables por la liquidación definitiva o por cualquiera de las Certificaciones siguientes, no suponiendo por otra parte, aprobación ni recepción de las obras ejecutadas y comprendidas en dichas Certificaciones.

3.38 ABONO DE MATERIALES ACOPIADOS.

Cuando a juicio del Director de Obra no haya peligro de que desaparezca o se deterioren los materiales acopiados y reconocidos como útiles, se abonarán con arreglo a los precios descompuestos de la adjudicación. Dicho material será indicado por el Director de Obra que lo reflejará en el Acta de recepción de Obra, señalando el plazo de entrega en los lugares previamente indicados. El Contratista será responsable de los daños que se produzcan en la carga, transporte y descarga de este material.

La restitución de las bobinas vacías se hará en el plazo de un mes, una vez que se haya instalado el cable que contenían. En caso de retraso en su restitución, deterioro o pérdida, el Contratista se hará también cargo de los gastos suplementarios que puedan resultar.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA263849 http://cotiiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=6P-JR5G6METH9Y1C	19/5 2026
	Habilitación Coleg. 9187 (al servicio de la empresa) Profesional LACUEVA LABORDA, ANDREA

DOCUMENTO Nº 3 PLIEGO DE CONDICIONES	PROYECTO "INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO COLECTIVO EN LA ESCUELA INFANTIL DE MURCHANTE (NAVARRA)"	Página 23 de 48
---	--	-------------------------------

4. DISPOSICIÓN FINAL.

La concurrencia a cualquier Subasta, Concurso o Concurso-Subasta cuyo Proyecto incluya el presente Pliego de Condiciones Generales, presupone la plena aceptación de todas y cada una de sus cláusulas.

Condiciones de la Instalación fotovoltaica

Los materiales situados en intemperie se protegerán contra los agentes ambientales, en particular contra el efecto de la radiación solar y la humedad.

Se deberá tener particular precaución en la protección de equipos y materiales que pueden estar expuestos a agentes exteriores especialmente agresivos producidos por procesos industriales cercanos.

Será rechazado cualquier módulo que presente defectos de fabricación, como roturas o manchas en cualquiera de sus elementos, así como falta de alineación en las células o burbujas en el encapsulante.

Para que un módulo resulte aceptable, su potencia máxima y corriente de c.c. reales, referidas a las condiciones estándar, deberán estar comprendidas en el margen del $\pm 10\%$ de los correspondientes valores nominales de catálogo.

4.1 CRITERIOS ECOLÓGICOS.

El producto llevará el marcado CE de acuerdo con las Directivas 73/23/EC; 93/68/EC y 89/336/CEE según sea aplicable, cumpliendo además los siguientes requisitos:

Criterios ecológicos

- Fomento del reciclado: Utilización preferente de vidrio y aluminio reciclados
- Control de gases especiales: Control adecuado de las emisiones de F, Cl y COV y de la manipulación de gases especiales.
- Compuestos halogenados: Prohibidos.
- Devolución de los productos en componentes: Aceptación y tratamiento adecuado de los productos con Marca AENOR usados devueltos.
- Envase: Ley 11/1997.

Requisitos de aptitud para el empleo

- Marcado CE: Conforme.
- Norma UNE-EN 61215: Conforme.

	
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA263849 http://cotilaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=6PJRSGP6METH9Y1C	19/5 2026
Habilitación Profesional	Coleg. 9187 (al servicio de la empresa) LACUEVA LABORDA, ANDREA

DOCUMENTO Nº 3 PLIEGO DE CONDICIONES	PROYECTO “INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO COLECTIVO EN LA ESCUELA INFANTIL DE MURCHANTE (NAVARRA)”	Página 24 de 48
---	--	-------------------------------

4.2. INFORMACIÓN DE LAS HOJAS DE DATOS Y PLACAS DE CARACTERÍSTICAS.

4.2.1. INFORMACIÓN DE LA HOJA DE DATOS.

Certificados

Todos los certificados relevantes deberán listarse en la hoja de datos

Material constructivo

Descripción de los materiales utilizados en la construcción de los siguientes componentes:

- Tipo de célula.
- Marco.
- Cubierta frontal.

Funcionamiento eléctrico

Se indicarán los valores característicos siguientes en las STC (1000 W/m², 25 ±2 °C, AM 1,5):

- Potencia eléctrica máxima (P_{max}).
- Corriente de cortocircuito (I_{sc}).
- Tensión en circuito abierto (V_{oc}).
- Tensión en el punto de máxima potencia (V_{mpp}).

Características generales

Se especificará la información sobre la caja de conexiones, tal como dimensiones, grado de protección IP, técnica para el conexionado eléctrico (por ejemplo, mediante conector o mediante cableado):

- Dimensiones externas (longitud, anchura) del módulo fotovoltaico.
- Espesor total del módulo fotovoltaico.
- Peso.

	
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA263849 http://cogitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=6PJRSGP6METH9Y1C	19/5 2026
Habilitación Profesional	Coleg. 9187 (al servicio de la empresa) LACUEVA LABORDA, ANDREA

DOCUMENTO Nº 3 PLIEGO DE CONDICIONES	PROYECTO "INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO COLECTIVO EN LA ESCUELA INFANTIL DE MURCHANTE (NAVARRA)"	Página 25 de 48
--	---	-------------------------------

Características térmicas

Se requiere el valor de la NOCT.

Se requieren los valores de los coeficientes de temperatura.

Valores característicos para la integración de sistemas Se requieren:

- Tensión de circuito abierto de diseño, tensión máxima permisible en el sistema y clasificación de protección.
- Corriente inversa límite.

Clasificación de potencia y tolerancias de producción

Se precisarán las tolerancias de producción superior e inferior para una potencia máxima dada.

4.2.2. INFORMACIÓN DE LA PLACA DE CARACTERÍSTICAS.

- Nombre y símbolo de origen del fabricante o suministrador.
- Designación de tipo.
- Clasificación de protección.
- Máxima tensión permitida en el sistema.
- Pmax +- tolerancias de producción, Isc, Voc y Vmpp (todos los valores en las STC).

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA263849 http://cotiitragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=6PJRSGP6WET9Y1C	19/5 2026
	Habilitación Coleg. 9187 (al servicio de la empresa) Profesional LACUEVA LABORDA, ANDREA

DOCUMENTO Nº 3 PLIEGO DE CONDICIONES	PROYECTO “INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO COLECTIVO EN LA ESCUELA INFANTIL DE MURCHANTE (NAVARRA)”	Página 26 de 48
---	--	-------------------------------

4.3. SUBSISTEMAS, COMPONENTES E INTERFACES DE LOS SISTEMAS FV DE GENERACIÓN.

4.3.1. CONTROL PRINCIPAL Y MONITORIZACIÓN (CPM).

Este subsistema supervisa la operación global del sistema de generación FV y la interacción entre todos los subsistemas. También podrá interactuar con las cargas.

El CPM debería asegurar la operación del sistema en modo automático o manual.

La función de monitorización del subsistema CPM puede incluir detección y adquisición de señales de datos, procesado, registro, transmisión y presentación de datos del sistema según se demande. Esta función puede monitorizar:

- Campo fotovoltaico (FV).
- Acondicionador cc.
- Interfaz de carga cc/cc.
- Subsistema de almacenamiento.
- Interfaz ca/ca.
- Carga.
- Inversor.
- Fuentes auxiliares, etc.
- Interfaz a la red.
- Condiciones ambientales.

Las funciones del subsistema de control pueden incluir, pero no están limitadas a:

- Control de almacenamiento.
- Seguimiento solar.
- Arranque del sistema.
- Control de transmisión de potencia cc.
- Arranque y control del inversor de carga (ca).
- Seguridad.
- Protección contra incendios.
- Arranque y control de fuentes auxiliares.
- Control de la interfaz a la red.
- Arranque y control de funciones de apoyo.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA263849
<http://cotiiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=6PJRSGP6METH9Y1C>

19/5
2026

Habilitación Coleg. 9187 (al servicio de la empresa)
Profesional LACUEVA LABORDA, ANDREA

DOCUMENTO Nº 3 PLIEGO DE CONDICIONES	PROYECTO "INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO COLECTIVO EN LA ESCUELA INFANTIL DE MURCHANTE (NAVARRA)"	Página 27 de 48
---	--	-------------------------------

En cualquier diseño particular de sistemas de generación FV, alguno de los subsistemas mostrados podría estar ausente y alguno de los componentes de un subsistema podría estar presente de una o varias formas.

4.3.2. SUBSISTEMA FOTOVOLTAICO (FV).

Consiste en un conjunto de componentes integrados mecánica y eléctricamente que forman una unidad que puede producir potencia en corriente continua (cc) directamente, a partir de la radiación solar.

El subsistema FV puede incluir, pero no está limitado a:

- Módulos.
- Subcampos de módulos.
- Campos fotovoltaicos.
- Interconexiones eléctricas.
- Cimentación.
- Estructuras soporte.
- Dispositivos de protección.
- Puesta a tierra.

4.3.3. ACONDICIONADOR CORRIENTE CONTINUA (CC).

El acondicionador cc suministra protección para los componentes eléctricos de cc y convierte la tensión del subsistema FV en una instalación de cc utilizable. Generalmente incluye todas las funciones auxiliares (tales como fuentes internas de alimentación, amplificadores de error, dispositivos de autoprotección, etc) requeridas para su correcta operación.

El acondicionador cc puede estar formado por uno o más, pero no únicamente, de los elementos siguientes:

- Fusible.
- Interruptor.
- Diodo de bloqueo.
- Equipo de protección (unidad de carga, aislamiento).
- Regulador de tensión.
- Seguidor del punto de máxima potencia.

	
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA263849 http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=6PJRSGP6METHT9Y1C	19/5 2026
Habilitación Profesional	Coleg. 9187 (al servicio de la empresa) LACUEVA LABORDA, ANDREA

DOCUMENTO Nº 3 PLIEGO DE CONDICIONES	PROYECTO “INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO COLECTIVO EN LA ESCUELA INFANTIL DE MURCHANTE (NAVARRA)”	Página 28 de 48
---	--	-------------------------------

Deberán especificarse los siguientes parámetros:

- Condiciones de entrada.
 - Tensión e intensidad nominales.
 - Rangos de tensión e intensidad.
 - Variaciones dinámicas.
- Condiciones de salida.
 - Tensión e intensidad.
 - Tolerancia en la tensión de salida.
 - Limitación de intensidad.
 - Características de las cargas.

Otras consideraciones:

- Rendimiento del acondicionador cc.
- Interacción con el control principal.
- Condiciones ambientales.
- Características mecánicas generales.
- Requisitos de seguridad.
- Interferencias de radiofrecuencia.
- Instrumentación.
- Nivel de ruido acústico.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA263849 http://cotiitragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=6PJRS6P6METH9Y1C	19/5 2026
	Habilitación Coleg. 9187 (al servicio de la empresa) Profesional LACUEVA LABORDA, ANDREA

DOCUMENTO Nº 3 PLIEGO DE CONDICIONES	PROYECTO “INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO COLECTIVO EN LA ESCUELA INFANTIL DE MURCHANTE (NAVARRA)”	Página 29 de 48
---	--	-------------------------------

4.3.4. INTERFAZ CC/CC.

Incluye las funciones necesarias para adaptar la tensión cc del sistema FV de generación a la carga cc. También puede conectarse a una fuente de potencia auxiliar cc.

La interfaz cc/cc puede incluir, sin excluir otros elementos, uno o más de los siguientes componentes:

- Interruptores automáticos y fusibles.
- Convertidor de tensión cc/cc.
- Conexión de fuente ca auxiliar de potencia.
- Dispositivos de filtrado.
- Dispositivos de protección tales como:
 - Puesta a tierra.
 - Protección contra rayos.
 - Regulador de tensión.
 - Aislamiento eléctrico entrada-salida.

Deberán especificarse los siguientes parámetros:

- Condiciones de entrada.
 - Tensión e intensidad nominales.
 - Rangos de tensión e intensidad.
 - Variaciones dinámicas.
- Condiciones de salida.
 - Tensión e intensidad.
 - Tolerancia en la tensión de salida.
 - Limitación de intensidad.
 - Características de las cargas.
- Rendimiento de la interfaz.

	
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA263849 http://cotiitragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=6PJRSGP6WERTH9Y1C	
19/5 2026	
Habilitación Profesional	Coleg. 9187 (al servicio de la empresa) LACUEVA LABORDA, ANDREA

DOCUMENTO Nº 3 PLIEGO DE CONDICIONES	PROYECTO “INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO COLECTIVO EN LA ESCUELA INFANTIL DE MURCHANTE (NAVARRA)”	Página 30 de 48
---	--	-------------------------------

Otras consideraciones:

- Interacción con el control principal.
- Condiciones ambientales.
- Características mecánicas generales.
- Requisitos de seguridad.
- Interferencias de radiofrecuencia.
- Instrumentación.
- Nivel de ruido acústico.

4.3.5. ALMACENAMIENTO.

El subsistema de almacenamiento suministra el medio para reservar la energía eléctrica para uso posterior bajo demanda. El subsistema puede incluir también dispositivos de control de entrada-salida tales como regulación de carga, protección de sub/sobretensión, limitador de corriente de salida, instrumentación, etc.

Equipo de protección:

- Protección de la unidad.
- Protección de la carga.
- Protección de sub/sobretensión y sub/sobreintensidad.
- Protección del personal.
- Protección del medioambiente.

Las características del subsistema de almacenamiento pueden incluir, entre otros, lo siguiente:

- Tipo de almacenamiento.
- Capacidad de almacenamiento.
- Máxima profundidad de descarga.
- Condiciones medioambientales.
- Ciclos de vida.
- Pérdidas internas de energía (en función del tiempo).
- Energía específica (relación entre energía almacenable y el peso del elemento de almacenamiento).
- Dependencia con la temperatura.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA263849 http://cotiitragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=6P-JRSGP6METH9Y1C	
	19/5 2026
	Habilitación Coleg. 9187 (al servicio de la empresa) Profesional LACUEVA LABORDA, ANDREA

DOCUMENTO Nº 3 PLIEGO DE CONDICIONES	PROYECTO “INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO COLECTIVO EN LA ESCUELA INFANTIL DE MURCHANTE (NAVARRA)”	Página 31 de 48
---	--	-------------------------------

Deberán especificarse los siguientes parámetros:

- Condiciones de entrada.
 - Tensión y rango de tensión nominales.
 - Intensidad de carga máxima.
- Condiciones de salida.
 - Rango de tensión.
 - Intensidad de descarga máxima.
- Rendimiento energético y culómbico.
 - Autodescarga.
 - Condiciones de ciclado.

Otras consideraciones:

- Requisitos de seguridad.
- Interacción con el control principal (CPM).
- Mantenimiento.
- Características mecánicas generales.
- Instrumentación.

4.3.6. INVERSOR.

El inversor convierte el acondicionador cc y/o salida de la batería de almacenamiento en potencia útil de ca (corriente alterna). Puede incluir control de tensión, fuentes de alimentación internas, amplificadores de error, dispositivos de autoprotección, etc.

Equipo de protección:

- Protección de la unidad.
- Protección de la carga.
- Aislamiento entre entrada y salida.
- Protecciones de sobretensión y sobreintensidad.


COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA263849 http://cotitragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=6PJRSGP6METH9Y1C
19/5 2026
Habilitación Coleg. 9187 (al servicio de la empresa) Profesional LACUEVA LABORDA, ANDREA

DOCUMENTO Nº 3 PLIEGO DE CONDICIONES	PROYECTO “INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO COLECTIVO EN LA ESCUELA INFANTIL DE MURCHANTE (NAVARRA)”	Página 32 de 48
---	--	-------------------------------

El inversor puede controlar uno o más, pero no está limitado a, los parámetros siguientes:

- Frecuencia.
- Nivel de tensión.
- Encendido y apagado.
- Sincronización.
- Potencia reactiva.
- Forma de la onda de salida.

Aunque el inversor puede especificarse y ensayarse independientemente del sistema de generación FV, las características técnicas dependen de los requisitos del sistema en el que se instale la unidad. Por ejemplo, los parámetros pueden ser distintos en un sistema autónomo y un sistema conectado a red.

Deberán especificarse los siguientes parámetros:

- Condiciones de entrada.
 - Tensión e intensidad nominales.
 - Rangos de tensión e intensidad.
 - Variaciones dinámicas de tensión de entrada.
- Condiciones de salida.
 - Número de fases.
 - Tensión e intensidad.
 - Distorsión armónica y frecuencia de salida.
 - Tolerancias de tensión y de frecuencia.
 - Limitación de intensidad.
 - Características de las cargas.
 - Factor de potencia.
- Rendimiento del inversor.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA263849 http://cotiitragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=6PJRSGP6METH9Y1C	19/5 2026
	Habilitación Coleg. 9187 (al servicio de la empresa) Profesional LACUEVA LABORDA, ANDREA

DOCUMENTO Nº 3 PLIEGO DE CONDICIONES	PROYECTO “INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO COLECTIVO EN LA ESCUELA INFANTIL DE MURCHANTE (NAVARRA)”	Página 33 de 48
---	--	-------------------------------

Otras consideraciones:

- Pérdidas sin carga.
- Interacción con el control principal.
- Condiciones ambientales.
- Condiciones mecánicas generales.
- Condiciones de seguridad.
- Interferencias de radiofrecuencia.
- Instrumentación.
- Generación de ruido acústico.

4.3.7. INTERFAZ CA/CA.

Incluye las funciones necesarias para convertir la tensión ca del sistema de generación FV a una carga ca. También puede conectarse a una fuente auxiliar de ca.

Un subsistema ca/ca puede incluir uno o más (entre otros) de los elementos siguientes:

- Interruptores automáticos y fusibles.
- Convertidor de tensión ca/ca.
- Conexión de fuente ca auxiliar.
- Dispositivos de filtrado.
- Dispositivos de protección tales como:
 - Puesta a tierra.
 - Dispositivo de protección contra el rayo (pararrayos).
 - Reguladores.
 - Seguridad.
 - Aislamiento entre entrada y salida.

	
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA263849 http://cofitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=6f3f56P6WETHT9Y1C	19/5 2026
Habilitación Coleg. 9187 (al servicio de la empresa) Profesional LACUEVA LABORDA, ANDREA	

DOCUMENTO Nº 3 PLIEGO DE CONDICIONES	PROYECTO “INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO COLECTIVO EN LA ESCUELA INFANTIL DE MURCHANTE (NAVARRA)”	Página 34 de 48
---	--	-------------------------------

Deberán especificarse los siguientes parámetros:

- Condiciones de entrada.
 - Número de fases.
 - Tensión (es) e intensidad (es) nominal (es).
 - Rangos de tensión e intensidad.
 - Frecuencia.
 - Rango de frecuencia.
 - Factor de potencia.
 - Variaciones dinámicas.
- Condiciones de salida.
 - Número de fases.
 - Rangos de tensión e intensidad.
 - Frecuencia y distorsión armónica.
 - Tolerancia de tensión y frecuencia.
 - Limitación de intensidad.
 - Características de las cargas.
 - Factor de potencia.
 - Equilibrio de fases.

Otras consideraciones:

- Interacción con el control principal.
- Condiciones ambientales.
- Características mecánicas generales.
- Requisitos de seguridad.
- Rendimiento de la interfaz.
- Interferencias de radiofrecuencia.
- Instrumentación.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA263849 http://cotiitragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=6PJRSGP6METH9Y1C	19/5 2026	Habilitación Profesional
	Coleg. 9187 (al servicio de la empresa) LACUEVA LABORDA, ANDREA	

DOCUMENTO Nº 3 PLIEGO DE CONDICIONES	PROYECTO “INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO COLECTIVO EN LA ESCUELA INFANTIL DE MURCHANTE (NAVARRA)”	Página 35 de 48
---	--	-------------------------------

4.3.8. INTERFAZ A LA RED.

Conecta eléctricamente la salida del inversor cc/ca y la red de distribución eléctrica. Posibilita al sistema de generación FV operar en paralelo con la red para así entregar o recibir energía eléctrica a o desde la red.

La interfaz a la red puede consistir, entre otros, de los elementos siguientes:

- Interruptores automáticos y fusibles.
- Convertidores de tensión ca/ca.
- Dispositivos de filtrado.
- Dispositivos de protección tales como:
 - Puesta a tierra.
 - Pararrayos.
 - Reguladores de tensión.
 - Relés.
 - Transformador de aislamiento.
- Sistemas de acoplo y desacoplo.

Deberán especificarse los siguientes parámetros:

- Condiciones de entrada.
 - Número de fases.
 - Intensidad (es) y tensión (es) nominal (es).
 - Rangos de tensión e intensidad.
 - Frecuencia.
 - Rango de frecuencia.
 - Factor de potencia.
 - Variaciones dinámicas.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA263849
<http://cofiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=6PJRSGP6MET9Y1C>

19/5
2026

Habilitación Coleg. 9187 (al servicio de la empresa)
Profesional LACUEVA LABORDA, ANDREA

DOCUMENTO Nº 3 PLIEGO DE CONDICIONES	PROYECTO “INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO COLECTIVO EN LA ESCUELA INFANTIL DE MURCHANTE (NAVARRA)”	Página 36 de 48
---	--	-------------------------------

- Condiciones de salida.
 - Número de fases.
 - Rangos de tensión e intensidad.
 - Frecuencia y distorsión armónica.
 - Tolerancia de tensión y frecuencia.
 - Limitación de intensidad.
 - Características de las cargas.
 - Factor de potencia.
 - Equilibrio de fases.

Otras consideraciones:

- Interacción con el control principal.
- Condiciones ambientales.
- Características mecánicas generales.
- Requisitos de seguridad.
- Rendimiento de la interfaz.
- Interferencias de radiofrecuencia.

4.4. ENSAYOS EN MÓDULOS FOTOVOLTAICOS.

4.4.1. ENSAYO ULTRAVIOLETA.

El ensayo mediante el cual se determina la resistencia del módulo cuando se expone a radiación ultravioleta (UV) se realizará según UNE-EN 61435:1999.

Ese ensayo será útil para evaluar la resistencia a la radiación UV de materiales tales como polímeros y capas protectoras.

El objeto de este ensayo es determinar la capacidad del módulo de resistir la exposición a la radiación ultravioleta (UV) entre 280 mm y 400 mm. Antes de realizar este ensayo se realizará el ensayo de envejecimiento por luz u otro ensayo de pre-acondicionamiento conforme a CEI 61215 o CEI 61646.

4.4.2. ENSAYO DE CORROSIÓN POR NIEBLA SALINA.

El ensayo mediante el cual se determina la resistencia del módulo FV a la corrosión por niebla salina se realizará según UNE-EN 61701:2000.

Este ensayo será útil para evaluar la compatibilidad de materiales, y la calidad y uniformidad de los recubrimientos protectores.

	
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA263849 http://cotiitragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=6PJRSGP6METH9Y1C	19/5 2026
Habilitación Profesional	Coleg. 9187 (al servicio de la empresa) LACUEVA LABORDA, ANDREA

DOCUMENTO Nº 3 PLIEGO DE CONDICIONES	PROYECTO "INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO COLECTIVO EN LA ESCUELA INFANTIL DE MURCHANTE (NAVARRA)"	Página 37 de 48
---	--	-------------------------------

4.4.3. RESISTENCIA DE ENSAYO AL IMPACTO.

La susceptibilidad de un módulo a sufrir daños por un impacto accidental se realizará según UNE-EN 61721:2000.

4.5. MONTAJE DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA

4.5.1. ESTUDIO Y PLANIFICACIÓN PREVIA.

Para llevar a cabo un buen montaje será necesario subdividir esta fase en tres etapas principales:

- Diseño.
- Planificación.
- Realización.

El diseño del montaje es una tarea que deberá abordarse en la propia fase de diseño general de la instalación, no limitándose ésta al cálculo y dimensionado. En esta etapa deberá quedar completamente definido el conjunto de la instalación, contando siempre con el usuario o propietario de la misma, ya que será entonces cuando deberá tener lugar el planteamiento, el debate y toma de decisiones sobre aspectos prácticos como el control, la monitorización y el mantenimiento, los requisitos estéticos, el impacto visual, los riesgos de robo y actos vandálicos, etc.

Se realizará una instalación, en la medida de lo posible, integrada arquitectónicamente con el entorno.

Se tomarán las debidas precauciones y medidas de seguridad con el fin de evitar los actos vandálicos y el robo de los diferentes elementos de la instalación, en especial del sistema de generación. Si no resulta posible ubicar los paneles en lugares inaccesibles o de muy difícil acceso, a veces no quedará más remedio que diseñar el montaje de los mismos de forma que sea prácticamente imposible desmontarlos sin romperlos y, por lo tanto, hacerlos inservibles.

Entre las posibles medidas extremas que se podrán tomar, pueden citarse:

- Rodear los paneles con un marco o perfil angular de acero.
- Pegar los módulos al marco o perfiles de la estructura con una soldadura química (fría).
- Elevar artificialmente la altura de la estructura soporte.
- Efectuar soldaduras en puntos "estratégicos" como, por ejemplo, alrededor de las tuercas de sujeción, haciendo imposible su manipulación con herramientas comunes.

En cualquier caso, el recinto ocupado por la instalación fotovoltaica, cuando ésta no quede integrada en una edificación o dentro de los límites de una propiedad con acceso restringido, deberá delimitarse por barreras físicas que, aunque no puedan evitar la presencia de personas ajenas, sí la dificulten, y sirvan para demarcar los límites de la propiedad privada (además de los de seguridad).

	
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA263849 http://cogitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=6PJRSG6METH9Y1C	19/5 2026
Habilitación Profesional	Coleg. 9187 (al servicio de la empresa) LACUEVA LABORDA, ANDREA

DOCUMENTO Nº 3 PLIEGO DE CONDICIONES	PROYECTO “INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO COLECTIVO EN LA ESCUELA INFANTIL DE MURCHANTE (NAVARRA)”	Página 38 de 48
---	--	-------------------------------

En cuanto a la planificación del montaje, el propósito principal de esta etapa será minimizar los posibles imprevistos que puedan surgir y asegurar, en la medida de lo posible, el cumplimiento de plazos y presupuestos.

Será muy recomendable definir de antemano el momento, la secuencia y los tiempos previstos de operaciones, la gestión del personal montador, la gestión del material y de los recursos.

El instalador deberá considerar durante la planificación cómo y qué medida afectará el montaje de la instalación fotovoltaica a las personas ajenas a la misma, a su trabajo y a sus actividades. En este sentido, se deberá informar con la suficiente antelación sobre las operaciones que conlleven cortes de luz, ruido, polvo, obstrucción y/o ocupación de vías de paso (acceso de vehículos, pasillos, etc), utilización de espacios (habitaciones, despachos, etc), necesidad de presencia del propietario, etc.

Por último, la etapa de realización requerirá la utilización de planos, esquemas, manuales de instalación, instrucciones, etc, que especifiquen y faciliten las tareas de montaje. El objetivo de ello será doble: llevar a cabo las operaciones de forma correcta y eficiente, y evitar disconformidades por parte del propietario.

4.5.2. LA ESTRUCTURA SOPORTE.

Aunque en determinadas ocasiones es posible el montaje de paneles fotovoltaicos aprovechando un elemento arquitectónico existente, o incluso sustituyéndolo, en la generalidad de los casos dicha estructura se hará indispensable, ya que cumple un triple cometido:

- Actuar de armazón para conferir rigidez al conjunto de módulos, configurando la disposición y geometría del panel que sean adecuados en cada caso.
- Asegurar la correcta inclinación y orientación de los paneles, que serán en general distintas según el tipo de aplicación y la localización geográfica.
- Servir de elemento intermedio para la unión de los paneles y el suelo o elemento constructivo (tejado, pared, etc), que deberá soportar el peso y las fuerzas transmitidas por aquéllos, asegurando un anclaje firme y una estabilidad perfecta y permanente.

La estructura soporte de los paneles será un elemento auxiliar, por lo general metálico (acero galvanizado, aluminio o acero inoxidable). Se considerarán en todo caso las exigencias constructivas y estructurales del CTE, con el fin de garantizar la seguridad de la instalación.

Además del peso de los módulos y de la propia estructura, ésta se verá sometida a la sobrecarga producida por el viento, el cual producirá sobre los paneles una presión dinámica que puede ser muy grande. De ahí la importancia de asegurar perfectamente la robustez, no solamente de la propia estructura, sino también y muy especialmente, del anclaje de la misma.

Además de las fuerzas producidas por el viento, habrá que considerar otras posibles cargas como la de la nieve sobre los paneles.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN	VISADO : VIZA263849
	19/5 2026
Habilitación Coleg. 9187 (al servicio de la empresa) Profesional LACUEVA LABORDA, ANDREA	

DOCUMENTO Nº 3 PLIEGO DE CONDICIONES	PROYECTO "INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO COLECTIVO EN LA ESCUELA INFANTIL DE MURCHANTE (NAVARRA)"	Página 39 de 48
---	--	-------------------------------

En base a conseguir una minimización de los costes de instalación sin pérdida de calidad, en el diseño de las estructuras se debería tender a:

- Desarrollar kits de montaje universales.
- Minimizar el número total de piezas necesarias.
- Prever un sistema de ensamblaje sencillo para reducir los costes de mano de obra.
- Utilizar, en lo posible, partes pre-ensambladas en taller o fábrica.
- Asegurar la máxima protección a los paneles contra el robo o vandalismo.

Preferentemente se realizarán estructuras de acero galvanizado, debiendo poseer un espesor de galvanizado de 120 micras o más, recomendándose incluso 200 micras. Dicho proceso de galvanizado en caliente consistirá en la inmersión de todos los perfiles y piezas que componen la estructura en un baño de zinc fundido. De esta forma, el zinc recubrirá perfectamente todas las hendiduras, bordes, ángulos, soldaduras, etc, penetrando en los pequeños resquicios y orificios del material que, en caso de usar otro método de recubrimiento superficial, quedarían desprotegidos y se convertirían en focos de corrosión.

Toda la tornillería utilizada será de acero inoxidable. Adicionalmente, y para prever los posibles efectos de los pares galvánicos entre paneles y estructura, sobre todo en ambientes fuertemente salinos, conviene instalar unos inhibidores de corrosión galvánica, para evitar la corrosión por par galvánico.

En el diseño de la estructura se deberá tener en cuenta la posibilidad de dilataciones y constricciones, evitando utilizar perfiles de excesiva longitud o interpuestos de forma que dificulten la libre dilatación, a fin de no crear tensiones mecánicas superficiales.

4.5.2.1. MONTAJE SOBRE SUELO.

Podrán utilizarse dos tipos de estructuras diferentes: las de único apoyo, en las que un poste metálico o mástil sostiene a los paneles y los soportes de entramado longitudinales (rastrales o racks).

También será utilizado el sistema de poste en el caso de estructuras dotadas de algún mecanismo de movimiento (sistemas de seguimiento solar) para conseguir que los paneles sigan lo mejor posible el curso del sol y obtener así una apreciable ganancia neta de energía en comparación con los sistemas estáticos. Este tipo de estructuras vendrán prefabricadas y con instrucciones de montaje muy precisas.

El proceso de montaje se podrá dividir en las siguientes etapas:

4.5.2.1.1 Preparación del terreno

La cimentación de la estructura bien sea por medio de zapatas aisladas, peana corrida o losa, exigirá una excavación de profundidad suficiente, debiendo ser las dimensiones del hueco tanto mayores cuanto más blando sea el terreno.

El hueco será un paralelepípedo rectangular, es decir, sus caras laterales serán verticales y formando ángulos rectos, y la base quedarán perfectamente horizontal, limpiando y compactando si fuese necesario. Tendrá la orientación adecuada para que a su vez la estructura quede correctamente orientada, debiéndose tener esto muy presente antes de comenzar las excavaciones.

	
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA263849 http://cotitragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=6PJRSGP6METHY1C	19/5 2026
Habilitación Profesional	Coleg. 9187 (al servicio de la empresa) LACUEVA LABORDA, ANDREA

DOCUMENTO Nº 3 PLIEGO DE CONDICIONES	PROYECTO "INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO COLECTIVO EN LA ESCUELA INFANTIL DE MURCHANTE (NAVARRA)"	Página 40 de 48
---	--	-------------------------------

4.5.2.1.2 Preparación del hormigón

Si no se utiliza un hormigón preparado, que se vierta directamente desde el camión-hormigonera en los pozos, la labor de dosificación y preparación de los morteros y hormigones deberá encomendarse a un albañil con experiencia en estas tareas.

El cemento, que deberá ser de la categoría adecuada a la normativa vigente, se presenta frecuentemente en sacos de 50 kg, que en volumen ocupan aproximadamente unos 33 litros.

Eligiendo una dosificación volumétrica de cemento-arena-grava igual a 1:2:4, y teniendo en cuenta que el material sólido necesario para conseguir un m³ de hormigón ocupa 1450 l, se necesitarían:

- 205 litros de cemento.
- 415 litros de arena.
- 830 litros de grava.

En cuanto a la cantidad de agua a añadir, en teoría un hormigón es más resistente cuanto menos agua lleve, pero en la práctica, para que el mismo sea manejable y fácil de trabajar, se requerirán al menos 50 ó 55 litros de agua por cada dos sacos de cemento (100 kg).

Si, por ejemplo, se dispone de una hormigonera en obra que en cada amasada puede proporcionar 1/4 de m³ de hormigón, se deberá llenar a razón de una palada de cemento por cada dos de arena y cuatro de grava (sin olvidar también el agua) hasta rebosar.

Si las cargas o la naturaleza del terreno lo requieren, puede ser aconsejable preparar también una primera capa de hormigón, llamada también de "limpieza", que será la que se vierta primero y que tendrá entre 10 cm y 20 cm de espesor, sobre la cual se podrá disponer horizontalmente una armadura o entramado reticulado de barras corrugadas que aumentarán la resistencia de la zapata.

4.5.2.1.3 Ejecución de la cimentación

Se podrán utilizar dos técnicas diferentes. La primera, y habitual, consistirá en, una vez realizada la excavación, encofrar para poder conformar la peana o base exterior, posicionar los pernos, mediante una plantilla a propósito o con listones de madera colocados a la distancia precisa y, habiendo comprobado que las posiciones de los pernos son las correctas, proceder con cuidado al vertido del hormigón, evitando que se mueva la plantilla y los pernos, y esperar a que éste fragüe.

La segunda consistirá en encofrar y hormigonar primero y, una vez fraguado el hormigón en todas las cimentaciones, marcar la situación de los orificios donde irán los pernos, mediante una plantilla que debe ser una réplica exacta de las bases de la estructura, y proceder al taladrado del hormigón con el diámetro y profundidad adecuados. A continuación, se verterá sobre los orificios así dispuestos un mortero fino o un preparado comercial adecuado para lograr una buena adherencia, e inmediatamente se introducirán los pernos montados en su correspondiente plantilla. Estos deberán quedar perfectamente perpendiculares y, como en el caso anterior, sobresaliendo en la cantidad necesaria para tener en cuenta el grosor tanto de la chapa base de la estructura como de la capa de nivelación que, en su caso, fuese preciso efectuar.

Tanto en uno u otro caso será conveniente que los cables que transportan la energía eléctrica desde los paneles queden lo más ocultos y protegidos posible, para lo cual habrá que prever una canalización dentro

DOCUMENTO Nº 3 PLIEGO DE CONDICIONES	PROYECTO “INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO COLECTIVO EN LA ESCUELA INFANTIL DE MURCHANTE (NAVARRA)”	Página 41 de 48
---	--	-------------------------------

de la propia zapata y una salida lateral en la misma. Esto se logrará introduciendo un tubo de diámetro adecuado en el agujero de la excavación antes de verter en éste el hormigón. Dicho tubo deberá sobresalir al menos medio metro en cada extremo. Si se utiliza una plantilla con orificio central, uno de los extremos del tubo saldrá precisamente por dicho orificio. La plantilla quedará siempre a unos 5 cm, aproximadamente, sobre la superficie.

Es una buena práctica soldar los extremos inferiores de los espárragos a un perfil en L, a fin de aumentar la rigidez del conjunto.

Una vez haya fraguado el hormigón, hay que proceder a la operación de reglaje de la plantilla, que consistirá en asegurarse de que ésta queda perfectamente horizontal.

Actuando sobre las tuercas de nivelación, situadas inmediatamente debajo de la plantilla (conviene que lleven una arandela), se logrará que ésta quede perfectamente horizontal.

A continuación, y después de untar con aceite mineral la parte inferior de la plantilla a fin de evitar que se adhiera el mortero (llamado mortero de reglaje) que hay que introducir bajo la placa, se preparará una mezcla de cemento y arena que constituirá el mortero de alta resistencia que hay que introducir (aprovechando el agujero central de la plantilla) hasta rellenar perfectamente el hueco, de un 5 cm de altura, que debe existir entre la parte inferior de la plantilla y la superficie el hormigón.

Una vez vertido el mortero de reglaje y cuando rebose por los cuatro lados de la plantilla, se alisará con ayuda de la espátula sus zonas visibles, dejándolas con un ángulo de unos 45°.

Cuando el mortero haya fraguado, se retira la chapa de la plantilla, quedando así la cimentación lista para recibir a la estructura metálica.

4.5.2.1.4 Anclaje de la estructura

Es preferible que la mayoría de las operaciones puedan realizarse en taller (soldadura de perfiles, etc), aunque por otra parte el traslado de la estructura requerirá medios mecánicos de mayor envergadura.

Situada la estructura (o los pilares de la misma, según el método que se haya elegido) junto a las zapatas de apoyo ya preparadas, se montarán los pilares sobre las mismas, generalmente con ayuda de una grúa, encajando los espárragos en los correspondientes orificios de la base del pilar (que tendrá la misma geometría que la plantilla antes usada).

Una vez colocadas las arandelas, tuercas y contratueras, se procederá a su apriete, efectuando éste en dos pasadas, a fin de no crear tensiones desiguales.

En el caso de que la estructura lleve puesta a tierra (la cual se deberá haber previsto dejando un agujero para el conductor de tierra en la zapata elegida para ello), podrá usarse una pletina independiente que se habrá alojado en cualquiera de los pernos de anclaje y a la cual se conectará el conductor de tierra que llegará hasta el extremo superior de la pica.

	COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA263849 http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=6PJRSG6METH9Y1C
Habilitación Profesional	Coleg. 9187 (al servicio de la empresa) LACUEVA LABORDA, ANDREA

DOCUMENTO Nº 3 PLIEGO DE CONDICIONES	PROYECTO “INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO COLECTIVO EN LA ESCUELA INFANTIL DE MURCHANTE (NAVARRA)”	Página 42 de 48
---	--	-------------------------------

4.5.2.1.5 Terminación de la estructura

Una vez anclada y asegurada, se completan aquellas partes de la estructura que todavía estuviesen sin montar, de acuerdo con las guías de montaje que siempre deberá proveer a tal efecto el suministrador de la estructura o el encargado de su diseño.

Será preferible que los módulos estén ya preensamblados en grupos antes de ponerlos en la estructura.

4.5.2.2 MONTAJE SOBRE CUBIERTA.

Tanto la propia cubierta, bien sea esta plana o inclinada, como el edificio o construcción al cual pertenezca deberán soportar sin problemas las sobrecargas que produzca la estructura de paneles.

Para el caso de cubiertas planas, y si la resistencia de la misma lo permite, una técnica apropiada será el anclaje de la estructura sobre una losa de hormigón con un peso suficiente para hacer frente a vientos fuertes (todo ello según CTE). La losa podrá, simplemente, descansar sobre la cubierta, sin necesidad de anclaje con la misma.

La segunda alternativa conlleva la perforación de la cubierta y el anclaje de las barras o perfiles metálicos de sustentación de la estructura a las vigas bajo cubierta. Particular cuidado habrá de ponerse en el sellado e impermeabilización de las zonas por donde se hayan efectuado los taladros.

4.5.3. ENSAMBLADO DE LOS MÓDULOS.

Este apartado comprenderá las tareas de ubicación del campo fotovoltaico, conexionado y ensamblado de los módulos, e izado y fijación de los paneles a la estructura.

4.5.3.1 UBICACIÓN DEL CAMPO FOTOVOLTAICO.

A la hora de ubicar el campo fotovoltaico se tendrán en cuenta las siguientes recomendaciones:

- Elegir un día soleado para la evaluación del emplazamiento.
- En el análisis de la orientación del campo fotovoltaico, manejar una buena brújula (profesional), situarse en un lugar al aire libre y no apoyarla sobre ningún objeto que pueda alterar la indicación de la misma.
- La brújula servirá para precisar, no para determinar. El deberá tener sentido de la orientación, lo que no resultará complicado en un día soleado y conociendo la hora.
- Una vez conocidas las dimensiones de la estructura, será conveniente delimitar y señalar el perímetro de la misma, lo que facilitará su posterior montaje. Si la estructura se va a colocar próxima a un lugar accesible o susceptible de alguna modificación, será conveniente informar al propietario sobre el espacio que deberá quedar libre de obstáculos que puedan proyectar sombras sobre los paneles.
- Generalmente habrá más de una ubicación posible y adecuada. En estos casos deberá considerarse los aspectos ya mencionados de integración, accesibilidad, etc.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA263849
<http://cotiiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=6P-JR5G6METH9Y1C>

19/5
2026

Habilitación
Profesional Coleg. 9187 (al servicio de la empresa)
LACUEVA LABORDA, ANDREA

DOCUMENTO Nº 3 PLIEGO DE CONDICIONES	PROYECTO "INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO COLECTIVO EN LA ESCUELA INFANTIL DE MURCHANTE (NAVARRA)"	Página 43 de 48
---	--	-------------------------------

4.5.3.2 CONEXIONADO Y ENSAMBLADO DE LOS MÓDULOS.

Los módulos fotovoltaicos dispondrán de una o dos cajas de conexiones, donde estarán accesibles los terminales positivo y negativo. Estas cajas dispondrán de unos orificios diseñados para admitir tanto prensaestopas (prensa cables), como tubo protector para cables. Se podrán utilizar kits de conexión, compuestos de tubo no metálico flexible con prensaestopas en ambos extremos y ya listos para adaptarse a las cajas de conexión de sus módulos.

Los prensaestopas tendrán doble finalidad, por un lado, asegurar que se mantiene la estanquidad en el orificio de la caja, y por otro servir como sujeción del cable, evitando así que cualquier posible esfuerzo se transmita directamente sobre las conexiones del interior. En el caso de utilizar tubo protector, este segundo aspecto quedará asegurado.

Los prensaestopas serán adecuados para la sección del cable a utilizar.

Aunque las cajas de conexiones tengan el grado de protección adecuado (apta para la intemperie), será una buena práctica sellar todas las juntas y orificios con algún tipo de cinta, o sustancia especial para esta función.

Cuando exista una configuración serie-paralelo de cierta complejidad, el montaje de los módulos requerirá el manejo de un plano o esquema donde se refleje dicha configuración, con el fin de no cometer errores y facilitar la tarea de interconexión.

La secuencia de operaciones a seguir durante el montaje de los módulos dependerá en gran medida de las características de la estructura soporte. Cuando se permite con facilidad el acceso a la parte trasera de los módulos, el conexionado de los mismos podrá realizarse una vez fijados éstos a la estructura. En caso contrario, el conexionado será previo a su fijación en la estructura.

Durante el conexionado de los módulos deberá tenerse en cuenta la presencia de tensión en sus terminales cuando incide la radiación solar sobre ellos, por lo tanto, durante su manipulación, se recomienda cubrir completamente los módulos con un material opaco.

4.5.3.3 IZADO Y FIJACIÓN DE LOS PANELES A LA ESTRUCTURA.

Si no es posible colocar la estructura en su posición definitiva habiendo montado ya previamente en aquella los paneles, éstos se agruparán para ser izados (generalmente mediante medios mecánicos), hasta el lugar donde vayan a ser instalados.

Esta operación puede ser delicada, tanto para los paneles como para las personas, por ello convendrá proteger los paneles para evitar golpes accidentales durante las maniobras y adoptar las medidas de seguridad personal adecuadas.

Para la fijación de los módulos a la estructura, o al bastidor que conforma el panel, se utilizarán únicamente los taladros que ya existan de fábrica en el marco de los mismos. Nunca se deberán hacer nuevos taladros en dicho marco, pues se correría el riesgo de dañar el módulo y el orificio practicado carecería del tratamiento superficial al que el fabricante ha sometido el marco. Si son necesarios, los taladros se efectuarán en una pieza adicional que se interpondrá entre los módulos y el cuerpo principal de la estructura. Toda la tornillería será de acero inoxidable, observando siempre las indicaciones facilitadas por el fabricante.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA263849 http://cotiitarragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=6P-JR5SGP6METHEV1C	19/5 2026
	Habilitación Coleg. 9187 (al servicio de la empresa) Profesional LACUEVA LABORDA, ANDREA

DOCUMENTO Nº 3 PLIEGO DE CONDICIONES	PROYECTO “INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO COLECTIVO EN LA ESCUELA INFANTIL DE MURCHANTE (NAVARRA)”	Página 44 de 48
---	--	-------------------------------

4.5.4. INSTALACIÓN DE LA TOMA DE TIERRA Y PROTECCIONES.

Según UNE-EN 61173:1998 se podrán adoptar cualesquiera de los tres métodos siguientes:

- Puesta a tierra común de todos los equipos de la instalación fotovoltaica (cercos metálicos, cajas, soportes y cubiertas de los equipos, etc.).
- Puesta a tierra común de todos los equipos de la instalación fotovoltaica (cercos metálicos, cajas, soportes y cubiertas de los equipos, etc.) y del sistema. La puesta a tierra del sistema se consigue conectando un conductor eléctrico en tensión a la tierra del equipo, y puede ser importante porque puede servir para estabilizar la tensión del sistema respecto a tierra durante la operación normal del sistema; también puede mejorar la operación de los dispositivos de protección contra sobre corrientes en caso de fallo.
- Punto central del sistema y equipos electrónicos conectados a una tierra común.

Si se utiliza el sistema de puesta a tierra, uno de los conductores del sistema bifásico o el neutro en un sistema trifásico deberá sólidamente conectado a tierra de acuerdo a lo siguiente:

- La conexión a tierra del circuito de corriente continua puede hacerse en un punto único cualquiera del circuito de salida del campo FV. Sin embargo, un punto de conexión a tierra tan cerca como sea posible de los módulos FV y antes que cualquier otro elemento, tal como interruptores, fusibles y diodos de protección, protegerá mejor el sistema contra las sobretensiones producidas por rayos.
- La tierra de los sistemas o de los equipos no debería ser interrumpida cuando se desmonte un módulo del campo.
- Es conveniente utilizar el mismo electrodo de tierra para la puesta a tierra del circuito de CC y la puesta a tierra de los equipos. Dos o más electrodos conectados entre sí serán considerados como un único electrodo para este fin. Además, es conveniente que esta puesta a tierra sea conectada al neutro de la red principal, si existe. Todas las tierras de los sistemas de CC y CA deberían ser comunes.

Caso de no utilizar un sistema de puesta a tierra para reducir las sobretensiones, se deberá emplear cualesquiera de los siguientes métodos (según UNE-EN 61173:1998).

- Métodos equipotenciales (cableado).
- Blindaje.
- Interceptación de las ondas de choque.
- Dispositivos de protección.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA263849 http://cotiitragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=6P-JR5G6METH9Y1C	19/5 2026	Habilitación Profesional	Coleg. 9187 (al servicio de la empresa) LACUEVA LABORDA, ANDREA

DOCUMENTO Nº 3 PLIEGO DE CONDICIONES	PROYECTO "INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO COLECTIVO EN LA ESCUELA INFANTIL DE MURCHANTE (NAVARRA)"	Página 45 de 48
---	--	-------------------------------

4.5.5. MONTAJE DE LA BATERÍA DE ACUMULADORES.

El transporte y manipulación de baterías pesadas requerirá el empleo de medios materiales y técnicos adecuados para dichas tareas.

El lugar donde se alojen los acumuladores deberá tener unas características muy concretas:

- Seco, fresco y protegido de la intemperie.
- Provisto de ventilación adecuada.
- Suficientemente alejado de aparatos que puedan provocar chispas o llamas.
- De acceso restringido.
- Con las señalizaciones pertinentes: peligro eléctrico, prohibido fumar, material corrosivo, etc.

Cuando se coloquen en un local, las baterías deberán estar aisladas eléctricamente del suelo por medio de una estructura (bancada) que suele ser de madera o metálica y resistente al ácido. La superficie del local deberá soportar, de forma estable, el elevado peso que puede llegar a tener todo el sistema (bancada y baterías), y la colocación de las baterías sobre la bancada deberá realizarse de forma que no tengan lugar situaciones inestables en la misma (debido a la mala distribución de la carga) que provoquen la caída de las baterías. Esta colocación deberá llevarse a cabo teniendo en cuenta en interconexión final, de modo que la situación relativa de los distintos bornes deberá respetar su diseño.

Deberá realizarse un conexionado de baterías de tal forma que la corriente se distribuya por igual en todas ellas, evitando caminos preferentes para la corriente (el conexionado tipo "cruzada" será adecuado). Otra práctica recomendada es el empleo del cableado de igualación, consistente en conectar los bornes de las baterías situadas en filas en paralelo que deberían tener la misma tensión.

Se deberá proteger el conjunto de la conexión cable-terminal-borne con una cubierta protectora que impida el contacto humano accidental con partes activas (bajo tensión) y los contactos accidentales entre bornes causados por útiles mecánicos y otros cables.

En cuanto a los cables de interconexión de baterías, deberá evitarse que su conexión con los bornes suponga un esfuerzo o tensión que provoque su movimiento en caso de desconexión accidental o intencionada. Será, pues, necesario que antes de la conexión el cable pueda adoptar de forma estable la posición que tendrá una vez conectado.

4.5.6. MONTAJE DEL RESTO DE COMPONENTES.

Para el montaje de los componentes específicos como reguladores, inversores, etc., se deberán seguir las instrucciones del fabricante.

Respecto al tendido de líneas, a veces será preciso sacrificar la elección del camino o recorrido ideal del cableado para salvar dificultades u obstáculos que supondrían un riesgo o encarecimiento de la mano de obra de la instalación. Se recomienda el uso de un lubricante en gel para el tendido de cables bajo tubo.

Se deberán identificar adecuadamente todos los elementos de desconexión de la instalación, así como utilizar uniformemente el color de los cables de igual polaridad (incluidos los del campo fotovoltaico). El color rojo se suele reservar para el polo positivo y el negro para el polo negativo.

	
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA263849 http://cotiitarragona.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=6PJR5G6METH9Y1C	19/5 2026
Habilitación Profesional	Coleg. 9187 (al servicio de la empresa) LACUEVA LABORDA, ANDREA

DOCUMENTO Nº 3 PLIEGO DE CONDICIONES	PROYECTO "INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO COLECTIVO EN LA ESCUELA INFANTIL DE MURCHANTE (NAVARRA)"	Página 46 de 48
---	--	-------------------------------

4.6 MANTENIMIENTO DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA

4.6.1 GENERALIDADES.

Se realizará un contrato de mantenimiento (preventivo y correctivo), al menos de tres años. El mantenimiento preventivo implicará, como mínimo, una revisión anual.

El contrato de mantenimiento de la instalación incluirá las labores de mantenimiento de todos los elementos de la instalación aconsejados por los fabricantes.

4.6.2 PROGRAMA DE MANTENIMIENTO.

Se realizarán dos escalones de actuación para englobar todas las operaciones necesarias durante la vida útil de la instalación para asegurar el funcionamiento, aumentar la producción y prolongar la duración de la misma:

- Mantenimiento preventivo.
- Mantenimiento correctivo.

El plan de mantenimiento preventivo engloba las operaciones de inspección visual, verificación de actuaciones y otras, que aplicadas a la instalación deberán permitir mantener, dentro de límites aceptables, las condiciones de funcionamiento, prestaciones, protección y durabilidad de la instalación.

El plan de mantenimiento correctivo engloba todas las operaciones de sustitución necesarias para asegurar que el sistema funcione correctamente durante su vida útil. Incluirá:

- La visita a la instalación en los plazos siguientes:
 - Aislada de red: 48 horas si la instalación no funciona o de una semana si el fallo no afecta al funcionamiento.
 - Conectada a red: 1 semana ante cualquier incidencia y resolución de la avería en un plazo máximo de 15 días.
- El análisis y presupuestación de los trabajos y reposiciones necesarias para el correcto funcionamiento de la misma.
- Los costes económicos del mantenimiento correctivo, con el alcance indicado, forman parte del precio anual del contrato de mantenimiento. Podrán no estar incluidas ni la mano de obra, ni las reposiciones de equipos necesarias más allá del período de garantía.

El mantenimiento deberá realizarse por personal técnico cualificado bajo la responsabilidad de la empresa instaladora.

En instalaciones aisladas de red, el mantenimiento preventivo de la instalación incluirá una visita anual en la que se realizarán, como mínimo, las siguientes actividades:

- Verificación del funcionamiento de todos los componentes y equipos.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA263849
<http://cotiitargon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=6PJRSGP6METHY1C>

19/5
2026

Habilitación Coleg. 9187 (al servicio de la empresa)
Profesional LACUEVA LABORDA, ANDREA

DOCUMENTO Nº 3 PLIEGO DE CONDICIONES	PROYECTO "INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO COLECTIVO EN LA ESCUELA INFANTIL DE MURCHANTE (NAVARRA)"	Página 47 de 48
---	--	-------------------------------

- Revisión del cableado, conexiones, pletinas, terminales, etc.
- Comprobación del estado de los módulos. situación respecto al proyecto original, limpieza y presencia de daños que afecten a la seguridad y protecciones.
- Estructura soporte: revisión de daños en la estructura, deterioro por agentes ambientales, oxidación, etc.
- Baterías: nivel del electrolito, limpieza y engrasado de terminales, etc.
- Regulador de carga: caídas de tensión entre terminales, funcionamiento de indicadores, etc.
- Inversores: estado de indicadores y alarmas.
- Caídas de tensión en el cableado de continua.
- Verificación de los elementos de seguridad y protecciones: tomas de tierra, actuación de interruptores de seguridad, fusibles, etc.

En instalaciones con monitorización la empresa instaladora de la misma realizará una revisión cada seis meses, comprobando la calibración y limpieza de los medidores, funcionamiento y calibración del sistema de adquisición de datos, almacenamiento de los datos, etc.

En instalaciones conectadas a red, el mantenimiento preventivo de la instalación incluirá una visita anual en instalaciones de potencia inferior a 5 kWp y semestral para el resto, en la que se realizarán, como mínimo, las siguientes actividades:

- Comprobación de las protecciones eléctricas.
- Comprobación del estado de los módulos, situación respecto al proyecto original y verificación del estado de las conexiones.
- Comprobación del estado del inversor: funcionamiento, lámparas de señalizaciones, alarmas, etc.
- Comprobación del estado mecánico de cables y terminales (incluyendo cables de tomas de tierra y reapriete de bornas), pletinas, transformadores, ventiladores/extractores, uniones, reaprietes, limpieza.
- Realización de un informe técnico de cada una de las visitas en el que se refleje el estado de las instalaciones y las incidencias acaecidas.

En ambos casos, se registrarán las operaciones de mantenimiento realizadas en un libro de mantenimiento, en el que constará la identificación del personal de mantenimiento (nombre, titulación y autorización de la empresa).

	
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA263849 http://cotiitragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=6P-JR5G6METH9Y1C	19/5 2026
Habilitación Profesional	Coleg. 9187 (al servicio de la empresa) LACUEVA LABORDA, ANDREA

DOCUMENTO Nº 3 PLIEGO DE CONDICIONES	PROYECTO "INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO COLECTIVO EN LA ESCUELA INFANTIL DE MURCHANTE (NAVARRA)"	Página 48 de 48
---	--	-------------------------------

5. CONCLUSIÓN.

Esperando que hayan quedado suficientemente justificadas las instalaciones cuya ejecución se pretende, se solicita la aprobación de los Organismos Competentes, quedando a disposición de los mismos para cuantas consultas o aclaraciones requieran.

En Murchante, a 15 de mayo de 2.026



Firmado: Andrea Lacueva Laborda. Ingeniera Técnica Industrial. Nº Colegiado 9187 COGITIAR.

	
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA263849 http://cogitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=6PJRSGP6METH9Y1C	19/5 2026
Habilitación Profesional Coleg. 9187 (al servicio de la empresa) LACUEVA LABORDA, ANDREA	

DOCUMENTO 4: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO COLECTIVO EN LA ESCUELA INFANTIL DE MURCHANTE (NAVARRA)



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA263849
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=6PJRS6P6METH9Y1C>

19/5
2026

Habilitación Profesional Coleg. 9187 (al servicio de la empresa)
LACUEVA LABORDA, ANDREA

DOCUMENTO Nº4 E.B. SEGURIDAD Y SALUD	PROYECTO "INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO COLECTIVO EN LA ESCUELA INFANTIL DE MURCHANTE (NAVARRA)"	Página 1 de 31
---	--	----------------

INDICE

1. PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.....	3
1.1 INTRODUCCIÓN.....	3
1.2 DERECHOS Y OBLIGACIONES.....	3
1.2.1 DERECHO A LA PROTECCIÓN FRENTE A LOS RIESGOS LABORALES.....	3
1.2.2 PRINCIPIOS DE LA ACCIÓN PREVENTIVA.....	4
1.2.3 EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS.....	4
1.2.4 EQUIPOS DE TRABAJO Y MEDIOS DE PROTECCIÓN.....	6
1.2.5 INFORMACIÓN, CONSULTA Y PARTICIPACIÓN DE LOS TRABAJADORES.....	6
1.2.6 FORMACIÓN DE LOS TRABAJADORES.....	6
1.2.7 MEDIDAS DE EMERGENCIA.....	6
1.2.8 RIESGO GRAVE E INMINENTE.....	7
1.2.9 VIGILANCIA DE LA SALUD.....	7
1.2.10 DOCUMENTACIÓN.....	7
1.2.11 COORDINACIÓN DE ACTIVIDADES EMPRESARIALES.....	7
1.2.12 PROTECCIÓN DE TRABAJADORES ESPECIALMENTE SENSIBLES A DETERMINADOS RIESGOS.....	7
1.2.13 PROTECCIÓN DE LA MATERNIDAD.....	8
1.2.14 PROTECCIÓN DE LOS MENORES.....	8
1.2.15 RELACIONES DE TRABAJO TEMPORALES, DE DURACIÓN DETERMINADA Y EN EMPRESAS DE TRABAJO TEMPORAL.....	8
1.2.16 OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES EN MATERIA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS.	8
1.3 SERVICIOS DE PREVENCIÓN.....	9
1.3.1 PROTECCIÓN Y PREVENCIÓN DE RIESGOS PROFESIONALES.....	9
1.3.2 SERVICIOS DE PREVENCIÓN.....	9
1.4 CONSULTA Y PARTICIPACIÓN DE LOS TRABAJADORES.....	9
1.4.1 CONSULTA DE LOS TRABAJADORES.....	9
1.4.2 DERECHOS DE PARTICIPACIÓN Y REPRESENTACIÓN.....	10
1.4.3 DELEGADOS DE PREVENCIÓN.....	10

	
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA263849 http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=6PJRSGP6METHT9Y1C	19/5 2026
Habilitación Profesional	Coleg. 9187 (al servicio de la empresa) LACUEVA LABORDA, ANDREA

DOCUMENTO Nº4 E.B. SEGURIDAD Y SALUD	PROYECTO "INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO COLECTIVO EN LA ESCUELA INFANTIL DE MURCHANTE (NAVARRA)"	Página 2 de 31
---	--	----------------

2. DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.....	11
2.1 INTRODUCCIÓN.....	11
2.2 OBLIGACIÓN GENERAL DEL EMPRESARIO.....	11
3. DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD PARA LA UTILIZACIÓN POR LOS TRABAJADORES DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO	12
3.1 INTRODUCCIÓN.....	12
3.2 OBLIGACIÓN GENERAL DEL EMPRESARIO.....	13
3.2.1 DISPOSICIONES MÍNIMAS GENERALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO....	14
3.2.2 DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO MOVILES.....	15
3.2.3 DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO PARA ELEVACIÓN DE CARGAS.....	15
3.2.4. DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO PARA MOVIMIENTO DE TIERRAS Y MAQUINARIA PESADA EN GENERAL.....	16
3.2.5 DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LA MAQUINARIA HERRAMIENTA.....	17
4. DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN.....	18
4.1 INTRODUCCIÓN.....	18
4.2 ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.....	19
4.2.1 RIESGOS MAS FRECUENTES EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN.....	19
4.2.2 MEDIDAS PREVENTIVAS DE CARÁCTER GENERAL.....	20
4.2.3 MEDIDAS PREVENTIVAS DE CARÁCTER PARTICULAR PARA CADA OFICIO.....	21
4.3 DISPOSICIONES ESPECÍFICAS DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	26
5. DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD RELATIVAS A LA UTILIZACIÓN POR LOS TRABAJADORES DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.....	27
5.1 INTRODUCCIÓN.....	27
5.2 OBLIGACIONES GENERALES DEL EMPRESARIO.....	27
5.2.1 PROTECTORES DE LA CABEZA.....	27
5.2.2 PROTECTORES DE MANOS Y BRAZOS.....	27
5.2.3 PROTECTORES DE PIES Y PIERNAS.....	28
5.2.4 PROTECTORES DEL CUERPO.....	28
6. DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD RELATIVAS A TRABAJOS EN ALTURA	29
7. CONCLUSIÓN	31

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN	VISADO : VIZA263849
	19/5 2026
Habilitación Profesional	Coleg. 9187 (al servicio de la empresa) LACUEVA LABORDA, ANDREA

DOCUMENTO Nº4 E.B. SEGURIDAD Y SALUD	PROYECTO "INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO COLECTIVO EN LA ESCUELA INFANTIL DE MURCHANTE (NAVARRA)"	Página 3 de 31
---	--	----------------

1. PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES

1.1 INTRODUCCIÓN.

La ley 31/1995, de 8 de noviembre de 1995, de Prevención de Riesgos Laborales tiene por objeto la determinación del cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo.

Como ley establece un marco legal a partir del cual las normas reglamentarias irán fijando y concretando los aspectos más técnicos de las medidas preventivas.

Estas normas complementarias quedan resumidas a continuación:

- Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

1.2 DERECHOS Y OBLIGACIONES.

1.2.1 DERECHO A LA PROTECCIÓN FRENTE A LOS RIESGOS LABORALES.

Los trabajadores tienen derecho a una protección eficaz en materia de seguridad y salud en el trabajo.

A este efecto, el empresario realizará la prevención de los riesgos laborales mediante la adopción de cuantas medidas sean necesarias para la protección de la seguridad y la salud de los trabajadores, con las especialidades que se recogen en los artículos siguientes en materia de evaluación de riesgos, información, consulta, participación y formación de los trabajadores, actuación en casos de emergencia y de riesgo grave e inminente y vigilancia de la salud.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA263849 http://cotiitragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=6P-JR5SGP6METHT9Y1C	19/5 2026	Habilitación Profesional
	Coleg. 9187 (al servicio de la empresa)	
	LACUEVA LABORDA, ANDREA	

DOCUMENTO Nº4 E.B. SEGURIDAD Y SALUD	PROYECTO "INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO COLECTIVO EN LA ESCUELA INFANTIL DE MURCHANTE (NAVARRA)"	Página 4 de 31
---	--	----------------

1.2.2 PRINCIPIOS DE LA ACCIÓN PREVENTIVA.

El empresario aplicará las medidas preventivas pertinentes, con arreglo a los siguientes principios generales:

- Evitar los riesgos.
- Evaluar los riesgos que no se pueden evitar.
- Combatir los riesgos en su origen.
- Adaptar el trabajo a la persona, en particular en lo que respecta a la concepción de los puestos de trabajo, la organización del trabajo, las condiciones de trabajo, las relaciones sociales y la influencia de los factores ambientales en el trabajo.
- Adoptar medidas que antepongan la protección colectiva a la individual.
- Dar las debidas instrucciones a los trabajadores.
- Adoptar las medidas necesarias a fin de garantizar que sólo los trabajadores que hayan recibido información suficiente y adecuada puedan acceder a las zonas de riesgo grave y específico.
- Prever las distracciones o imprudencias no temerarias que pudiera cometer el trabajador.

1.2.3 EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS.

La acción preventiva en la empresa se planificará por el empresario a partir de una evaluación inicial de los riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores, que se realizará, con carácter general, teniendo en cuenta la naturaleza de la actividad, y en relación con aquellos que estén expuestos a riesgos especiales. Igual evaluación deberá hacerse con ocasión de la elección de los equipos de trabajo, de las sustancias o preparados químicos y del acondicionamiento de los lugares de trabajo.

De alguna manera se podrían clasificar las causas de los riesgos en las categorías siguientes:

- Insuficiente calificación profesional del personal dirigente, jefes de equipo y obreros.
- Empleo de maquinaria y equipos en trabajos que no corresponden a la finalidad para la que fueron concebidos o a sus posibilidades.
- Negligencia en el manejo y conservación de las máquinas e instalaciones. Control deficiente en la explotación.
- Insuficiente instrucción del personal en materia de seguridad.

Referente a las máquinas herramienta, los riesgos que pueden surgir al manejarlas se pueden resumir en los siguientes puntos:

- Se puede producir un accidente o deterioro de una máquina si se pone en marcha sin conocer su modo de funcionamiento.
- La lubricación deficiente conduce a un desgaste prematuro por lo que los puntos de engrase manual deben ser engrasados regularmente.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA263849 http://cotiitarragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=6PJRSGP6WETHT9Y1C	19/5 2026
	Habilitación Coleg. 9187 (al servicio de la empresa) Profesional LACUEVA LABORDA, ANDREA

DOCUMENTO Nº4 E.B. SEGURIDAD Y SALUD	PROYECTO "INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO COLECTIVO EN LA ESCUELA INFANTIL DE MURCHANTE (NAVARRA)"	Página 5 de 31
---	--	----------------

- Puede haber ciertos riesgos si alguna palanca de la máquina no está en su posición correcta.
- El resultado de un trabajo puede ser poco exacto si las guías de las máquinas se desgastan, y por ello hay que protegerlas contra la introducción de virutas.
- Puede haber riesgos mecánicos que se deriven fundamentalmente de los diversos movimientos que realicen las distintas partes de una máquina y que pueden provocar que el operario:
 - Entre en contacto con alguna parte de la máquina o ser atrapado entre ella y cualquier estructura fija o material.
 - Sea golpeado o arrastrado por cualquier parte en movimiento de la máquina.
 - Ser golpeado por elementos de la máquina que resulten proyectados.
 - Ser golpeado por otros materiales proyectados por la máquina.
- Puede haber riesgos no mecánicos tales como los derivados de la utilización de energía eléctrica, productos químicos, generación de ruido, vibraciones, radiaciones, etc.

Los movimientos peligrosos de las máquinas se clasifican en cuatro grupos:

- Movimientos de rotación. Son aquellos movimientos sobre un eje con independencia de la inclinación del mismo y aun cuando giren lentamente. Se clasifican en los siguientes grupos:
 - Elementos considerados aisladamente tales como árboles de transmisión, vástagos, brocas, acoplamientos.
 - Puntos de atrapamiento entre engranajes y ejes girando y otras fijas o dotadas de desplazamiento lateral a ellas.
- Movimientos alternativos y de traslación. El punto peligroso se sitúa en el lugar donde la pieza dotada de este tipo de movimiento se aproxima a otra pieza fija o móvil y la sobrepasa.
- Movimientos de traslación y rotación. Las conexiones de bielas y vástagos con ruedas y volantes son algunos de los mecanismos que generalmente están dotadas de este tipo de movimientos.
- Movimientos de oscilación. Las piezas dotadas de movimientos de oscilación pendular generan puntos de "tijera" entre ellas y otras piezas fijas.

Las actividades de prevención deberán ser modificadas cuando se aprecie por el empresario, como consecuencia de los controles periódicos previstos en el apartado anterior, su inadecuación a los fines de protección requeridos.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA263849 http://cotiitragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=6P-JR5G6METH9Y1C	19/5 2026
	Habilitación Coleg. 9187 (al servicio de la empresa) Profesional LACUEVA LABORDA, ANDREA

DOCUMENTO Nº4 E.B. SEGURIDAD Y SALUD	PROYECTO "INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO COLECTIVO EN LA ESCUELA INFANTIL DE MURCHANTE (NAVARRA)"	Página 6 de 31
---	--	----------------

1.2.4 EQUIPOS DE TRABAJO Y MEDIOS DE PROTECCIÓN.

Cuando la utilización de un equipo de trabajo pueda presentar un riesgo específico para la seguridad y la salud de los trabajadores, el empresario adoptará las medidas necesarias con el fin de que:

- La utilización del equipo de trabajo quede reservada a los encargados de dicha utilización.
- Los trabajos de reparación, transformación, mantenimiento o conservación sean realizados por los trabajadores específicamente capacitados para ello.

El empresario deberá proporcionar a sus trabajadores equipos de protección individual adecuados para el desempeño de sus funciones y velar por el uso efectivo de los mismos.

1.2.5 INFORMACIÓN, CONSULTA Y PARTICIPACIÓN DE LOS TRABAJADORES.

El empresario adoptará las medidas adecuadas para que los trabajadores reciban todas las informaciones necesarias en relación con:

- Los riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores en el trabajo.
- Las medidas y actividades de protección y prevención aplicables a los riesgos.

Los trabajadores tendrán derecho a efectuar propuestas al empresario, así como a los órganos competentes en esta materia, dirigidas a la mejora de los niveles de la protección de la seguridad y la salud en los lugares de trabajo, en materia de señalización en dichos lugares, en cuanto a la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en las obras de construcción y en cuanto a utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

1.2.6 FORMACIÓN DE LOS TRABAJADORES.

El empresario deberá garantizar que cada trabajador reciba una formación teórica y práctica, suficiente y adecuada, en materia preventiva.

1.2.7 MEDIDAS DE EMERGENCIA.

El empresario, teniendo en cuenta el tamaño y la actividad de la empresa, así como la posible presencia de personas ajenas a la misma, deberá analizar las posibles situaciones de emergencia y adoptar las medidas necesarias en materia de primeros auxilios, lucha contra incendios y evacuación de los trabajadores, designando para ello al personal encargado de poner en práctica estas medidas y comprobando periódicamente, en su caso, su correcto funcionamiento.

	COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA263849 http://cotiiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=6PJRSGP6METHT9Y1C
	19/5 2026
Habilitación Profesional	Coleg. 9187 (al servicio de la empresa) LACUEVA LABORDA, ANDREA

DOCUMENTO Nº4 E.B. SEGURIDAD Y SALUD	PROYECTO "INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO COLECTIVO EN LA ESCUELA INFANTIL DE MURCHANTE (NAVARRA)"	Página 7 de 31
---	--	----------------

1.2.8 RIESGO GRAVE E INMINENTE.

Cuando los trabajadores estén expuestos a un riesgo grave e inminente con ocasión de su trabajo, el empresario estará obligado a:

- Informar lo antes posible a todos los trabajadores afectados acerca de la existencia de dicho riesgo y de las medidas adoptadas en materia de protección.
- Dar las instrucciones necesarias para que, en caso de peligro grave, inminente e inevitable, los trabajadores puedan interrumpir su actividad y además estar en condiciones, habida cuenta de sus conocimientos y de los medios técnicos puestos a su disposición, de adoptar las medidas necesarias para evitar las consecuencias de dicho peligro.

1.2.9 VIGILANCIA DE LA SALUD.

El empresario garantizará a los trabajadores a su servicio la vigilancia periódica de su estado de salud en función de los riesgos inherentes al trabajo, optando por la realización de aquellos reconocimientos o pruebas que causen las menores molestias al trabajador y que sean proporcionales al riesgo.

1.2.10 DOCUMENTACIÓN.

El empresario deberá elaborar y conservar a disposición de la autoridad laboral la siguiente documentación:

- Evaluación de los riesgos para la seguridad y salud en el trabajo, y planificación de la acción preventiva.
- Medidas de protección y prevención a adoptar.
- Resultado de los controles periódicos de las condiciones de trabajo.
- Práctica de los controles del estado de salud de los trabajadores.
- Relación de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales que hayan causado al trabajador una incapacidad laboral superior a un día de trabajo.

1.2.11 COORDINACIÓN DE ACTIVIDADES EMPRESARIALES.

Cuando en un mismo centro de trabajo desarrollen actividades, trabajadores de dos o más empresas, éstas deberán cooperar en la aplicación de la normativa sobre prevención de riesgos laborales.

1.2.12 PROTECCIÓN DE TRABAJADORES ESPECIALMENTE SENSIBLES A DETERMINADOS RIESGOS.

El empresario garantizará, evaluando los riesgos y adoptando las medidas preventivas necesarias, la protección de los trabajadores que, por sus propias características personales o estado biológico conocido, incluidos aquellos que tengan reconocida la situación de discapacidad física, psíquica o sensorial, sean específicamente sensibles a los riesgos derivados del trabajo.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA263849 http://cotilaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=6PJRSGP6METH9Y1C	19/5 2026
	Habilitación Coleg. 9187 (al servicio de la empresa) Profesional LACUEVA LABORDA, ANDREA

DOCUMENTO Nº4 E.B. SEGURIDAD Y SALUD	PROYECTO "INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO COLECTIVO EN LA ESCUELA INFANTIL DE MURCHANTE (NAVARRA)"	Página 8 de 31
---	--	----------------

1.2.13 PROTECCIÓN DE LA MATERNIDAD.

La evaluación de los riesgos deberá comprender la determinación de la naturaleza, el grado y la duración de la exposición de las trabajadoras en situación de embarazo o parto reciente, a agentes, procedimientos o condiciones de trabajo que puedan influir negativamente en la salud de las trabajadoras o del feto, adoptando, en su caso, las medidas necesarias para evitar la exposición a dicho riesgo.

1.2.14 PROTECCIÓN DE LOS MENORES.

Antes de la incorporación al trabajo de jóvenes menores de dieciocho años, y previamente a cualquier modificación importante de sus condiciones de trabajo, el empresario deberá efectuar una evaluación de los puestos de trabajo a desempeñar por los mismos, a fin de determinar la naturaleza, el grado y la duración de su exposición, teniendo especialmente en cuenta los riesgos derivados de su falta de experiencia, de su inmadurez para evaluar los riesgos existentes o potenciales y de su desarrollo todavía incompleto.

1.2.15 RELACIONES DE TRABAJO TEMPORALES, DE DURACIÓN DETERMINADA Y EN EMPRESAS DE TRABAJO TEMPORAL.

Los trabajadores con relaciones de trabajo temporales o de duración determinada, así como los contratados por empresas de trabajo temporal, deberán disfrutar del mismo nivel de protección en materia de seguridad y salud que los restantes trabajadores de la empresa en la que prestan sus servicios.

1.2.16 OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES EN MATERIA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS.

Corresponde a cada trabajador velar, según sus posibilidades y mediante el cumplimiento de las medidas de prevención que en cada caso sean adoptadas, por su propia seguridad y salud en el trabajo y por la de aquellas otras personas a las que pueda afectar su actividad profesional, a causa de sus actos y omisiones en el trabajo, de conformidad con su formación y las instrucciones del empresario.

Los trabajadores, con arreglo a su formación y siguiendo las instrucciones del empresario, deberán en particular:

- Usar adecuadamente, de acuerdo con su naturaleza y los riesgos previsibles, las máquinas, aparatos, herramientas, sustancias peligrosas, equipos de transporte y, en general, cualesquiera otros medios con los que desarrollen su actividad.
- Utilizar correctamente los medios y equipos de protección facilitados por el empresario.
- No poner fuera de funcionamiento y utilizar correctamente los dispositivos de seguridad existentes.
- Informar de inmediato un riesgo para la seguridad y la salud de los trabajadores.
- Contribuir al cumplimiento de las obligaciones establecidas por la autoridad competente.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA263849 http://cogiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=6PJRSGP6METH9Y1C	19/5 2026
	Habilitación Coleg. 9187 (al servicio de la empresa) Profesional LACUEVA LABORDA, ANDREA

DOCUMENTO Nº4 E.B. SEGURIDAD Y SALUD	PROYECTO "INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO COLECTIVO EN LA ESCUELA INFANTIL DE MURCHANTE (NAVARRA)"	Página 9 de 31
---	--	----------------

1.3 SERVICIOS DE PREVENCIÓN.

1.3.1 PROTECCIÓN Y PREVENCIÓN DE RIESGOS PROFESIONALES.

En cumplimiento del deber de prevención de riesgos profesionales, el empresario designará uno o varios trabajadores para ocuparse de dicha actividad, constituirá un servicio de prevención o concertará dicho servicio con una entidad especializada ajena a la empresa.

Los trabajadores designados deberán tener la capacidad necesaria, disponer del tiempo y de los medios precisos y ser suficientes en número, teniendo en cuenta el tamaño de la empresa, así como los riesgos a que están expuestos los trabajadores.

En las empresas de menos de seis trabajadores, el empresario podrá asumir personalmente las funciones señaladas anteriormente, siempre que desarrolle de forma habitual su actividad en el centro de trabajo y tenga capacidad necesaria.

El empresario que no hubiere concertado el Servicio de Prevención con una entidad especializada ajena a la empresa deberá someter su sistema de prevención al control de una auditoría o evaluación externa.

1.3.2 SERVICIOS DE PREVENCIÓN.

Si la designación de uno o varios trabajadores fuera insuficiente para la realización de las actividades de prevención, en función del tamaño de la empresa, de los riesgos a que están expuestos los trabajadores o de la peligrosidad de las actividades desarrolladas, el empresario deberá recurrir a uno o varios servicios de prevención propios o ajenos a la empresa, que colaborarán cuando sea necesario.

Se entenderá como servicio de prevención el conjunto de medios humanos y materiales necesarios para realizar las actividades preventivas a fin de garantizar la adecuada protección de la seguridad y la salud de los trabajadores, asesorando y asistiendo para ello al empresario, a los trabajadores y a sus representantes y a los órganos de representación especializados.

1.4 CONSULTA Y PARTICIPACIÓN DE LOS TRABAJADORES.

1.4.1 CONSULTA DE LOS TRABAJADORES.

El empresario deberá consultar a los trabajadores, con la debida antelación, la adopción de las decisiones relativas a:

- La planificación y la organización del trabajo en la empresa y la introducción de nuevas tecnologías, en todo lo relacionado con las consecuencias que éstas pudieran tener para la seguridad y la salud de los trabajadores.
- La organización y desarrollo de las actividades de protección de la salud y prevención de los riesgos profesionales en la empresa, incluida la designación de los trabajadores encargados de dichas actividades o el recurso a un servicio de prevención externo.
- La designación de los trabajadores encargados de las medidas de emergencia.
- El proyecto y la organización de la formación en materia preventiva.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA263849 http://cotilaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=6PJRSGP6METHY1C	19/5 2026
	Habilitación Coleg. 9187 (al servicio de la empresa) Profesional LACUEVA LABORDA, ANDREA

DOCUMENTO Nº4 E.B. SEGURIDAD Y SALUD	PROYECTO "INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO COLECTIVO EN LA ESCUELA INFANTIL DE MURCHANTE (NAVARRA)"	Página 10 de 31
---	--	-------------------------------

1.4.2 DERECHOS DE PARTICIPACIÓN Y REPRESENTACIÓN.

Los trabajadores tienen derecho a participar en la empresa en las cuestiones relacionadas con la prevención de riesgos en el trabajo.

En las empresas o centros de trabajo que cuenten con seis o más trabajadores, la participación de éstos se canalizará a través de sus representantes y de la representación especializada.

1.4.3 DELEGADOS DE PREVENCIÓN.

Los Delegados de Prevención son los representantes de los trabajadores con funciones específicas en materia de prevención de riesgos en el trabajo. Serán designados por y entre los representantes del personal, con arreglo a la siguiente escala:

- De 50 a 100 trabajadores: 2 Delegados de Prevención.
- De 101 a 500 trabajadores: 3 Delegados de Prevención.
- De 501 a 1000 trabajadores: 4 Delegados de Prevención.
- De 1001 a 2000 trabajadores: 5 Delegados de Prevención.
- De 2001 a 3000 trabajadores: 6 Delegados de Prevención.
- De 3001 a 4000 trabajadores: 7 Delegados de Prevención.
- De 4001 en adelante: 8 Delegados de Prevención.

En las empresas de hasta treinta trabajadores el Delegado de Prevención será el Delegado de Personal. En las empresas de treinta y uno a cuarenta y nueve trabajadores habrá un Delegado de Prevención que será elegido por y entre los Delegados de Personal.

	
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA263849 http://cotiitragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=6PJR5G6METH9Y1C	19/5 2026
Habilitación Profesional Coleg. 9187 (al servicio de la empresa) LACUEVA LABORDA, ANDREA	

DOCUMENTO Nº4 E.B. SEGURIDAD Y SALUD	PROYECTO "INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO COLECTIVO EN LA ESCUELA INFANTIL DE MURCHANTE (NAVARRA)"	Página 11 de 31
---	--	-----------------

2. DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

2.1 INTRODUCCIÓN.

La ley 31/1995, de 8 de noviembre de 1995, de Prevención de Riesgos Laborales es la norma legal por la que se determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo.

De acuerdo con el artículo 6 de dicha ley, serán las normas reglamentarias las que fijarán las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores. Entre éstas se encuentran las destinadas a garantizar que en los lugares de trabajo exista una adecuada señalización de seguridad y salud, siempre que los riesgos no puedan evitarse o limitarse suficientemente a través de medios técnicos de protección colectiva.

Por todo lo expuesto, el Real Decreto 485/1997 de 14 de Abril de 1.997 establece las disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y de salud en el trabajo, entendiendo como tales aquellas señalizaciones que referidas a un objeto, actividad o situación determinada, proporcionen una indicación o una obligación relativa a la seguridad o la salud en el trabajo mediante una señal en forma de panel, un color, una señal luminosa o acústica, una comunicación verbal o una señal gestual.

2.2 OBLIGACIÓN GENERAL DEL EMPRESARIO.

La elección del tipo de señal y del número y emplazamiento de las señales o dispositivos de señalización a utilizar en cada caso se realizará de forma que la señalización resulte lo más eficaz posible, teniendo en cuenta:

- Las características de la señal.
- Los riesgos, elementos o circunstancias que hayan de señalizarse.
- La extensión de la zona a cubrir.
- El número de trabajadores afectados.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA263849 http://cotiitarragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=6P-JRSGP6METH9Y1C
19/5 2026
Habilitación Coleg. 9187 (al servicio de la empresa) Profesional LACUEVA LABORDA, ANDREA

DOCUMENTO Nº4 E.B. SEGURIDAD Y SALUD	PROYECTO "INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO COLECTIVO EN LA ESCUELA INFANTIL DE MURCHANTE (NAVARRA)"	Página 12 de 31
---	--	-----------------

Para la señalización de desniveles, obstáculos u otros elementos que originen riesgo de caída de personas, choques o golpes, así como para la señalización de riesgo eléctrico, presencia de materias inflamables, tóxicas, corrosivas o riesgo biológico, podrá optarse por una señal de advertencia de forma triangular, con un pictograma característico de color negro sobre fondo amarillo y bordes negros.

Las vías de circulación de vehículos deberán estar delimitadas con claridad mediante franjas continuas de color blanco o amarillo.

Los equipos de protección contra incendios deberán ser de color rojo.

La señalización para la localización e identificación de las vías de evacuación y de los equipos de salvamento o socorro (botiquín portátil) se realizará mediante una señal de forma cuadrada o rectangular, con un pictograma característico de color blanco sobre fondo verde.

La señalización dirigida a alertar a los trabajadores o a terceros de la aparición de una situación de peligro y de la consiguiente y urgente necesidad de actuar de una forma determinada o de evacuar la zona de peligro, se realizará mediante una señal luminosa, una señal acústica o una comunicación verbal.

Los medios y dispositivos de señalización deberán ser limpiados, mantenidos y verificados regularmente.

3. DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD PARA LA UTILIZACIÓN POR LOS TRABAJADORES DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO

3.1 INTRODUCCIÓN.

La ley 31/1995, de 8 de noviembre de 1995, de Prevención de Riesgos Laborales es la norma legal por la que se determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo.

De acuerdo con el artículo 6 de dicha ley, serán las normas reglamentarias las que fijarán las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores. Entre éstas se encuentran las destinadas a garantizar que de la presencia o utilización de los equipos de trabajo puestos a disposición de los trabajadores en la empresa o centro de trabajo no se deriven riesgos para la seguridad o salud de los mismos.

Por todo lo expuesto, el Real Decreto 1215/1997 de 18 de Julio de 1.997 establece las disposiciones mínimas de seguridad y de salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, entendiendo como tales cualquier máquina, aparato, instrumento o instalación utilizado en el trabajo.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN	http://cofiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=6PJRSGP6METHE9Y1C
	VISADO : VIZA263849
19/5 2026	Habilitación Profesional
Coleg. 9187 (al servicio de la empresa) LACUEVA LABORDA, ANDREA	

DOCUMENTO Nº4 E.B. SEGURIDAD Y SALUD	PROYECTO "INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO COLECTIVO EN LA ESCUELA INFANTIL DE MURCHANTE (NAVARRA)"	Página 13 de 31
---	--	-------------------------------

3.2 OBLIGACIÓN GENERAL DEL EMPRESARIO.

El empresario adoptará las medidas necesarias para que los equipos de trabajo que se pongan a disposición de los trabajadores sean adecuados al trabajo que deba realizarse y convenientemente adaptados al mismo, de forma que garanticen la seguridad y la salud de los trabajadores al utilizar dichos equipos.

Deberá utilizar únicamente equipos que satisfagan cualquier disposición legal o reglamentaria que les sea de aplicación.

Para la elección de los equipos de trabajo el empresario deberá tener en cuenta los siguientes factores:

- Las condiciones y características específicas del trabajo a desarrollar.
- Los riesgos existentes para la seguridad y salud de los trabajadores en el lugar de trabajo.
- En su caso, las adaptaciones necesarias para su utilización por trabajadores discapacitados.

Adoptará las medidas necesarias para que, mediante un mantenimiento adecuado, los equipos de trabajo se conserven durante todo el tiempo de utilización en unas condiciones adecuadas. Todas las operaciones de mantenimiento, ajuste, desbloqueo, revisión o reparación de los equipos de trabajo se realizarán tras haber parado o desconectado el equipo. Estas operaciones deberán ser encomendadas al personal especialmente capacitado para ello.

El empresario deberá garantizar que los trabajadores reciban una formación e información adecuadas a los riesgos derivados de los equipos de trabajo. La información, suministrada preferentemente por escrito, deberá contener, como mínimo, las indicaciones relativas a:

- Las condiciones y forma correcta de utilización de los equipos de trabajo, teniendo en cuenta las instrucciones del fabricante, así como las situaciones o formas de utilización anormales y peligrosas que puedan preverse.
- Las conclusiones que, en su caso, se puedan obtener de la experiencia adquirida en la utilización de los equipos de trabajo.

	
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA263849 http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=6P3JRS6P6WETHE9Y1C	19/5 2026
Habilitación Profesional	Coleg. 9187 (al servicio de la empresa) LACUEVA LABORDA, ANDREA

DOCUMENTO Nº4 E.B. SEGURIDAD Y SALUD	PROYECTO "INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO COLECTIVO EN LA ESCUELA INFANTIL DE MURCHANTE (NAVARRA)"	Página 14 de 31
---	--	-------------------------------

3.2.1 DISPOSICIONES MÍNIMAS GENERALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO.

Los órganos de accionamiento de un equipo de trabajo que tengan alguna incidencia en la seguridad deberán ser claramente visibles e identificables y no deberán acarrear riesgos como consecuencia de una manipulación involuntaria.

Cada equipo de trabajo deberá estar provisto de un órgano de accionamiento que permita su parada total en condiciones de seguridad.

Cualquier equipo de trabajo que entrañe riesgo de caída de objetos o de proyecciones deberá estar provisto de dispositivos de protección adecuados a dichos riesgos.

Cualquier equipo de trabajo que entrañe riesgo por emanación de gases, vapores o líquidos o por emisión de polvo deberá estar provisto de dispositivos adecuados de captación o extracción cerca de la fuente emisora correspondiente.

Si fuera necesario para la seguridad o la salud de los trabajadores, los equipos de trabajo y sus elementos deberán estabilizarse por fijación o por otros medios.

Cuando los elementos móviles de un equipo de trabajo puedan entrañar riesgo de accidente por contacto mecánico, deberán ir equipados con resguardos o dispositivos que impidan el acceso a las zonas peligrosas.

Las zonas y puntos de trabajo o mantenimiento de un equipo de trabajo deberán estar adecuadamente iluminadas en función de las tareas que deban realizarse.

Las partes de un equipo de trabajo que alcancen temperaturas elevadas o muy bajas deberán estar protegidas cuando corresponda contra los riesgos de contacto o la proximidad de los trabajadores.

Todo equipo de trabajo deberá ser adecuado para proteger a los trabajadores expuestos contra el riesgo de contacto directo o indirecto de la electricidad y los que entrañen riesgo por ruido, vibraciones o radiaciones deberá disponer de las protecciones o dispositivos adecuados para limitar, en la medida de lo posible, la generación y propagación de estos agentes físicos.

Las herramientas manuales deberán estar construidas con materiales resistentes y la unión entre sus elementos deberá ser firme, de manera que se eviten las roturas o proyecciones de los mismos.

La utilización de todos estos equipos no podrá realizarse en contradicción con las instrucciones facilitadas por el fabricante, comprobándose antes del iniciar la tarea que todas sus protecciones y condiciones de uso son las adecuadas.

Deberán tomarse las medidas necesarias para evitar el atrapamiento del cabello, ropas de trabajo u otros objetos del trabajador, evitando, en cualquier caso, someter a los equipos a sobrecargas, sobrepresiones, velocidades o tensiones excesivas.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN	COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
	19/5 2026
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS	Habilitación Coleg. 9187 (al servicio de la empresa)
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS	Profesional LACUEVA LABORDA, ANDREA

DOCUMENTO Nº4 E.B. SEGURIDAD Y SALUD	PROYECTO "INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO COLECTIVO EN LA ESCUELA INFANTIL DE MURCHANTE (NAVARRA)"	Página 15 de 31
---	--	-------------------------------

3.2.2 DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO MOVILES.

Los equipos con trabajadores transportados deberán evitar el contacto de éstos con ruedas y orugas y el aprisionamiento por las mismas. Para ello dispondrán de una estructura de protección que impida que el equipo de trabajo incline más de un cuarto de vuelta o una estructura que garantice un espacio suficiente alrededor de los trabajadores transportados cuando el equipo pueda inclinarse más de un cuarto de vuelta. No se requerirán estas estructuras de protección cuando el equipo de trabajo se encuentre estabilizado durante su empleo.

Las carretillas elevadoras deberán estar acondicionadas mediante la instalación de una cabina para el conductor, una estructura que impida que la carretilla vuelque, una estructura que garantice que, en caso de vuelco, quede espacio suficiente para el trabajador entre el suelo y determinadas partes de dicha carretilla y una estructura que mantenga al trabajador sobre el asiento de conducción en buenas condiciones.

Los equipos de trabajo automotores deberán contar con dispositivos de frenado y parada, con dispositivos para garantizar una visibilidad adecuada y con una señalización acústica de advertencia. En cualquier caso, su conducción estará reservada a los trabajadores que hayan recibido una información específica.

3.2.3 DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO PARA ELEVACIÓN DE CARGAS.

Deberán estar instalados firmemente, teniendo presente la carga que deban levantar y las tensiones inducidas en los puntos de suspensión o de fijación. En cualquier caso, los aparatos de izar estarán equipados con limitador del recorrido del carro y de los ganchos, los motores eléctricos estarán provistos de limitadores de altura y del peso, los ganchos de sujeción serán de acero con" pestillos de seguridad "y los carriles para desplazamiento estarán limitados a una distancia de 1 m de su término mediante topes de seguridad de final de carrera eléctricos.

Deberá figurar claramente la carga nominal.

Deberán instalarse de modo que se reduzca el riesgo de que la carga caiga en picado, se suelte o se desvíe involuntariamente de forma peligrosa. En cualquier caso, se evitará la presencia de trabajadores bajo las cargas suspendidas. Caso de ir equipadas con cabinas para trabajadores deberá evitarse la caída de éstas, su aplastamiento o choque.

Los trabajos de izado, transporte y descenso de cargas suspendidas, quedarán interrumpidos bajo régimen de vientos superiores a los 60 km/h.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA263849 http://cotiitarragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=6PJRSGP6METHE9Y1C	19/5 2026	Habilitación Profesional
	Coleg. 9187 (al servicio de la empresa) LACUEVA LABORDA, ANDREA	

DOCUMENTO Nº4 E.B. SEGURIDAD Y SALUD	PROYECTO "INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO COLECTIVO EN LA ESCUELA INFANTIL DE MURCHANTE (NAVARRA)"	Página 16 de 31
---	--	-------------------------------

3.2.4. DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO PARA MOVIMIENTO DE TIERRAS Y MAQUINARIA PESADA EN GENERAL.

Las máquinas para los movimientos de tierras estarán dotadas de faros de marcha hacia adelante y de retroceso, servofrenos, freno de mano, bocina automática de retroceso, retrovisores en ambos lados, pórtico de seguridad antivuelco y antiimpactos y un extintor.

Se prohíbe trabajar o permanecer dentro del radio de acción de la maquinaria de movimiento de tierras, para evitar los riesgos por atropello.

Durante el tiempo de parada de las máquinas se señalizará su entorno con "señales de peligro", para evitar los riesgos por fallo de frenos o por atropello durante la puesta en marcha.

Si se produjese contacto con líneas eléctricas el maquinista permanecerá inmóvil en su puesto y solicitará auxilio por medio de las bocinas. De ser posible el salto sin riesgo de contacto eléctrico, el maquinista saltará fuera de la máquina sin tocar, al unísono, la máquina y el terreno.

Antes del abandono de la cabina, el maquinista habrá dejado en reposo, en contacto con el pavimento (la cuchilla, cazo, etc.), puesto el freno de mano y parado el motor extrayendo la llave de contacto para evitar los riesgos por fallos del sistema hidráulico.

Las pasarelas y peldaños de acceso para conducción o mantenimiento permanecerán limpios de gravas, barro y aceite, para evitar los riesgos de caída.

Se prohíbe el transporte de personas sobre las máquinas para el movimiento de tierras, para evitar los riesgos de caídas o de atropellos.

Se instalarán topes de seguridad de fin de recorrido, ante la coronación de los cortes (taludes o terraplenes) a los que debe aproximarse la maquinaria empleada en el movimiento de tierras, para evitar los riesgos por caída de la máquina.

Se señalizarán los caminos de circulación interna mediante cuerda de banderolas y señales normalizadas de tráfico.

Se prohíbe el acopio de tierras a menos de 2 m. del borde de la excavación (como norma general).

No se debe fumar cuando se abastezca de combustible la máquina, pues podría inflamarse. Al realizar dicha tarea el motor deberá permanecer parado.

Se prohíbe realizar trabajos en un radio de 10 m entorno a las máquinas de hincar, en prevención de golpes y atropellos.

Las cintas transportadoras estarán dotadas de pasillo lateral de visita de 60 cm de anchura y barandillas de protección de éste de 90 cm de altura. Estarán dotadas de encauzadores antidesprendimientos de objetos por rebose de materiales. Bajo las cintas, en todo su recorrido, se instalarán bandejas de recogida de objetos desprendidos.

Los compresores serán de los llamados "silenciosos" en la intención de disminuir el nivel de ruido. La zona dedicada para la ubicación del compresor quedará acordonada en un radio de 4 m. Las mangueras estarán en perfectas condiciones de uso, es decir, sin grietas ni desgastes que puedan producir un reventón.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA263849
<http://cotiitarragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=6PJRSGP6METHE9Y1C>

19/5
2026

Habilitación Coleg. 9187 (al servicio de la empresa)
Profesional LACUEVA LABORDA, ANDREA

DOCUMENTO Nº4 E.B. SEGURIDAD Y SALUD	PROYECTO "INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO COLECTIVO EN LA ESCUELA INFANTIL DE MURCHANTE (NAVARRA)"	Página 17 de 31
---	--	-----------------

Cada tajo con martillos neumáticos, estará trabajado por dos cuadrillas que se turnarán cada hora, en prevención de lesiones por permanencia continuada recibiendo vibraciones. Los pisones mecánicos se guiarán avanzando frontalmente, evitando los desplazamientos laterales. Para realizar estas tareas se utilizará faja elástica de protección de cintura, muñequeras bien ajustadas, botas de seguridad, cascos antirruído y una mascarilla con filtro mecánico recambiable.

3.2.5 DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LA MAQUINARIA HERRAMIENTA.

Las máquinas-herramienta estarán protegidas eléctricamente mediante doble aislamiento y sus motores eléctricos estarán protegidos por la carcasa.

Las que tengan capacidad de corte tendrán el disco protegido mediante una carcasa antiproyecciones.

Las que se utilicen en ambientes inflamables o explosivos estarán protegidas mediante carcasas antideflagrantes. Se prohíbe la utilización de máquinas accionadas mediante combustibles líquidos en lugares cerrados o de ventilación insuficiente.

Se prohíbe trabajar sobre lugares encharcados, para evitar los riesgos de caídas y los eléctricos. Para todas las tareas se dispondrá una iluminación adecuada, en torno a 100 lux.

En prevención de los riesgos por inhalación de polvo, se utilizarán en vía húmeda las herramientas que lo produzcan.

Las mesas de sierra circular, cortadoras de material cerámico y sierras de disco manual no se ubicarán a distancias inferiores a tres metros del borde de los forjados, con la excepción de los que estén claramente protegidos (redes o barandillas, petos de remate, etc.). Bajo ningún concepto se retirará la protección del disco de corte, utilizándose en todo momento gafas de seguridad antiproyección de partículas. Como normal general, se deberán extraer los clavos o partes metálicas hincadas en el elemento a cortar.

Con las pistolas fija-clavos no se realizarán disparos inclinados, se deberá verificar que no hay nadie al otro lado del objeto sobre el que se dispara, se evitará clavar sobre fábricas de ladrillo hueco y se asegurará el equilibrio de la persona antes de efectuar el disparo.

Para la utilización de los taladros portátiles y rozadoras eléctricas se elegirán siempre las brocas y discos adecuados al material a taladrar, se evitará realizar taladros en una sola maniobra y taladros o rozaduras inclinadas a pulso y se tratará no recalentar las brocas y discos.

En las tareas de soldadura por arco eléctrico se utilizará yelmo del soldar o pantalla de mano, no se mirará directamente al arco voltaico, no se tocarán las piezas recientemente soldadas, se soldará en un lugar ventilado, se verificará la inexistencia de personas en el entorno vertical de puesto de trabajo, no se dejará directamente la pinza en el suelo o sobre la perfilería, se escogerá el electrodo adecuada para el cordón a ejecutar y se suspenderán los trabajos de soldadura con vientos superiores a 60 km/h y a la intemperie con régimen de lluvias.

En la soldadura oxiacetilénica (oxicorte) no se mezclarán botellas de gases distintos, éstas se transportarán sobre bateas enjauladas en posición vertical y atadas, no se ubicarán al sol ni en posición inclinada y los mecheros estarán dotados de válvulas antirretroceso de la llama. Si se desprenden pinturas se trabajará con mascarilla protectora y se hará al aire libre o en un local ventilado.

	
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA263849 http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=6P-JRSGP6METHEV1C	19/5 2026
Habilitación Profesional	Coleg. 9187 (al servicio de la empresa) LACUEVA LABORDA, ANDREA

DOCUMENTO Nº4 E.B. SEGURIDAD Y SALUD	PROYECTO "INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO COLECTIVO EN LA ESCUELA INFANTIL DE MURCHANTE (NAVARRA)"	Página 18 de 31
--	---	-----------------

4. DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN

4.1 INTRODUCCIÓN

La ley 31/1995, de 8 de noviembre de 1995, de Prevención de Riesgos Laborales es la norma legal por la que se determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo.

De acuerdo con el artículo 6 de dicha ley, serán las normas reglamentarias las que fijarán las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores. Entre éstas se encuentran necesariamente las destinadas a garantizar la seguridad y la salud en las obras de construcción.

Por todo lo expuesto, el Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre de 1.997 establece las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, entendiéndose como tales cualesquiera obras, pública o privada, en la que se efectúen trabajos de construcción o ingeniería civil.

La obra en proyecto se encuentra incluida en el Anexo I de dicha legislación, con la clasificación: **e) Acondicionamiento o instalaciones**, y en el Anexo II como **1. Trabajos con riesgos especialmente graves de sepultamiento, hundimiento o caída de altura, por las particulares características de la actividad desarrollada, los procedimientos aplicados, o el entorno del puesto de trabajo.**

Al tratarse de una obra con las siguientes condiciones:

- a) El presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto es inferior a 75 millones de pesetas.
- b) La duración estimada es inferior a 30 días laborables, no utilizándose en ningún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- c) El volumen de mano de obra estimada, entendiéndose por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, es inferior a 500.

Por todo lo indicado, el promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un estudio básico de seguridad y salud. Caso de superarse alguna de las condiciones citadas anteriormente deberá realizarse un estudio completo de seguridad y salud.

	
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA263849 http://cotiiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=6P-JRSG6METHY1C	19/5 2026
Habilitación Profesional	Coleg. 9187 (al servicio de la empresa) LACUEVA LABORDA, ANDREA

DOCUMENTO Nº4 E.B. SEGURIDAD Y SALUD	PROYECTO "INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO COLECTIVO EN LA ESCUELA INFANTIL DE MURCHANTE (NAVARRA)"	Página 19 de 31
---	--	-----------------

4.2 ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.

4.2.1 RIESGOS MAS FRECUENTES EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN.

Los Oficios más comunes en la obra en proyecto son los siguientes:

- Movimiento de tierras. Excavación de pozos y zanjas.
- Relleno de tierras.
- Encofrados.
- Trabajos con ferralla, manipulación y puesta en obra.
- Trabajos de manipulación del hormigón.
- Montaje de estructura metálica
- Montaje de prefabricados.
- Albañilería.
- Instalación eléctrica definitiva y provisional de obra.

Los riesgos más frecuentes durante estos oficios son los descritos a continuación:

- Deslizamientos, desprendimientos de tierras por diferentes motivos (no emplear el talud adecuado, por variación de la humedad del terreno, etc.).
- Riesgos derivados del manejo de máquinas-herramienta y maquinaria pesada en general.
- Atropellos, colisiones, vuelcos y falsas maniobras de la maquinaria para movimiento de tierras.
- Caídas al mismo o distinto nivel de personas, materiales y útiles.
- Los derivados de los trabajos pulverulentos.
- Contactos con el hormigón (dermatitis por cementos, etc.).
- Desprendimientos por mal apilado de la madera, planchas metálicas, etc.
- Cortes y heridas en manos y pies, aplastamientos, tropiezos y torceduras al caminar sobre las armaduras.
- Hundimientos, rotura o reventón de encofrados, fallos de entibaciones.
- Contactos con la energía eléctrica (directos e indirectos), electrocuciones, quemaduras, etc.
- Cuerpos extraños en los ojos, etc.
- Agresión por ruido y vibraciones en todo el cuerpo.
- Microclima laboral (frío-calor), agresión por radiación ultravioleta, infrarroja.
- Agresión mecánica por proyección de partículas.
- Golpes.

	
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA263849 http://cotiitarragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=6PJRSGP6METH9Y1C	19/5 2026
Habilitación Profesional	Coleg. 9187 (al servicio de la empresa) LACUEVA LABORDA, ANDREA

DOCUMENTO Nº4 E.B. SEGURIDAD Y SALUD	PROYECTO "INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO COLECTIVO EN LA ESCUELA INFANTIL DE MURCHANTE (NAVARRA)"	Página 20 de 31
---	--	-------------------------------

- Cortes por objetos y/o herramientas.
- Incendio y explosiones.
- Riesgo por sobreesfuerzos musculares y malos gestos.
- Carga de trabajo física.
- Deficiente iluminación.
- Efecto psico-fisiológico de horarios y turno.

4.2.2 MEDIDAS PREVENTIVAS DE CARÁCTER GENERAL.

Se establecerán a lo largo de la obra letreros divulgativos y señalización de los riesgos (vuelco, atropello, colisión, caída en altura, corriente eléctrica, peligro de incendio, materiales inflamables, prohibido fumar, etc.), así como las medidas preventivas previstas (uso obligatorio del casco, uso obligatorio de las botas de seguridad, uso obligatorio de guantes, uso obligatorio de cinturón de seguridad, etc.).

Se habilitarán zonas o estancias para el acopio de material y útiles (ferralla, perfilería metálica, piezas prefabricadas, material eléctrico, etc.).

Se procurará que los trabajos se realicen en superficies secas y limpias, utilizando los elementos de protección personal, fundamentalmente calzado antideslizante reforzado para protección de golpes en los pies, casco de protección para la cabeza y cinturón de seguridad.

El transporte aéreo de materiales y útiles se hará suspendiéndolos desde dos puntos mediante eslingas, y se guiarán por tres operarios, dos de ellos guiarán la carga y el tercero ordenará las maniobras.

El transporte de elementos pesados se hará sobre carretilla de mano y así evitar sobreesfuerzos.

Los andamios sobre borriquetas, para trabajos en altura, tendrán siempre plataformas de trabajo de anchura no inferior a 60 cm (3 tablones trabados entre sí), prohibiéndose la formación de andamios mediante bidones, cajas de materiales, bañeras, etc.

Se tenderán cables de seguridad amarrados a elementos estructurales sólidos en los que enganchar el mosquetón del cinturón de seguridad de los operarios encargados de realizar trabajos en altura.

La distribución de máquinas, equipos y materiales en los locales de trabajo será la adecuada, delimitando las zonas de operación y paso, los espacios destinados a puestos de trabajo, las separaciones entre máquinas y equipos, etc.

El área de trabajo estará al alcance normal de la mano, sin necesidad de ejecutar movimientos forzados.

Se vigilarán los esfuerzos de torsión o de flexión del tronco, sobre todo si el cuerpo está en posición inestable.

Se evitarán las distancias demasiado grandes de elevación, descenso o transporte, así como un ritmo demasiado alto de trabajo.

Se tratará que la carga y su volumen permitan asirla con facilidad. Se recomienda evitar los barrizales, en prevención de accidentes.

	COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA263849 http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=6FJRS6P6METHEV1C
	19/5 2026
Habilitación Profesional	Coleg. 9187 (al servicio de la empresa) LACUEVA LABORDA, ANDREA

DOCUMENTO Nº4 E.B. SEGURIDAD Y SALUD	PROYECTO "INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO COLECTIVO EN LA ESCUELA INFANTIL DE MURCHANTE (NAVARRA)"	Página 21 de 31
---	--	-------------------------------

Se debe seleccionar la herramienta correcta para el trabajo a realizar, manteniéndola en buen estado y uso correcto de ésta. Después de realizar las tareas, se guardarán en lugar seguro.

La iluminación para desarrollar los oficios convenientemente oscilará en torno a los 100 lux.

Es conveniente que los vestidos estén configurados en varias capas al comprender entre ellas cantidades de aire que mejoran el aislamiento al frío. Empleo de guantes, botas y orejeras. Se resguardará al trabajador de vientos mediante apantallamientos y se evitará que la ropa de trabajo se empape de líquidos evaporables.

Si el trabajador sufriese estrés térmico se deben modificar las condiciones de trabajo, con el fin de disminuir su esfuerzo físico, mejorar la circulación de aire, apantallar el calor por radiación, dotar al trabajador de vestimenta adecuada (sombrero, gafas de sol, cremas y lociones solares), vigilar que la ingesta de agua tenga cantidades moderadas de sal y establecer descansos de recuperación si las soluciones anteriores no son suficientes.

El aporte alimentario calórico debe ser suficiente para compensar el gasto derivado de la actividad y de las contracciones musculares.

Para evitar el contacto eléctrico directo se utilizará el sistema de separación por distancia o alejamiento de las partes activas hasta una zona no accesible por el trabajador, interposición de obstáculos y/o barreras (armarios para cuadros eléctricos, tapas para interruptores, etc.) y recubrimiento o aislamiento de las partes activas.

Para evitar el contacto eléctrico indirecto se utilizará el sistema de puesta a tierra de las masas (conductores de protección, líneas de enlace con tierra y electrodos artificiales) y dispositivos de corte por intensidad de defecto (interruptores diferenciales de sensibilidad adecuada a las condiciones de humedad y resistencia de tierra de la instalación provisional).

Será responsabilidad del empresario garantizar que los primeros auxilios puedan prestarse en todo momento por personal con la suficiente formación para ello.

4.2.3 MEDIDAS PREVENTIVAS DE CARÁCTER PARTICULAR PARA CADA OFICIO

Movimiento de tierras. Excavación de pozos y zanjas.

Antes del inicio de los trabajos, se inspeccionará el tajo con el fin de detectar posibles grietas o movimientos del terreno.

Se prohibirá el acopio de tierras o de materiales a menos de dos metros del borde de la excavación, para evitar sobrecargas y posibles vuelcos del terreno, señalizándose además mediante una línea esta distancia de seguridad.

Se eliminarán todos los bolos o viseras de los frentes de la excavación que por su situación ofrezcan el riesgo de desprendimiento.

La maquinaria estará dotada de peldaños y asidero para subir o bajar de la cabina de control. No se utilizará como apoyo para subir a la cabina las llantas, cubiertas, cadenas y guardabarros.

Los desplazamientos por el interior de la obra se realizarán por caminos señalizados.

Se utilizarán redes tensas o mallazo electrosoldado situadas sobre los taludes, con un solape mínimo de 2 m.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA263849 http://cofiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=6P3JRS6P6METHE9Y1C	19/5 2026
	Habilitación Profesional Coleg. 9187 (al servicio de la empresa) LACUEVA LABORDA, ANDREA

DOCUMENTO Nº4 E.B. SEGURIDAD Y SALUD	PROYECTO "INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO COLECTIVO EN LA ESCUELA INFANTIL DE MURCHANTE (NAVARRA)"	Página 22 de 31
---	--	-------------------------------

La circulación de los vehículos se realizará a un máximo de aproximación al borde de la excavación no superior a los 3m. para vehículos ligeros y de 4 m para pesados.

Se conservarán los caminos de circulación interna cubriendo baches, eliminando blandones y compactando mediante zavorras.

El acceso y salida de los pozos y zanjas se efectuará mediante una escalera sólida, anclada en la parte superior del pozo, que estará provista de zapatas antideslizantes.

Cuando la profundidad del pozo sea igual o superior a 1,5 m., se entibará (o encamisará) el perímetro en prevención de derrumbamientos.

Se efectuará el achique inmediato de las aguas que afloran (o caen) en el interior de las zanjas, para evitar que se altere la estabilidad de los taludes.

En presencia de líneas eléctricas en servicio se tendrán en cuenta las siguientes condiciones:

Se procederá a solicitar de la compañía propietaria de la línea eléctrica el corte de fluido y puesta a tierra de los cables, antes de realizar los trabajos.

La línea eléctrica que afecta a la obra será desviada de su actual trazado al límite marcado en los planos.

La distancia de seguridad con respecto a las líneas eléctricas que cruzan la obra, queda fijada en 5m, en zonas accesibles durante la construcción.

Se prohíbe la utilización de cualquier calzado que no sea aislante de la electricidad en proximidad con la línea eléctrica.

Relleno de tierras.

Se prohíbe el transporte de personal fuera de la cabina de conducción y/o en número superior a los asientos existentes en el interior.

Se regarán periódicamente los tajos, las cargas y cajas de camión, para evitar las polvaredas. Especialmente si se debe conducir por vías públicas, calles y carreteras.

Se instalará, en el borde de los terraplenes de vertido, sólidos topes de limitación de recorrido para el vertido en retroceso.

Se prohíbe la permanencia de personas en un radio inferior a los 5 m. en torno a las compactadoras y apisonadoras en funcionamiento.

Los vehículos de compactación y apisonado, irán provistos de cabina de seguridad de protección en caso de vuelco.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA263849 http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=6PJRSGP6METH9Y1C	19/5 2026
	Habilitación Coleg. 9187 (al servicio de la empresa) Profesional LACUEVA LABORDA, ANDREA

DOCUMENTO Nº4 E.B. SEGURIDAD Y SALUD	PROYECTO "INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO COLECTIVO EN LA ESCUELA INFANTIL DE MURCHANTE (NAVARRA)"	Página 23 de 31
---	--	-------------------------------

Trabajos con ferralla, manipulación y puesta en obra.

Los paquetes de redondos se almacenarán en posición horizontal sobre durmientes de madera capa a capa, evitándose las alturas de las pilas superiores al 1'50 m.

Se efectuará un barrido diario de puntas, alambres y recortes de ferralla en torno al banco (o bancos, borriquetas, etc.) de trabajo.

Queda prohibido el transporte aéreo de armaduras de pilares en posición vertical.

Se prohíbe trepar por las armaduras, en cualquier caso.

Se prohíbe el montaje de zunchos perimetrales, sin antes estar correctamente instaladas las redes de protección.

Se evitará, en lo posible, caminar por los fondillos de los encofrados de jácenos o vigas.

Trabajos de manipulación del hormigón.

Se instalarán fuertes topes final de recorrido de los camiones hormigonera, en evitación de vuelcos.

Se prohíbe acercar las ruedas de los camiones hormigoneras a menos de 2 m. del borde de la excavación.

Se prohíbe cargar el cubo por encima de la carga máxima admisible de la grúa que lo sustenta.

Se procurará no golpear con el cubo los encofrados, ni las entibaciones.

La tubería de la bomba de hormigonado, se apoyará sobre caballetes, arriostrándose las partes susceptibles de movimiento.

Para vibrar el hormigón desde posiciones sobre la cimentación que se hormigona, se establecerán plataformas de trabajo móviles formadas por un mínimo de tres tablonos, que se dispondrán perpendicularmente al eje de la zanja o zapata.

Montaje de elementos metálicos.

Los elementos metálicos (báculos, postes, etc.) se apilarán ordenadamente sobre durmientes de madera de soporte de cargas, estableciendo capas hasta una altura no superior al 1'50 m.

Las operaciones de soldadura en altura, se realizarán desde el interior de una guindola de soldador, provista de una barandilla perimetral de 1 m. de altura formada por pasamanos, barra intermedia y rodapié. El soldador, además, amarrará el mosquetón del cinturón a un cable de seguridad, o a argollas soldadas a tal efecto en la perfilera.

Se prohíbe la permanencia de operarios dentro del radio de acción de cargas suspendidas. Se prohíbe la permanencia de operarios directamente bajo tajos de soldadura.

El ascenso o descenso, se realizará con una escalera de mano con de zapatas antideslizantes y ganchos de cuelgue e inmovilidad dispuestos para que sobrepase la escalera 1 m. la altura de desembarco.

El riesgo de caída al vacío se cubrirá mediante la utilización de redes de horca (o de bandeja).

	COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA263849 http://cotiitragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=6PJRSGP6METH9Y1C
	19/5 2026
Habilitación Profesional	Coleg. 9187 (al servicio de la empresa) LACUEVA LABORDA, ANDREA

DOCUMENTO N°4 E.B. SEGURIDAD Y SALUD	PROYECTO "INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO COLECTIVO EN LA ESCUELA INFANTIL DE MURCHANTE (NAVARRA)"	Página 24 de 31
---	--	-------------------------------

Montaje de prefabricados.

El riesgo de caída desde altura, se evitará realizando los trabajos de recepción e instalación del prefabricado desde el interior de una plataforma de trabajo rodeada de barandillas de 90 cm., de altura, formadas por pasamanos, listón intermedio y rodapié de 15 cm., sobre andamios (metálicos, tubulares de borriquetas).

Se prohíbe trabajar o permanecer en lugares de tránsito de piezas suspendidas en prevención del riesgo de desplome.

Los prefabricados se acopiarán en posición horizontal sobre durmientes dispuestos por capas de tal forma que no dañen los elementos de enganche para su izado.

Se paralizará la labor de instalación de los prefabricados bajo régimen de vientos superiores a 60 Km/h.

Albañilería.

Los escombros y cascotes se evacuarán diariamente, para evitar el riesgo de pisadas sobre materiales.

Pintura y barnizados.

Se prohíbe almacenar pinturas susceptibles de emanar vapores inflamables con los recipientes mal o incompletamente cerrados, para evitar accidentes por generación de atmósferas tóxicas o explosivas.

Se prohíbe realizar trabajos de soldadura y oxicorte en lugares próximos a los tajos en los que se empleen pinturas inflamables, para evitar el riesgo de explosión o de incendio.

Se tenderán redes horizontales sujetas a puntos firmes de la estructura, para evitar el riesgo de caída desde alturas.

Se prohíbe la conexión de aparatos de carga accionados eléctricamente (puentes grúa, por ejemplo) durante las operaciones de pintura de carriles, soportes, topes, barandillas, etc., en prevención de atrapamientos o caídas desde altura.

Instalación eléctrica provisional de obra.

El montaje de aparatos eléctricos será ejecutado por personal especialista, en prevención de los riesgos por montajes incorrectos.

El calibre o sección del cableado será siempre el adecuado para la carga eléctrica que ha de soportar.

Los hilos tendrán la funda protectora aislante sin defectos apreciables (rasgones, repelones y asimilables). No se admitirán tramos defectuosos.

La distribución general desde el cuadro general de obra a los cuadros secundarios, se efectuará mediante manguera eléctrica antihumedad.

El tendido de los cables y mangueras, se efectuará a una altura mínima de 2 m. en los lugares peatonales y de 5m. en los de vehículos, medidos sobre el nivel del pavimento.

	COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA263849 http://cofiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=6PJRSGP6METH9Y1C
Habilitación Profesional	Coleg. 9187 (al servicio de la empresa) LACUEVA LABORDA, ANDREA

DOCUMENTO Nº4 E.B. SEGURIDAD Y SALUD	PROYECTO "INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO COLECTIVO EN LA ESCUELA INFANTIL DE MURCHANTE (NAVARRA)"	Página 25 de 31
---	--	-------------------------------

Los empalmes provisionales entre mangueras, se ejecutarán mediante conexiones normalizadas estancas antihumedad.

Las mangueras de "alargadera" por ser provisionales y de corta estancia pueden llevarse tendidas por el suelo, pero arrimadas a los paramentos verticales.

Los interruptores se instalarán en el interior de cajas normalizadas, provistas de puerta de entrada con cerradura de seguridad.

Los cuadros eléctricos metálicos tendrán la carcasa conectada a tierra.

Los cuadros eléctricos se colgarán pendientes de tableros de madera recibidos a los paramentos verticales o bien a "pies derechos" firmes.

Las maniobras a ejecutar en el cuadro eléctrico general se efectuarán subido a una banqueta de maniobra o alfombrilla aislante.

Los cuadros eléctricos poseerán tomas de corriente para conexiones normalizadas blindadas para intemperie. La tensión siempre estará en la clavija "hembra", nunca en la "macho", para evitar los contactos eléctricos directos.

Los interruptores diferenciales se instalarán de acuerdo con las siguientes sensibilidades:

- 300 mA. Alimentación a la maquinaria.
- 30 mA. Alimentación a la maquinaria como mejora del nivel de seguridad.
- 30 mA. Para las instalaciones eléctricas de alumbrado.

Las partes metálicas de todo equipo eléctrico dispondrán de toma de tierra. El neutro de la instalación estará puesto a tierra.

La toma de tierra se efectuará a través de la pica o placa de cada cuadro general.

El hilo de toma de tierra, siempre estará protegido con macarrón en colores amarillo y verde. Se prohíbe expresamente utilizarlo para otros usos.

La iluminación mediante portátiles cumplirá la siguiente norma:

- Portalámparas estanco de seguridad con mango aislante, rejilla protectora de la bombilla dotada de gancho de cuelgue a la pared, manguera antihumedad, clavija de conexión normalizada estanca de seguridad, alimentados a 24 V.
- La iluminación de los tajos se situará a una altura en torno a los 2 m., medidos desde la superficie de apoyo de los operarios en el puesto de trabajo.
- La iluminación de los tajos, siempre que sea posible, se efectuará cruzada con el fin de disminuir sombras.
- Las zonas de paso de la obra, estarán permanentemente iluminadas evitando rincones oscuros.

No se permitirá las conexiones a tierra a través de conducciones de agua.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA263849 http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=6PJRSGP6METHT9Y1C	19/5 2026
	Habilitación Profesional
	Coleg. 9187 (al servicio de la empresa) LACUEVA LABORDA, ANDREA

DOCUMENTO Nº4 E.B. SEGURIDAD Y SALUD	PROYECTO "INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO COLECTIVO EN LA ESCUELA INFANTIL DE MURCHANTE (NAVARRA)"	Página 26 de 31
---	--	-------------------------------

No se permitirá el tránsito de carretillas y personas sobre mangueras eléctricas, pueden pelarse y producir accidentes.

No se permitirá el tránsito bajo líneas eléctricas de las compañías con elementos longitudinales transportados a hombro (pértigas, reglas, escaleras de mano y asimilables). La inclinación de la pieza puede llegar a producir el contacto eléctrico.

4.3 DISPOSICIONES ESPECÍFICAS DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.

Cuando en la ejecución de la obra intervenga más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos, el promotor designará un coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, que será un técnico competente integrado en la dirección facultativa.

Cuando no sea necesaria la designación de coordinador, las funciones de éste serán asumidas por la dirección facultativa.

En aplicación del estudio básico de seguridad y salud, cada contratista elaborará un plan de seguridad y salud en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el estudio desarrollado en el proyecto, en función de su propio sistema de ejecución de la obra.

Antes del comienzo de los trabajos, el promotor deberá efectuar un aviso a la autoridad laboral competente.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA263849 http://cotiaraigon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=6PJRSG6METH9Y1C
19/5 2026
Habilitación Profesional Coleg. 9187 (al servicio de la empresa) LACUEVA LABORDA, ANDREA

DOCUMENTO Nº4 E.B. SEGURIDAD Y SALUD	PROYECTO "INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO COLECTIVO EN LA ESCUELA INFANTIL DE MURCHANTE (NAVARRA)"	Página 27 de 31
---	--	-----------------

5. DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD RELATIVAS A LA UTILIZACIÓN POR LOS TRABAJADORES DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.

5.1 INTRODUCCIÓN.

La ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo.

Así son las normas de desarrollo reglamentario las que deben fijar las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores. Entre ellas se encuentran las destinadas a garantizar la utilización por los trabajadores en el trabajo de equipos de protección individual que los protejan adecuadamente de aquellos riesgos para su salud o su seguridad que no puedan evitarse o limitarse suficientemente mediante la utilización de medios de protección colectiva o la adopción de medidas de organización en el trabajo.

5.2 OBLIGACIONES GENERALES DEL EMPRESARIO.

Hará obligatorio el uso de los equipos de protección individual que a continuación se desarrollan.

5.2.1 PROTECTORES DE LA CABEZA.

- Cascos de seguridad, no metálicos, clase N, aislados para baja tensión, con el fin de proteger a los trabajadores de los posibles choques, impactos y contactos eléctricos.
- Protectores auditivos acoplables a los cascos de protección.
- Gafas de montura universal contra impactos y antipolvo.
- Mascarilla antipolvo con filtros protectores.
- Pantalla de protección para soldadura autógena y eléctrica.

5.2.2 PROTECTORES DE MANOS Y BRAZOS.

- Guantes contra las agresiones mecánicas (perforaciones, cortes, vibraciones).
- Guantes de goma finos, para operarios que trabajen con hormigón.
- Guantes dieléctricos para B.T.
- Guantes de soldador.
- Muñequeras.
- Mango aislante de protección en las herramientas.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN	VISADO : VIZA263849
	19/5 2026
Habilitación Coleg. 9187 (al servicio de la empresa) Profesional LACUEVA LABORDA, ANDREA	

DOCUMENTO Nº4 E.B. SEGURIDAD Y SALUD	PROYECTO "INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO COLECTIVO EN LA ESCUELA INFANTIL DE MURCHANTE (NAVARRA)"	Página 28 de 31
---	--	-------------------------------

5.2.3 PROTECTORES DE PIES Y PIERNAS.

- Calzado provisto de suela y puntera de seguridad contra las agresiones mecánicas.
- Botas dieléctricas para B.T.
- Botas de protección impermeables.
- Polainas de soldador.
- Rodilleras.

5.2.4 PROTECTORES DEL CUERPO.

- Crema de protección y pomadas.
- Chalecos, chaquetas y mandiles de cuero para protección de las agresiones mecánicas.
- Traje impermeable de trabajo.
- Cinturón de seguridad, de sujeción y caída, clase A.
- Fajas y cinturones anti-vibraciones.
- Pértiga de B.T.
- Banqueta aislante clase I para maniobra de B.T.
- Linterna individual de situación.
- Comprobador de tensión.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA263849 http://cotiitragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=6PJRSGP6METH9Y1C	
	19/5 2026
	Habilitación Coleg. 9187 (al servicio de la empresa) Profesional LACUEVA LABORDA, ANDREA

DOCUMENTO Nº4 E.B. SEGURIDAD Y SALUD	PROYECTO "INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO COLECTIVO EN LA ESCUELA INFANTIL DE MURCHANTE (NAVARRA)"	Página 29 de 31
---	--	-----------------

6. DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD RELATIVAS A TRABAJOS EN ALTURA

Cualquier operación que se realice en lugares de trabajo que se encuentren a una altura superior a 2 metros del suelo, se realizara utilizando equipos, de protección contra caídas, tanto individual como colectivo.

Tal como establece la normativa, primará la utilización de equipos de protección colectiva ante los equipos de protección individual.

En caso de que la operación se realice en lugares de trabajo que se encuentren a una altura superior a 2 metros del suelo, se instalará una línea de vida (línea de anclaje) horizontal UNE-EN-795 fija, normalmente en la cumbre, para los desplazamientos horizontales, con un mínimo de dos anclajes, y una distancia máxima entre los anclajes estructurales intermedios de 5 metros.

Se deberá limitar en lo posible el tiempo de exposición al riesgo de caída en este sentido se organizará el trabajo de manera que se limite las operaciones en altura, realizando el máximo de trabajos en niveles inferiores.

Para la realización de trabajos en altura, se requerirá la participación mínima de 2 operarios con el objetivo principal de garantizar la seguridad y posible asistencia inmediata en caso de que se produzca un accidente. **Será necesaria la presencia de un recurso preventivo asignado por la empresa.**

Los dispositivos anticaídas sobre líneas de vida tanto rígidas, como flexibles no son compatibles entre sí. Esto significa que para cada línea de vida necesitaremos su dispositivo específico, facilitado por el fabricante como un componente más del sistema. Por lo tanto, queda prohibida la utilización de dispositivos de marcas distintas a la de la línea de anclaje.

Es importante mantener el orden, limpieza y organización en el lugar de trabajo, específicamente cuando nos encontramos en altura. Esto facilita el empleo de los equipos de protección, evitando errores y maniobras innecesarias, además de prevenir las caídas de objetos y herramientas. Una zona de trabajo desordenada suele ser la causa más habitual de tropiezos y caídas al mismo nivel. Hay que señalar que una caída al mismo nivel, aparentemente sin consecuencias, producida en altura puede desembocar en una caída importante a distinto nivel.

Antes de comenzar el trabajo sobre grúas, pasillos de rodadura o donde una maquinaria pueda provocarnos un accidente se estará en poder de los mandos y se colocaran señales de no accionamiento. Se cortará la electricidad si fuese necesario o si se trabaja cerca del embarrado.

Tanto el ascenso como el descenso deberán realizarse con un ritmo pausado uniforme. Esto evitara resbalones, fallos de coordinación y fatiga. No debemos dudar en pararnos en mitad de una escalera de gato o cuando nos sintamos cansados. En este caso es obligatorio recurrir al cabo de anclaje de posicionamiento y quedarse completamente sujeto con él, mientras nos relajamos y recuperamos la respiración.

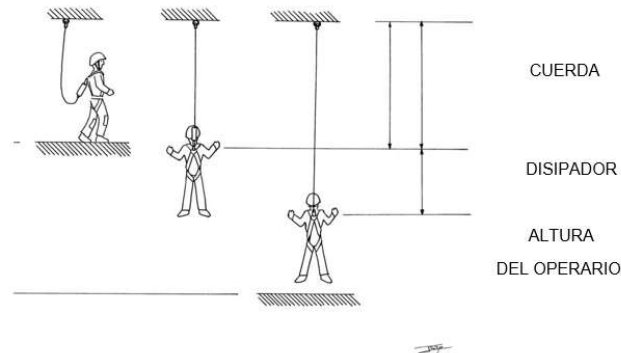
En caso de que el trabajo se realice sobre cubiertas de fibrocemento se deben adoptar precauciones especiales. Este material se vuelve frágil con el tiempo. Nuevo absorbe humedad, para luego endurecerse y aumentar la impermeabilidad, volviéndose más quebradizo. Para transitar por cubiertas de este material se emplearán pasarelas de circulación diseñadas para trabajos sobre este tipo de cubiertas.

Limitar y señalar la zona de trabajo, impidiendo el acceso a toda persona ajena a la obra o carente de los equipos de protección y conocimientos necesarios.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA263849 http://cofiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=6PJRSGP6METH9Y1C	19/5 2026	Habilitación Profesional
	Coleg. 9187 (al servicio de la empresa)	
	LACUEVA LABORDA, ANDREA	

DOCUMENTO Nº4 E.B. SEGURIDAD Y SALUD	PROYECTO "INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO COLECTIVO EN LA ESCUELA INFANTIL DE MURCHANTE (NAVARRA)"	Página 30 de 31
---	--	-------------------------------

Antes de desarrollar las diferentes maniobras, recogemos un resumen de las normas que hay que tener en cuenta para su correcta ejecución:



- Antes de comenzar el trabajo se realizará una inspección visual de los equipos de protección que se vayan a utilizar. Ante cualquier anomalía se descartará el equipo en cuestión. Se guardará para posteriormente realizar un examen exhaustivo del mismo.
- Los puntos de anclaje estarán situados por encima de la cabeza del trabajador o en su defecto en el punto más alto posible, siendo aconsejable utilizar un absorbedor de energía. Se debe prestar atención a la longitud dada al cable o cinta, para que en caso de caída no se genere un péndulo potencialmente peligroso (Especialmente en caso de emplear un sistema anticaída retráctil).
- Se deberá tener en cuenta también la distancia libre de caída, considerando la elongación de los diferentes sistemas de seguridad utilizados (cuerdas anudadas, cabos de anclaje con absorbedores...)
- Es obligatorio el uso de casco de seguridad con barbuquejo.
- Una vez colocados los dispositivos de seguridad sobre los puntos de anclaje o líneas de vida, se comprobará su correcta colocación y funcionamiento antes de emprender el ascenso o descenso.
- Una vez terminado el trabajo se recogerán de manera ordenada los equipos utilizados, realizando una nueva inspección visual, notificando cualquier anomalía que se detecte.

Siempre se debe recordar que no se puede utilizar el equipo anticaída para otro uso diferente para el cual ha sido diseñado, ni realizar modificaciones de los componentes. Deben respetarse en todo momento las indicaciones de los fabricantes.

No se debe utilizar un equipo de protección anticaídas sin conocer su funcionamiento y características. Las personas que manejen estos equipos deberán estar formadas en su manejo.

Los operarios que realicen trabajos en altura deberán haber superado un curso conforme al R.D. 2177/2004 de 12 de noviembre.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA263849 http://cotiitragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=6PJRSGP6MEHT9Y1C
19/5 2026
Habilitación Coleg. 9187 (al servicio de la empresa) Profesional LACUEVA LABORDA, ANDREA

DOCUMENTO Nº4 E.B. SEGURIDAD Y SALUD	PROYECTO "INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO COLECTIVO EN LA ESCUELA INFANTIL DE MURCHANTE (NAVARRA)"	Página 31 de 31
---	--	-------------------------------

7. CONCLUSIÓN

Esperando que hayan quedado suficientemente justificadas las instalaciones cuya ejecución se pretende, se solicita la aprobación de los Organismos Competentes, quedando a disposición de los mismos para cuantas consultas o aclaraciones requieran.

En Murchante, a 15 de mayo de 2.026



Firmado: Andrea Lacueva Laborda. Ingeniera Técnica Industrial. Nº Colegiado 9187 COGITIAR.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA263849 http://cotiitragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=6PJRSGP6METH9Y1C	19/5 2026	Habilitación Profesional Coleg. 9187 (al servicio de la empresa) LACUEVA LABORDA, ANDREA
--	----------------------	--

DOCUMENTO 5: GESTIÓN DE RESIDUOS

INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO COLECTIVO EN LA ESCUELA INFANTIL DE MURCHANTE (NAVARRA)



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA263849
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=6PJRS6P6METH9Y1C>

19/5
2026

Habilitación Coleg. 9187 (al servicio de la empresa)
Profesional LACUEVA LABORDA, ANDREA

DOCUMENTO Nº5 GESTIÓN DE RESIDUOS	PROYECTO "INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO COLECTIVO EN LA ESCUELA INFANTIL DE MURCHANTE (NAVARRA)"	Página 1 de 9
--	--	---------------

INDICE

1. INTRODUCCIÓN	2
1.2 EL PRODUCTOR	2
1.2 EL POSEEDOR.....	3
1.3 EL GESTOR	4
2. PLAN DE GESTION DE RESIDUOS.....	5
2.1 CODIFICACIÓN DE RESIDUOS	7
2.2 ESTIMACIÓN VOLUMEN DE RESIDUOS	8
3. MEDIDAS DE PREVENCIÓN	9
4. PRESCRIPCIONES DEL PLIEGO DE CONDICIONES	9
5. COSTE ECONOMICO	9



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA263849
<http://cotiitragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=6PJRS6P6METH9Y1C>

19/5
2026

Habilitación Coleg. 9187 (al servicio de la empresa)
Profesional LACUEVA LABORDA, ANDREA

DOCUMENTO Nº5 GESTIÓN DE RESIDUOS	PROYECTO "INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO COLECTIVO EN LA ESCUELA INFANTIL DE MURCHANTE (NAVARRA)"	Página 2 de 9
--	--	-----------------------------

1. INTRODUCCIÓN

El presente ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE PLANTA FOTOVOLTAICA DE AUTOCONSUMO, se redacta con objeto de dar cumplimiento a lo establecido en el RD 105/2008 por el que se regula la producción y gestión de los residuos de la construcción y demolición.

En el citado RD, en el artículo 4.1 se obliga al productor de Residuos de Construcción y Demolición (RCD'S), a incluir en el proyecto de ejecución de la obra un estudio de gestión de residuos de construcción y demolición. El productor de residuos encarga al ingeniero técnico firmante del proyecto la redacción del estudio.

Vamos a describir las obligaciones que el RD 105/2008 impone a cada agente interviniente en la obra, así como la definición de estos y su identificación:

1.2 EL PRODUCTOR

Definición: Persona física o jurídica titular de la licencia urbanística en una obra de construcción o demolición; en aquellas obras que no precisen de licencia urbanística, tendrá la consideración de productor del residuo la persona física o jurídica titular de bien inmueble objeto de la obra de construcción o demolición.

Identificación: El titular del edificio donde se ubica la instalación.

Obligaciones: El productor está obligado además a disponer de la documentación que acredite que los residuos y demolición realmente producidos en sus obras han sido gestionados, en su caso, en obra o entregados a una instalación de valorización o eliminación para su tratamiento por gestor de residuos autorizado, en los términos recogidos en el RD 105/2008 y, en particular, en el Estudio de Gestión de residuos de la obra o en sus posteriores modificaciones. La documentación correspondiente a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes.

En el caso de las obras sometidas a licencia urbanística, el productor de residuos está obligado a constituir, cuando proceda, en los términos previstos en la legislación de las comunidades autónomas, la fianza o garantía financiera equivalente que asegure el cumplimiento de los requisitos establecidos en dicha licencia en relación con los residuos de construcción y demolición de la obra.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA263849 http://cotiaraigon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=6FJRS6P6METH9Y1C	19/5 2026
	Habilitación Coleg. 9187 (al servicio de la empresa) Profesional LACUEVA LABORDA, ANDREA

DOCUMENTO Nº5 GESTIÓN DE RESIDUOS	PROYECTO "INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO COLECTIVO EN LA ESCUELA INFANTIL DE MURCHANTE (NAVARRA)"	Página 3 de 9
--	--	---------------

1.2 EL POSEEDOR

Definición: Persona física o jurídica que tenga en su poder los residuos de construcción y demolición y que no ostente la condición de gestor de residuos. En todo caso, tendrá la consideración de poseedor la persona física o jurídica que ejecute la obra de construcción o demolición, tales como el constructor, los subcontratistas o los trabajadores autónomos. En todo caso, no tendrán la consideración de poseedor de residuos de construcción y demolición los trabajadores por cuenta ajena.

Identificación: La empresa instaladora que resulte adjudicataria de la instalación y puesta en marcha de la instalación objeto de este proyecto.

Obligaciones: En el artículo 5 del RD 105/2008 establece las obligaciones del poseedor de RCD'S, es el que se indica que la misma persona física o jurídica que ejecute la obra está obligada a presentar a la propiedad de la misma un plan que refleje como llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación con los RCD's que se vayan a producir en la obra. El plan una vez aprobado por la dirección facultativa y aceptado por la propiedad, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

El poseedor de residuos de construcción y demolición, cuando no proceda a gestionar los residuos por sí mismo, y sin perjuicio de los requerimientos del proyecto aprobado, estará obligado a entregarlos a un gestor de residuos o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración para su gestión. Los residuos de construcción y demolición se destinarán preferentemente, y por este orden, a operaciones de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización.

El poseedor de los residuos estará obligado, mientras se encuentren en su poder, a mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.

El poseedor de los residuos de construcción y demolición estará obligado a sufragar los correspondientes costes de gestión y a entregar al productor los certificados y demás documentación acreditativa de la gestión de los residuos a que se hace referencia en el apartado 3 del RD 105/2008, así como a mantener la documentación correspondiente a cada año natural durante los cinco años siguientes.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA263849 http://cotiitarragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=6f-jr5sgp6mE7H9Y1C	19/5 2026
	Habilitación Coleg. 9187 (al servicio de la empresa) Profesional LACUEVA LABORDA, ANDREA

DOCUMENTO Nº5 GESTIÓN DE RESIDUOS	PROYECTO "INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO COLECTIVO EN LA ESCUELA INFANTIL DE MURCHANTE (NAVARRA)"	Página 4 de 9
---	---	---------------

1.3 EL GESTOR

Definición: Según la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular, es la persona física o jurídica, pública o privada, registrada mediante autorización o comunicación que realice cualquiera de las operaciones que componen la gestión de los residuos, sea o no el productor de los mismos. La gestión de residuos se define como la recogida, el transporte, la valorización y la eliminación de los residuos, incluida la clasificación y otras operaciones previas; así como la vigilancia de estas operaciones y el mantenimiento posterior al cierre de los vertederos. Se incluyen también las actuaciones realizadas en calidad de negociante o agente

Identificación: en esta obra no está prevista la intervención de un gestor de residuos, por tanto, la entidad que se ocupará de la misma es la empresa instaladora que resulte adjudicataria de la instalación y puesta en marcha de la instalación objeto de este proyecto.

Obligaciones: Además de las obligaciones recogidas en la legislación sobre residuos, el gestor de RCD'S cumplirá con las siguientes obligaciones:

- En el supuesto de actividades de gestión sometidas a autorización por la legislación de residuos, llevar un registro, en el que, como mínimo figure la cantidad de residuos gestionados, expresada en toneladas y en metros cúbicos, el tipo de residuos, codificadas con arreglo a la lista europea de residuos publicada por publicada por la DECISIÓN DE LA COMISIÓN de 18 de diciembre de 2014 por la que se modifica la Decisión 2000/532/CE, sobre la lista de residuos, de conformidad con la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, la identificación del productor, del poseedor y de la obra de donde proceden, o del gestor, cuando procedan de otra operación anterior de gestión, el método de gestión aplicado, así como las cantidades, en toneladas y en metros cúbicos, y destinos de los productos y residuos resultantes de la actividad.
- Poner a disposición de las administraciones públicas competentes, a petición de las mismas, la información contenida en el registro mencionado en la letra a). La información referida a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes.
- Extender al poseedor o al gestor que le entregue residuos de construcción y demolición, en los términos recogidos en el real decreto, los certificados acreditativos de la gestión de los residuos recibidos, especificando el productor y, en su caso, el número de licencia de la obra de procedencia. Cuando se trate de un gestor que lleve a cabo una operación exclusivamente de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, deberá además transmitir al poseedor o al gestor que le entregó los residuos, los certificados de la operación de valorización o de eliminación subsiguiente a que fueron destinados los residuos.
- En el supuesto de que carezca de autorización para gestionar residuos peligrosos, deberá disponer de un procedimiento de admisión de residuos en la instalación que asegure que, previamente al proceso de tratamiento, se detectarán y se separarán, almacenarán adecuadamente y derivarán a gestores autorizados de residuos peligrosos aquellos que tengan este carácter y puedan llegar a la instalación mezclados con residuos no peligrosos de construcción y demolición. Esta obligación se entenderá sin perjuicio de las responsabilidades en que pueda incurrir el productor, el poseedor o, en su caso, el gestor precedente que haya enviado dichos residuos a la instalación.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA263849 http://cotiitarragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=6FJRS6P6METH9Y1C	19/5 2026	Habilitación Profesional
	Coleg. 9187 (al servicio de la empresa) LACUEVA LABORDA, ANDREA	

DOCUMENTO Nº5 GESTIÓN DE RESIDUOS	PROYECTO "INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO COLECTIVO EN LA ESCUELA INFANTIL DE MURCHANTE (NAVARRA)"	Página 5 de 9
---	---	---------------

2. PLAN DE GESTION DE RESIDUOS

Se entiende como RCD a cualquier sustancia u objeto que, cumpliendo con la definición de residuo incluida en el Artículo 2 de la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular, se haya generado en una obra de construcción o demolición. Los RCD se clasifican en tres grandes grupos, en función del tipo de vertedero al que se destinan:

- **Residuos inertes:** Es todo aquel residuo no peligroso que no experimenta transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas, no es soluble ni combustible, ni reacciona física ni químicamente ni de ninguna otra manera, no es biodegradable, no afecta negativamente a otras materias con las cuales entra en contacto de forma que pueda dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana. La lixiviabilidad total, el contenido de contaminantes del residuo y la ecotoxicidad del lixiviado deberán ser insignificantes, y en particular no deberán suponer un riesgo para la calidad de las aguas superficiales y/o subterráneas

- **Residuos especiales:** Todos aquellos residuos que por su naturaleza potencialmente contaminante requieren un tratamiento específico y un control periódico y que están incluidos dentro del ámbito de aplicación de la Directiva 91/689/CE, del 12 de diciembre

- **Residuos no especiales:** Grupo en el que se incluyen todos los residuos que no se clasifican como residuos inertes o especiales.

La mayor parte de los RCD pueden considerarse inertes o cuando menos asimilables a inertes, en tanto que su poder contaminante es relativamente bajo. Sin embargo, su impacto visual es generalmente alto debido al gran volumen que ocupan y al escaso control ambiental ejercido sobre los terrenos sobre los cuales se realiza su vertido o acopio. Así, en líneas generales sólo se valoriza un 5% de los RCD, mientras que el resto es destinado a vertedero.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA263849 http://cotiitarragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=6P-JRSGP6METH9Y1C	19/5 2026
	Habilitación Coleg. 9187 (al servicio de la empresa) Profesional LACUEVA LABORDA, ANDREA

DOCUMENTO Nº5 GESTIÓN DE RESIDUOS	PROYECTO "INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO COLECTIVO EN LA ESCUELA INFANTIL DE MURCHANTE (NAVARRA)"	Página 6 de 9
--	--	-----------------------------

Por otro lado, también se distinguen dos niveles dentro de los RCDs:

RCDs de Nivel I.- Residuos generados por el desarrollo de las obras de infraestructura de ámbito local o supramunicipal contenidas en los diferentes planes de actuación urbanística o planes de desarrollo de carácter regional, siendo resultado de los excedentes de excavación de los movimientos de tierra generados en el transcurso de dichas obras. Se trata, por tanto, de las tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación.

RCDs de Nivel II.- Residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición, de la reparación domiciliar y de la implantación de servicios. Son residuos no peligrosos que no experimentan transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas.

Los residuos generados serán codificados según la Lista Europea establecida en la DECISIÓN DE LA COMISIÓN de 18 de diciembre de 2014 por la que se modifica la Decisión 2000/532/CE, sobre la lista de residuos, de conformidad con la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, que se incluye a continuación. No se considerarán incluidos en el cómputo general, los materiales que no superen 1m³ de aporte y no sean considerados peligrosos y requieran por tanto un tratamiento especial.

La inclusión de un material en la lista no significa que dicho material sea un residuo en todas las circunstancias. Un material solo se considera residuo cuando se ajusta a la definición de residuo de la letra a) del artículo 1 de la Directiva 75/442/CEE, es decir, cualquier sustancia u objeto del cual se desprenda su poseedor o tenga la obligación de desprenderse en virtud de las disposiciones nacionales en vigor.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA263849 http://cotiitragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=6PJRSGP6METH9Y1C	19/5 2026	Habilitación Profesional
	Coleg. 9187 (al servicio de la empresa)	
	LACUEVA LABORDA, ANDREA	

DOCUMENTO Nº5 GESTIÓN DE RESIDUOS	PROYECTO "INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO COLECTIVO EN LA ESCUELA INFANTIL DE MURCHANTE (NAVARRA)"	Página 7 de 9
--	--	---------------

2.1 CODIFICACIÓN DE RESIDUOS

Los residuos están codificados con arreglo a la lista europea de residuos (LER) publicada por la DECISIÓN DE LA COMISIÓN de 18 de diciembre de 2014 por la que se modifica la Decisión 2000/532/CE, sobre la lista de residuos, de conformidad con la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo.

En nuestro caso particular, los residuos que se generen se clasifican como Residuos de la construcción y Demolición (RCD) de nivel II al tratarse de residuos generados con motivo de la implantación de servicios como, en nuestro caso, la implantación de una instalación fotovoltaica.

CODIGO LER	DESCRIPCIÓN
15	RESIDUOS DE ENVASES
15 01	Envases (incluidos los residuos de envases de la recogida municipal).
15 01 01	Envases de papel y cartón.
15 01 02	Envases de plástico.
15 01 03	Envases de madera.
17	RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN
17 01	Hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos.
17 01 01	Hormigón.
17 02	Madera, vidrio y plástico
17 02 03	Plástico.
17 04	Metales (incluidas sus aleaciones)
17 04 05	Hierro y acero.
17 05	Tierra
17 05 04	Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03.
20	RESIDUOS MUNICIPALES (residuos domésticos y residuos asimilables procedentes de los comercios, industrias e instituciones), incluidas las fracciones recogidas selectivamente
20 02	Residuos de parques y jardines (incluidos los residuos de cementerios).
20 02 01	Residuos biodegradables.
20 03	Otros residuos municipales.
20 03 03	Residuos de la limpieza viaria.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA263849
<http://cotiitarragon.es/validar.asp?x7cscv=6p3rsgp6m7h9y1c>

19/5
2026

Habilitación Coleg. 9187 (al servicio de la empresa)
Profesional LACUEVA LABORDA, ANDREA

DOCUMENTO Nº5 GESTIÓN DE RESIDUOS	PROYECTO "INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO COLECTIVO EN LA ESCUELA INFANTIL DE MURCHANTE (NAVARRA)"	Página 8 de 9
--	--	-----------------------------

2.2 ESTIMACIÓN VOLUMEN DE RESIDUOS

A continuación, se muestra la previsión de volumen generado por cada uno de los residuos previstos por la obra a acometer.

ESTIMACIÓN DE VOLUMEN DE RESIDUOS		
CODIGO	RESIDUOS CONSIDERADOS	VOLUMEN ESTIMADO (M³)
15 01 01	Envases de papel y cartón.	0,26471
15 01 02	Envases de plástico.	0,236256
15 01 03	Envases de madera.	0,13332
17 01 01	Hormigón.	2,2
17 02 03	Plástico.	0,00408
17 05 04	Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03.	4,2

Los residuos pertenecen a embalajes de módulos fotovoltaicos e inversores.

Los materiales metálicos se servirán en obra ya cortados y dimensionados para prevenir la generación de residuos de esta naturaleza.

Los envases de polímero cumplirán con la normativa europea de residuos no peligrosos y serán depositados en los contenedores de plástico.

Los envases de cartón se depositarán en los contenedores de papel y cartón.

Los palés de madera se llevarán al punto limpio más próximo a la localidad.

Los residuos de hormigón, tierra y piedras son los de la zanja para alimentar la CPM para fotovoltaica desde el cuarto técnico.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA263849
<http://cotiitragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=6PJRSGP6METHEYTIC>

19/5
2026

Habilitación Coleg. 9187 (al servicio de la empresa)
Profesional LACUEVA LABORDA, ANDREA

DOCUMENTO Nº5 GESTIÓN DE RESIDUOS	PROYECTO "INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO COLECTIVO EN LA ESCUELA INFANTIL DE MURCHANTE (NAVARRA)"	Página 9 de 9
--	--	-----------------------------

3. MEDIDAS DE PREVENCIÓN

En la lista anterior puede apreciarse que los residuos que se generarán en la obra son madera, cartón y plástico provenientes de embalajes. La grava es un residuo pétreo no contaminado y susceptible de ser aprovechado en el municipio para otros usos.

Los envases de polímero que se utiliza como producto de sellado, cuando se utilicen, cumplirán con la normativa europea de productos no peligrosos y serán gestionados por el contratista rigiéndose por la normativa aplicable.

Debido al pequeño volumen de residuo generado no será obligatorio separar por fracciones, al tratarse de cantidades inferiores a las mencionadas en el punto 5 del artículo 5 del RD 105/2008.

El contratista se encargará de depositar los residuos en los lugares indicados para ello en el transcurso de la obra evitando que estos se acumulen y asegurando al finalizar la misma que todos los residuos han sido adecuadamente tratados.

4. PRESCRIPCIONES DEL PLIEGO DE CONDICIONES

Se atenderán los criterios municipales establecidos (ordenanzas, condiciones de licencia de obra, etc.).

5. COSTE ECONOMICO

El coste económico previsto para la manipulación de los residuos está incluido en el capítulo correspondiente del presupuesto.

En Murchante, a 15 de mayo de 2.026



Firmado: Andrea Lacueva Laborda. Ingeniera Técnica Industrial. Nº Colegiado 9187 COGITIAR.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA263849 http://cogitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=6PJRSGP6METHT9Y1C	19/5 2026
	Habilitación Coleg. 9187 (al servicio de la empresa) Profesional LACUEVA LABORDA, ANDREA

DOCUMENTO 6: PRESUPUESTO Y MEDICIONES

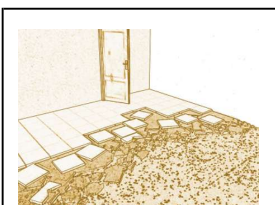
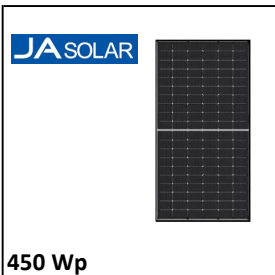
INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO COLECTIVO EN LA ESCUELA INFANTIL DE MURCHANTE (NAVARRA)

	
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN	
VISADO : VIZA263849	
http://cogitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=6PJRS6P6METH9Y1C	
19/5 2026	Habilitación Coleg. 9187 (al servicio de la empresa)
Profesional	LACUEVA LABORDA, ANDREA

**PRESUPUESTO - INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO COLECTIVO
EN LA ESCUELA INFANTIL DE MURCHANTE (NAVARRA)**

REF: **CAPÍTULO 1: MÓDULOS FOTOVOLTAICOS Y SOPORTACIÓN**

	MÓDULO 450W MONO.			
1.01	Suministro e instalación de Módulo solar fotovoltaico JA Solar JAM54D41 LB/ 1500 V DC/ 108 Cells/ IP68. *Dimensiones: 1762x 1134x 30mm/ Peso: 22 kg./ Series 450/LB *Células: P type Mono-crystalline/ Potencia Pico 450 W y una tolerancia de +/- 3%. *Garantía de producción: 25 años/ Garantía de fabricación: 12 años. *Certificado de carga: de viento (2400 Pascal) y de nieve (5400 Pascal), sujetando en los extremos largos. *Certificado de presión de carga superior a 1 kN/m2. sujetando el panel en los extremos más alejados. (O equivalente) *Totalmente montado, conexionado y probado. *Incluso elementos de montaje y accesorios necesarios para su correcto funcionamiento.	90	97,06 €	8.735,81 €
1.02	GEOTEXTIL 100% POLPROPILENO DE ALTA TENACIDAD Suministro e instalación de Geotextil Soprema Geoland HT polipropileno (PP) 500g/m2 (O equivalente) para protección de la tela impermeabilizadora de cubierta invertida, fijación entre tela existente y bloque de hormigón o lastre. Cortado o a medida para los bajos del lastre de hormigón. Aprox 110x30cm x 102 ud. Características: • Alta tenacidad • Muy estable ante la alcalinidad e inerte frente a los diversos elementos químicos presentes en el terreno. • Alta resistencia al punzonamiento. • Durabilidad prevista de un mínimo de 25 años en suelos naturales con pH entre 4 y 9 a Tº<25ºC *Se incluye material auxiliar *Totalmente instalado y fijado.	m2	€/m2.	Coste (€)
1.03	SOP. HORMIGÓN 15° Suministro e instalación de soporte estructural hormigón para paneles en horizontal Solarbloc 15° de inclinación, incluido con su tornillería y piezas de sujeción del panel. *Tornillería de soporte Inox. *Garantía: 10 años *Peso: 60 kg *Medidas: 38x12x100cm x 16cm de ancho. *Suportación de vientos superiores a 120 km/h. (O equivalente) *Incluye la instalación de todos los accesorios necesarios según la documentación técnica del fabricante. *Totalmente instalado y fijado con cordón de masilla sobre la base firme y limpia *Incluye el transporte, la elevación y descarga del material en obra.	Ud	€/Ud	Coste (€)
1.04	MULTILASTRE SOLARBLOC DE 3° A 34° Suministro e instalación de Multilastre Solarbloc de hormigón para 3° a 34° de soporte. *Garantía: 10 años *Peso: 48 kg *Medidas: 100x22x10cm *Totalmente instalado y fijado con masilla sobre la base firme y limpia. *Incluye el transporte, la elevación y descarga del material en obra.	102	35,16 €	3.586,32 €
1.05	ALBARDILLA DE HORMIGÓN GRIS 25x20 CM Suministro e instalación de Albardilla de hormigón gris 25x20 cm. *Peso: 3,88 kg *Medidas: 25x20x7cm *Totalmente instalado sobre la base firme. *Incluye el transporte, la elevación y descarga del material en obra.	Ud	€/Ud	Coste (€)
1.06	MASILLA PU. INDUSTRIAL Suministro e instalación de Masilla poliuretano SINTEX PU-50/ GRIS /Alta resistencia/ 600 ml= 6m lineales de aplicación/ 15Kg. cm2. *Cordón lineal de adhesivo de poliuretano de 1 x 1 cm2, aplicado linealmente en la base de los bloques de Hormigón, en cordones intermitentes cada 10 cm, aproximadamente 1 m lineal por bloque. *Excelente adherencia en cemento, ladrillo, cerámica, metales, madera, poliuretano, epoxi y algunos poliésteres. *Totalmente aplicado *Incluso reciclaje del cartucho o envoltorio.	Ud	€/Ud	Coste (€)
1.07	ELEVACIÓN DE MATERIALES Honorarios de personal autorizado para el trayecto del camión grúa autorizado para la elevación de materiales al punto según planos. Recogida y elevación de materiales entre el punto de suministro hasta la obra y el punto de instalación de los mismos. Hasta 2500kg. de carga en la pluma *Incluida la carga y descarga con medios manuales y/o mecánicos para su elevación.	h	€/h	Coste (€)
1.08	REDISTRIBUCIÓN DE GRAVAS DE LA CUBIERTA INVERTIDA Redistribución de parte de la capa de protección en la cubierta invertida, formada actualmente por unos 10 cm de media de espesor, con gravas lavadas y una pequeña parte de arena. *Reposicionamiento y recogida de gravas sin afectar a las capas ni materiales y protecciones existentes. *Con medios manuales, palas, carretillos y/o cubos. *Medición de la superficie realmente limpiada y/o redistribuida.	m2.	€/m2	Coste (€)
1.09	DEMOLICIÓN DE PAVIMENTO DE CEMENTO CON RECUPERACIÓN DE MATERIAL Demolición de pavimento de cemento con recuperación de material. Levantado de pavimento existente en el interior del edificio, de baldosas de cemento, con medios manuales y recuperación del 15% del material para su posterior reutilización, sin deteriorar los elementos constructivos contiguos, y carga manual sobre camión o contenedor. *Totalmente terminado y acopiado. *Incluso ayudante construcción de obra civil. *Incluido parte proporcional de medios auxiliares.	m2	€/m	Coste (€)



COLEGIO OFI
VIS
<http://coitiaragon.es>

INDUSTRIALES DE ARAGÓN
3268 : VIZA263849
ValidarCSV.aspx?CSV=6PJ

238,28	10/5
--------	------

Habilitación	38,70 €
Profesor	

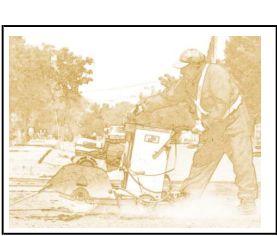
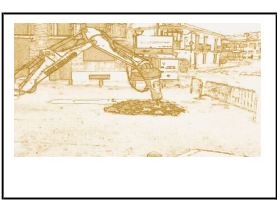
22,70 €	Colleg. 9187 (al service)
	ACUEVA LABORDA, ANDR

220,00 €

134,98 €

120,84 €



	CORTE DE PAVIMENTO		m	€/m	Coste (€)
	1.10	Corte de pavimento de cualquier clase de terreno sea, hormigón, asfáltico, piedra, adoquín, etc., con maquina cortadora de pavimento refrigerada con agua, con la profundidad necesaria para no provocar roturas del pavimento en la posterior excavación t/o demolición de la capa de pavimento para la ejecución de la zanja. *Cortadora de pavimento con arranque, desplazamiento y regulación del disco de corte manuales*Acometido en 2 cortes por metro lineal o más para lograr ese fin. *Totalmente terminado.*Incluso ayudante construcción de obra civil.*Incluido parte proporcional de medios auxiliares y tranportes de maquinas.	20	8,34 €	166,80 €
	DEMOLICIÓN DE PAVIMENTO CON MEDIOS MANUALES		m2.	€/m2	Coste (€)
	1.11	Demolición de pavimento de cualquier clase de terreno sea, hormigón, asfáltico, piedra, adoquín, etc. -Con 20 cm de espesor medio, con martillo neumático, y carga manual sobre camión o contenedor. El precio incluye la demolición de la base soporte. *Incluso ayudante construcción de obra civil. *Totalmente terminado. *Incluye parte proporcional de medios auxiliares y costes directos complementarios.	1,5	22,40 €	33,60 €
	DEMOLICIÓN DE PAVIMENTO CON MEDIOS MECÁNICOS		m2.	€/m2	Coste (€)
	1.12	Demolición de pavimento de cualquier clase de terreno sea, hormigón, asfáltico, piedra, adoquín, etc. Con 20 cm de espesor medio, mediante retroexcavadora con martillo rompedor, y carga mecánica sobre camión o contenedor. El precio incluye la demolición de la base soporte. *Incluso ayudante construcción de obra civil. *Totalmente terminado. *Incluye parte proporcional de medios auxiliares y costes directos complementarios. *Incluido el transporte y recogida de maquinarias.	6	17,74 €	106,44 €
 ROCA- DURO	EXCAVACIÓN DE ZANJAS Y POZOS - TERRENO DURO		m3	€/m3	Coste (€)
	1.13	Excavación mecánica en zanja, en cualquier clase de terrenos incluida roca, con retirada de tierras a borde de la zanja. Incluso posterior relleno y compactación al 95% del proctor modificado con material seleccionado procedente de la propia excavación, parte proporcional de entibación y agotamientos si procede, carga y transporte a lugar de empleo del material sobrante, incluso p.p de catas manuales y/o a máquina para reconocimiento y detección en cruce o proximidad con otros servicios (luz, teléfono, gas, agua, saneamiento) y apertura de accesos hasta emplazamientos. *Incluso carga de escombros sobre camión o contenedor. El precio incluye el transporte de los materiales excavados sobrantes hasta vertedero, punto limpio o lugar de empleo. *Incluido el transporte y recogida de maquinarias.	4,2	217,84 €	914,93 €
	RELLENO EN ZANJA CON MATERIAL SELECCIONADO		m3	€/m3	Coste (€)
	1.14	Relleno de zanjas con tierra seleccionada procedente de la propia excavación, y compactación en tongadas sucesivas de 25 cm de espesor máximo con medios mecánicos, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 98% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado.Incluye cualquier maquinaria necesaria para ese fin. Totalmente acabado.	1,5	6,74 €	10,11 €
	HORMIGÓN EN MASA DE RELLENO Y BAJO PAVIMENTO		m3	€/m3	Coste (€)
	1.15	Hormigón HM-20/B/20/X0 fabricado en central y vertido desde camión. *Elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso tabloncillos de encofrar en la cara superior si fuera el caso, vertido por medios manuales, vibrado y colocación. según normas nte-csz, ehe-08 y cte-se-c. *Oficial 1º estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón. *Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón *Superficie lineal cara superior nivelada y alisada, a tirada recta y con las dimensiones según planos adjuntos.	2,2	92,90 €	204,38 €
	RELLENO ENVOLVENTE INSTALACIONES EN ZANJA - HORMIGÓN		m3.	€/m3	Coste (€)
	1.16	Suministro e extendido de hormigón en zanja. Relleno envolvente de las instalaciones en zanjas, con hormigón en masa HM-20/B/20/X0, fabricado en central y vertido desde camión o en obra con hormigonera manual. *Incluye la maquinaria mecanizada y motorizada necesaria para su fin. *Totalmente extendido uniformemente y terminado.	0,75	123,47 €	92,60 €
	ARQUETA DE REGISTRO ESTANCA		Ud	€/Ud	Coste (€)
	1.17	Suministro y montaje de arqueta enterrada, de dimensiones interiores 30x30x30, prefabricada de polipropileno. Alta estanqueidad, con junta de goma, y tapa atornillada. Arqueta a la que acometerá la canalización de tubo/s según planos. Sobre solera de hormigón en masa HM-20/B/20/X0 de 10 cm de espesor, con tapa prefabricada de PVC, para alojamiento de la válvula; previa excavación con medios mecánicos y posterior relleno del trasdós con material granular o similar al existente. *Incluye excavación y reposición. *Totalmente instalada y fijada en obra.	1	238,74 €	238,74 €
	REPOSICIÓN DE ELEMENTOS DE BASE		m2	€/m2	Coste (€)
	1.18	Reposición de solado de pavimento de piedra/ adoquín/ baldosas técnicas, etc., existentes, pudiéndose aprovechar en el desmonte inicial de la zanja (si estos no han sufrido daños visuales importantes), incluso si procede el relleno de juntas con árido o cemento fino, utilizando bandeja vibrante, limpieza. *Totalmente terminado, igual al existente lindante. *Superficie lineal cara superior nivelada y alisada, a tirada recta y con las dimensiones según planos adjuntos.	6	46,04 €	276,24 €

COGITAR
100,44 €
http://c
COL
OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
MISADO : VIZA263849
http://www.inevalidacion.es/validacion.aspx?CSV=6
TÉCNICOS
Habilitación Co
Profesional LAC
LABORDA, ANDRÉS



	APERTURA DE HUECO Y DEMOLICIÓN EN PARTE DE MURO DE HORMIGÓN ARMADO 1.19 Apertura de hueco y demolición en parte de muro de hormigón armado, con medios manuales, martillo neumático y equipo de oxicorte, y carga manual sobre camión o contenedor. El precio incluye el corte previo del contorno del hueco, pero no incluye el montaje y desmontaje del apeo del hueco ni la colocación de dinteles. Totalmente terminado.	m3.	€/m3	Coste (€)
	PERFORACIÓN DE MURO Y/O TABIQUES 1.20 Perforación de muro y/o tabiques, terminación limpia y recta, con medios manuales y mecánicos, cortes con amoladora con disco de puntas de diamante sin llegar a afectar a la estabilidad de los elementos constructivos contiguos, y carga manual sobre camión o contenedor. Corte de hueco en cualquier clase de pared sea, hormigón, piedra, ladrillo. Con picador manual eléctrico, con la profundidad necesaria para no provocar roturas en la estructura base. *Incluso ayudante peón de construcción. *Incluido parte proporcional de medios auxiliares. *Totalmente terminado.	m3.	€/m3	Coste (€)
	DEMOLICIÓN DE FRENTE DE MURO DE HORMIGÓN, FÁBRICA O MAMPOSTERÍA 1.21 Demolición de frente de muro de hormigón, fábrica o mampostería. Terminación limpia y recta, con medios manuales, cortes con amoladora con disco de puntas de diamante sin llegar a afectar a la estabilidad de los elementos constructivos contiguos, y carga manual sobre camión o contenedor. Corte de hueco en cualquier clase de pared sea, hormigón, piedra, ladrillo. Con picador manual eléctrico, con la profundidad necesaria para no provocar roturas en la estructura base. *Incluso ayudante peón de construcción. *Incluido parte proporcional de medios auxiliares. *Totalmente terminado.	m3.	€/m3	Coste (€)
	APERTURA Y TAPADO DE ROZAS - BLOQUE DE HORMIGÓN 1.22 Apertura y tapado de rozas con mortero de cemento, industrial, M-5 en fábrica de bloque hueco de hormigón, con rozadora eléctrica sin afectar a la estabilidad del elemento constructivo, con maquina cortadora o amoladora de doble disco conectada a aspirador. Con la profundidad necesaria para no provocar roturas estructurales. *Acometido en 2 cortes por metro lineal o más para lograr ese fin. *Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, categoría M-5 (resistencia a compresión 5 N/mm²), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2. *Incluso ayudante construcción de obra civil. *Incluido parte proporcional de medios auxiliares. -Totalmente terminado.	m	€/m	Coste (€)
	APERTURA Y TAPADO DE ROZAS - FÁBRICA 1.23 Apertura y tapado de rozas con mortero de cemento, industrial, M-5 en fábrica de ladrillo, con rozadora eléctrica sin afectar a la estabilidad del elemento constructivo, con maquina cortadora o amoladora de doble disco conectada a aspirador. Con la profundidad necesaria para no provocar roturas estructurales. *Acometido en 2 cortes por metro lineal o más para lograr ese fin. *Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, categoría M-5 (resistencia a compresión 5 N/mm²), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2. *Incluso ayudante construcción de obra civil. *Incluido parte proporcional de medios auxiliares. -Totalmente terminado.	m	€/m	Coste (€)
	ENLUCIDO DE MORTERO SOBRE PARAMENTO EXTERIOR PREVIAMENTE DEMOLIDA 1.24 Capa de mortero de cemento sobre paramento exterior, enlucido a buena cara con terminaciones canteadas. Tipo CR CSIV W2, según UNE-EN 998-1, color blanco, de 10 mm de espesor, maestreado, con acabado fratasado, aplicado manualmente, sobre paramento exterior, vertical. Incluso junquillos de PVC, para formación de juntas y malla de fibra de vidrio antiálcalis en los cambios de material y en los frentes de forjado, para evitar fisuras. El precio incluye la protección de los elementos del entorno que puedan verse afectados durante los trabajos y la resolución de puntos singulares. *Totalmente terminado.	m2.	€/m2	Coste (€)
	ENLUCIDO DE YESO SOBRE PARAMENTO EXTERIOR PREVIAMENTE DEMOLIDA 1.25 Capa de yeso sobre paramento interior, enlucido a buena cara con terminaciones canteadas. Aplicación en capa fina C6, en una superficie previamente guarnecida, sobre paramento vertical, de hasta 3 m de altura, aplicado manualmente, sobre paramento interior, vertical. Incluso junquillos de PVC, para formación de juntas y malla de fibra de vidrio antiálcalis en los cambios de material y en los frentes de forjado, para evitar fisuras. El precio incluye la protección de los elementos del entorno que puedan verse afectados durante los trabajos y la resolución de puntos singulares. *Totalmente terminado.	m2.	€/m2	Coste (€)
	PINTURA PLÁSTICA SOBRE PARAMENTO INTERIOR Y EXTERIOR 1.26 Pintura plástica sobre paramento interior y exterior de mortero, yeso o escayola. Aplicación manual de dos manos de pintura plástica, acabado mate, textura lisa, diluidas con un 15% de agua o sin diluir, (rendimiento: 0,13 l/m² cada mano); previa aplicación de una mano de imprimación acrílica reguladora de la absorción, sobre paramento, de hasta 8 m de altura. Incluso plaste de fraguado rápido para eliminar imperfecciones y solución de ácido clorhídrico al 10% para eliminar las eflorescencias salinas (salitre) presentes en el 10% de la superficie soporte. *Totalmente terminado.	m2.	€/m2	Coste (€)


 COGITAR
 COLECCIÓN OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS DE ARQUITECTURA
 INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 SADO : VIZA263849
 http://cedon-e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=613435619E179E1C
 19/5
 2026
 Habilitación Profesional
 Coleg. 9187 (al servicio de empresa)
 LACUEVA LABORDA, ANDREA



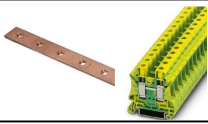
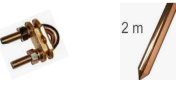
	REJILLA DE VENTILACIÓN	Ud	€/Ud	Coste (€)
	Suministro e instalación de rejilla de ventilación. De medidas: 600x600 mm (O similar) Para la ventilación de la sala del Inversor, se acometerán 1 toma de aire. Se desmontará el vidrio de la parte alta de la ventana existente, tras ello, se instalará una rejilla a medida o una tela metálica para evitar la entrada de insectos y pequeñas aves. *Incluye demolición del vidrio. *Totalmente instalado y acabado.	1	261,70 €	261,70 €
TOTAL CAPÍTULO 1: MÓDULOS FOTOVOLTAICOS Y SOPORTACIÓN				17.446,62 €

REF:	CAPÍTULO 2: CABLEADO, CANALIZACIONES			
 6mm2	CABLEADO CONEXIÓN PANELES DC + 6 mm2	m	€/m	Coste (€)
	ROJO _Suministro e instalación de cable Cu 0'6-1 kV-CA / 1'8 KV-CC tipo H1Z2Z2-K 1x6 mm2 especial instalaciones fotovoltaicas. Clase CPR Eca. No propagador de llama (UNE-EN 60332-1-2). *Libre de halógenos (UNE-EN 60754-1). Resistencia a intemperie, rayos ultravioletas y ozono. *Se incluye material auxiliar. *Totalmente instalado, conexionado y probado.	180	1,90 €	342,00 €
 6mm2	CABLEADO CONEXIÓN PANELES DC - 6 mm2	m	€/m	Coste (€)
	NEGRO _Suministro e instalación cable Cu 0'6-1 kV-CA / 1'8 KV-CC tipo H1Z2Z2-K 1x6 mm2 especial instalaciones fotovoltaicas. Clase CPR Eca. No propagador de llama (UNE-EN 60332-1-2). *Libre de halógenos (UNE-EN 60754-1). Resistencia a intemperie, rayos ultravioletas y ozono. *Se incluye material auxiliar. *Totalmente instalado, conexionado y probado.	200	1,90 €	380,00 €
 4-6mm2	CONECTOR MULTI-ContactMC4 4/6mm DC	Ud	€/Ud	Coste (€)
	Suministro e instalación de Conector Serie 4 (estándar MC4), en versión macho/ hembra, para cable de 4/6 mm2. - 1000V DC, 30 A. CE + TUV. IP 68. *Fácil crimpado con alicata. clase A. Normativa europea *Se incluye conectores del inversor (si no vienen incluidos con el propio inversor). *Totalmente instalado, conexionado y probado.	44	3,86 €	169,84 €
 RJ45	CABLEADO CONEXIÓN A INTERNET	m	€/m	Coste (€)
	Suministro e instalación de cable de Ethernet RJ45 Cat7 , Conectores internos de cobre alta calidad/aislamiento libre de halógenos/conforme a ROHS Protectores para los conectores. Alta velocidad de transmisión de datos en anchos de banda de hasta 10 Gbit/s. Asignación de acuerdo a EIA/TIA 568B. *Apantallado para transmisión de datos, diseñado para uso en procesos industriales donde sea necesaria cierta protección frente a interferencias electromagnéticas. *Basado en UNE 212016 *UNE-EN 60332-1 (IEC 60332-1)*Apto para Redes 10BASE-T 10/100/1000/10000 Mbit. *Instalado por la canalización representada en los planos. *Se incluye material auxiliar. *Totalmente instalado, conexionado y probado.	25	2,05 €	51,25 €
 metatray®	BANDEJA AISLANTE METATRAY - CON TAPA 60x100 mm (Ciega)	m	€/m	Coste (€)
	Suministro e instalación de Bandeja aislante PEMSA Metatray 60x100 (Ciega) + Tapa IK10 IP44 (IP2X). Para el soporte, protección y conducción de cables. Material aislante. Longitud: 3m Color: Gris, s/EN 61537:2007. CE/EN 50085-1:1997 (Montada sobre pared vertical, horizontal y techos), o producto equivalente. No propagador de la llama. -Cumple con directivas REACH y ROHS III Libre de sustancias peligrosas, ftalatos, siliconas, plomo, etc -Aislamiento eléctrico: EN 61537 (No conductor eléctrico, no necesita puesta a tierra) -Rigidez dieléctrica: s/EN 60243-1: 18±5 kV/mm -EN 61537: Ensayo de hilo incandescente a 960ºC -UL94: Grado V0, No transmite ni gotea. -Buen comportamiento a la Intemperie y Radiación: UV ANSI/UL 568*Resistencia al impacto: 20 J a -20ºC *Marcado Aenor, CE, o equivalencia. *Totalmente fijada, incluyendo piezas de sujeción, soportes a techo o pared según fichas técnicas del fabricante y p.p. de piezas especiales de fijación, tornillos, placas unión, curvas, cierres, tes, empalmes. etc + tapa de superficie. *Medida en su verdadera magnitud la unidad terminada por metro lineal.	60	31,20 €	1.872,00 €
 Ecoflex metal/pvc	TUBO Ondaplast HF-UV ECT-17N 17 Ø	m	€/m	Coste (€)
	Suministro e instalación tubo anillado ligero flexible fabricado con poliamida (PA6) especial modificada. Ondaplast HF-UV ECT-17N 17 Ø. (O equivalente) -Libre de halógenos, fósforo y cadmio -No propagador de la llama. -De aplicación general para la protección mecánica de cables en la instalación eléctrica de máquinas. -Colores: gris oscuro y negro. (Utilizar con preferencia el color negro en presencia de radiación UV). *Instalación fija en superficie. *Incluye parte proporcional de curvas, manguitos, tes, codos. *Totalmente instalado y fijado en obra, incluso grapado con abrazaderas y tornillería. *Medida en su verdadera magnitud la unidad terminada por metro de tubo.	53	9,34 €	495,02 €
 EV231	CAJA DE DERIVACIÓN SUPERFICIAL 197x260x100 mm/ IP65	Ud	€/Ud	Coste (€)
	Caja de derivación ciega estanca, IP65, IK07, rectangular, de 197x260x100 mm, con 10 conos: 4xM25 - 6xM40 y tapa de registro con tornillos de 1/4 de vuelta. Instalación superficial al exterior, Clase II. (O similar en dimensiones Modelo: IDE EV231) *CE & TUV & RoHS o Equivalente. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluso pequeño material auxiliar. Fijaciones incluidas.	2	16,98	33,96 €



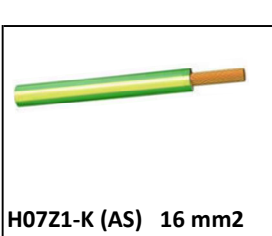
 Tubo RL	2.08 TUBO RÍGIDO DE ACERO EZ 63 Ø Suministro e instalación Tubo RL rígido enchufable de acero con sistema de protección EZ con imprimación interior anticorrosiva. DN63 Ø / EZ2, Electrocinado. (O equivalente) *Curvable con herramienta manual, suministrado en tramos de 3 metros de longitud. *Libre halógenos, no propagador de la llama. *Resistencia a la compresión: 4000 N. Resistencia al Impacto: Grado 5. *Conformidad CE respecto a la directiva 2014/35 y la norma IEC 61386. *Marcado N de Aenor conforme a norma IEC 61386. *Incluye parte proporcional de curvas, manguitos, tes, codos y conexión a tierra. *Incluso, elementos de montaje, grapas, abrazaderas, accesorios necesarios y pequeño material. *Totalmente instalado y fijado en obra. *Medida en su verdadera magnitud la unidad terminada por metro de tubo.	m 12	€/m 21,18 €	Coste (€) 254,16 €
	2.09 CANALIZACIÓN PROTECTOR METÁLICO 100x115 mm Suministro e instalación de protector metálico con canalización de canal protectora de acero, de 100x115 mm. Instalación fija en superficie. Incluso accesorios. para proteger bajantes eléctricas. Fabricado en acero o acero galvanizado en caliente de alta calidad, acabado galvanizado. *Según UNE-EN 50085-1, con grado de protección IP4X *Incluso, elementos de montaje para su correcta fijación a pared existente y pequeño material. *Totalmente instalado y fijado en obra. *Medida en su verdadera magnitud la unidad terminada por metro de tubo.	m 1	€/m 43,50 €	Coste (€) 43,50 €  COLEGIO DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN ADADO : VIZA263849 Validado: http://cofiteia.net/ValidarCSV.aspx?CSV=6PJRSGP&Ad=1010c
 90 Ø	2.10 TUBO CURVABLE DOBLE PARED 90 Ø Suministro e instalación tubo flexible de doble pared de 90 Ø. Libre halógenos. Norma: UNE-EN 61386-24 Canalización de tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior liso y exterior corrugado), de color rojo, de 90 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 450 N. Instalación enterrada. Incluso cintas de señalización según detalle en planos. El precio incluye los equipos y la maquinaria necesarios para el desplazamiento y la disposición en obra de los elementos, pero no incluye la excavación ni el relleno principal. *Totalmente instalado y fijado en obra según planos. *Medida en su verdadera magnitud la unidad terminada por metro de tubo.	m 44	€/m 5,04 €	Coste (€) 221,76 € COLEGIO DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN ADADO : VIZA263849 Validado: http://cofiteia.net/ValidarCSV.aspx?CSV=6PJRSGP&Ad=1010c
 Unipolar 1000V Libre de halógenos RZ1-K (AS) CEV CPR 1x 25mm2	2.11 CABLEADO CONEXIÓN AC - RZ1-K (AS) de 1x25 mm2 Suministro e instalación de cable unipolar RZ1-K (AS) de 1x25 mm2 de Cu 0'6-1 kV/, reacción al fuego clase Cca-s1b, d1, a1 según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 25 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Según UNE 21123-4. *Se incluye pequeño material auxiliar. *Totalmente instalado, conexionado y probado.	m 88	€/m 6,20 €	Coste (€) 545,60 € 19/5 2026 Habilitación Profes
	2.12 DESMONTAJE DE LA DERIVACIÓN INDIVIDUAL ACTUAL Desmontaje de la Derivación Individual superficial bajo tubo protector, con medios manuales, y carga manual sobre camión o contenedor. *Incluso ayudante construcción de obra civil. *Incluido parte proporcional de medios auxiliares. Totalmente terminado.	m 4	€/m 6,25 €	Coste (€) 25,00 € COLEGIO DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN ADADO : VIZA263849 Validado: http://cofiteia.net/ValidarCSV.aspx?CSV=6PJRSGP&Ad=1010c
	2.13 DESMONTAJE DE CANALIZACIÓN SUPERFICIAL ACTUAL Desmontaje de tubo protector rígido fijado superficialmente en paramento interior para alojamiento del cableado eléctrico en su interior, con medios manuales, y carga manual sobre camión o contenedor. *Incluso ayudante construcción de obra civil. *Incluido parte proporcional de medios auxiliares. -Totalmente terminado.	Ud 4	€/Ud 0,55 €	Coste (€) 2,20 € COLEGIO DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN ADADO : VIZA263849 Validado: http://cofiteia.net/ValidarCSV.aspx?CSV=6PJRSGP&Ad=1010c
 Tubo RL	2.14 TUBO RÍGIDO DE ACERO EZ 63 Ø (Derivación Individual Medida Directa Guardería) Suministro e instalación Tubo RL rígido enchufable de acero con sistema de protección EZ con imprimación interior anticorrosiva. DN63 Ø / EZ2, Electrocinado. (O equivalente) *Curvable con herramienta manual, suministrado en tramos de 3 metros de longitud. *Libre halógenos, no propagador de la llama. *Resistencia a la compresión: 4000 N. Resistencia al Impacto: Grado 5. *Conformidad CE respecto a la directiva 2014/35 y la norma IEC 61386. *Marcado N de Aenor conforme a norma IEC 61386. *Incluye parte proporcional de curvas, manguitos, tes, codos y conexión a tierra. *Incluso, elementos de montaje, grapas, abrazaderas, accesorios necesarios y pequeño material. *Totalmente instalado y fijado en obra. *Medida en su verdadera magnitud la unidad terminada por metro de tubo.	m 4	€/m 21,18 €	Coste (€) 84,72 € COLEGIO DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN ADADO : VIZA263849 Validado: http://cofiteia.net/ValidarCSV.aspx?CSV=6PJRSGP&Ad=1010c

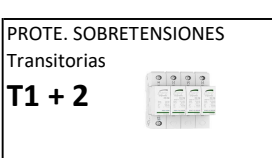


Unipolar 1000V Libre de halógenos  1x 16mm2	2.15	RZ1-K (AS) de 1x6 mm2 (Derivación Individual Medida Directa Guardería) Suministro e instalación de cable unipolar RZ1-K (AS) de 1x16 mm2 de Cu 0'6-1 kV/, reacción al fuego clase Cca-s1b, d1, a1 según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 16 mm2 de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Según UNE 21123-4. *Se incluye pequeño material auxiliar. *Totalmente instalado, conexionado y probado.	m	€/m	Coste (€)
			16	6,20 €	99,20 €
	2.16	CINTA DE SEÑALIZACIÓN Suministro y tendido de cinta de señalización de polietileno, de 150 mm de anchura, color amarillo. *Con la inscripción "¡ATENCIÓN! CABLES ELÉCTRICOS" y triángulo de riesgo eléctrico. *Totalmente instalado, conexionado y probado.	m	€/m	Coste (€)
			40	0,28 €	11,20 €
TOTAL CAPÍTULO 2: CABLEADO, CANALIZACIONES					4.631,41 €
REF: CAPÍTULO 3: INVERSOR					
 30 kW ----- 30 KTL-M3	3.01	INV. HUAWEI SUN2000-30KTL-M3 Suministro e instalación de Inversor HUAWEI SUN2000-30KTL-M3 trifásico 30 kW de potencia nominal formado por un inversor con paquete de comunicaciones, conexión WLAN/ MPPTS: 4/ Número de entradas por MPPT:2 (O equivalente) *Protección contra sobretensiones y fusibles integrados. *Conexión a red para autoconsumo. *Garantía: 10 años *Totalmente montado, conexionado, probado. Se incluye material auxiliar de montaje. *Incluye puesta en marcha, monitorización de instalación con APP para información del beneficiario, formación básica para el usuario incluida, Instalación y configuración incluida.	Ud	€/Ud	Coste (€)
			1	3.703,33 €	3.703,33 €
 Dongle WLAN-FE	3.02	HUAWEI SMART DONGLE - WLAN-FE Suministro e instalación de Módulo Huawei Smart Dongle WLAN-FE - (Wifi) y FE (Fast Ethernet 10/100M a través de RJ45) (O equivalente) *Totalmente montado, conexionado, probado. Se incluye material auxiliar de montaje. *Incluye puesta en marcha, monitorización de instalación con APP para información del beneficiario, formación básica para el usuario incluida, Instalación y configuración incluida.	Ud	€/Ud	Coste (€)
			1	92,50 €	92,50 €
TOTAL CAPÍTULO 3: INVERSOR					3.795,83 €
REF: CAPÍTULO 4: PUESTA A TIERRA Y PROTECCIONES DC					
 H07Z1-K (AS) 6 mm2	4.01	CONDUCTOR TIERRA DC - H07Z1-K (AS) 1x6 mm2 Conductor TIERRA Suministro e instalación de cable unipolar H07Z1-K (AS) Cu. de 1x6 mm2. Siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase B2ca-s1a,d1,a1, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 6 mm2 de sección, con aislamiento de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). *Se incluye material auxiliar, accesorios y elementos de sujeción. *Totalmente instalado, conexionado y probado.	m	€/m	Coste (€)
			130	2,25 €	292,50 €
 DESNUDO 35mm2	4.02	CONDUCTOR TIERRA DESNUDO DC - 35 mm2. Conductor TIERRA Suministro e instalación de cable cobre desnudo 35mm2. *Inter conexionando todos los módulos fotovoltaicos y material metálico expuesto de la instalación. *Se incluye material auxiliar, accesorios y elementos de sujeción y empalmes. *Totalmente instalado, conexionado y probado.	m	€/m	Coste (€)
			5	5,10 €	25,50 €
 BORNE	4.03	BORNERA CONEXIÓN MÓDULOS Terminal de conexión a TIERRA. Abrazadera, terminal redondo, grapa. *Suministro e instalación de terminal de conexión a tierra para paneles solares. *Se incluye material auxiliar, accesorios y elementos de sujeción. *Totalmente instalado, conexionado y probado.	Ud	€/Ud	Coste (€)
			208	0,57 €	118,56 €
	4.04	DISTRIBUIDOR DE CONEXIÓN A TIERRA Suministro e instalación de Borna, pletina o distribuidor de conexión a TIERRA en cuadro eléctrico. *Se incluye material auxiliar, accesorios, pequeño material y elementos de sujeción. *Totalmente instalado, conexionado y probado.	Ud	€/Ud	Coste (€)
			1	24,07 €	24,07 €
 PICA TIERRA	4.05	TOMA DE TIERRA CON PICA-JABALINA DE 2m Suministro e instalación de toma de tierra con pica-jabalina de cobre de 2m. - Incluye pica de cobre, 6 metros de cable desnudo de 35 mm, o 16 mm con aislamiento y grapa abarcón para la conexión a tierra de la misma. Totalmente montado, conexionado y probado, pequeño material, accesorios auxiliares de instalación.	Ud	€/Ud	Coste (€)
			1	122,47 €	122,47 €
	4.06	CAJA DE SECCIONAMIENTO TT Suministro e instalación de c aja estanca de seccionamiento TT. -Caja seccionamiento a tierra Cahors 0236170/ IP43/ IK09, con pegatina riesgo eléctrico o Equivalente. Totalmente montada, conexionada y probada, pequeño material, accesorios auxiliares de instalación.	Ud	€/Ud	Coste (€)
			1	38,48 €	38,48 €


COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS DE ARQUITECTURA DE ARAGÓN
VISADO 17/01/2026
http://cofitaaron.es/visado/visado.asp?x=CSV=6P2-F3616M4TH9Y1K



 H07Z1-K (AS) 16 mm2	4.07	CONDUCTOR TIERRA H07Z1-K (AS) de 1x16 mm2	m	€/m	Coste (€)
		Conductor TIERRA _Suministro e instalación de cable H07Z1-K (AS) de 1x16 mm2 de Cu 450/750 V Reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, conductor de cobre clase 5 (-K) de 16 mm2 de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1) *Se incluye pequeño material auxiliar. *Totalmente instalado, conexionado y probado.	6	5,01 €	30,06 €
 Sobretensiones	4.08	FUSIBLE 10x38 + BASE PORTAFUSIBLE - PROTECCIÓN DC	Ud	€/Ud	Coste (€)
		Suministro e instalación de Base portafusibles modular 1000V DC Con fusible cilíndrico talla 10x38 1000V DC de 20 In, según norma IEC/EN 60269. *Diseño compacto, de dimensiones reducidas, fabricadas con materiales de calidad. Contactos de cobre electrolítico plateados.*Materiales plásticos auto extinguibles y de alta resistencia a la temperatura.*Todos los materiales utilizados son conformes a la Directiva europea RoHS (Restricción de ciertas sustancias peligrosas en el material eléctrico). *Totalmente instalado y fijado en cuadro.	10	8,80 €	88,00 €
 T1+2	4.09	SOBRETENSIONES TRANSITORIAS T1+2 - DC	Ud	€/Ud	Coste (€)
		Suministro e instalación de Protector contra sobretensiones transitorias Tipo 1+2, 40kA Imax (8/20), PV, 1000Vdc, Fotovoltaico, 3 Polos, Desenchufable, 3 Módulos. - CIRPROTEC PSC3-5/1000 PV - 77738377 - (O Equivalente) Directivas: IEC 61643-31; EN 50539-11 - CE; UL(US+C) 1449 4th Edition. *Totalmente instalado y fijado en cuadro.	5	204,16 €	1.020,80 €
 25A	4.10	INTERRUPTOR SECCIONADOR 25A - DC	Ud	€/Ud	Coste (€)
		Suministro e instalación de Interruptor seccionador aislador desconectador solar modular para corriente continua, carril DIN, 25 A / 1000V. Dos polos. *Totalmente instalado y fijado en cuadro DC Strings.	5	40,50 €	202,50 €
 DC	4.11	ARMARIO PROTECCIÓN DC - TAMAÑO PEQUEÑO	Ud	€/Ud	Coste (€)
		Suministro e instalación de armario de protecciones DC según unifilar adjunto, para 4 Strings. Modelo: IDE Referencia: GN604030. Medidas: 600x400x300, con placa y puerta. (O equivalente). Tensión máxima asignada de empleo: 1000 V AC / 1500 V DC. / IP66. - Según la cantidad de bases portafusibles, seccionadores y protectores sobretensiones a instalar. *Totalmente instalado y fijado en obra.	1	174,23 €	174,23 €
TOTAL CAPÍTULO 4: PUESTA A TIERRA Y PROTECCIONES DC					2.137,17 €

REF: CAPÍTULO 5: EVACUACIÓN Y MEDIDA					
 50 A	5.01	INTERRUPTOR AUTOMÁTICO (Salida inversor) - 50A - 4P	Ud	€/Ud	Coste (€)
		Suministro e instalación de Interruptor automático magnetotérmico, tetrapolar (4P) HAGER NCN450A, intensidad nominal 50 A, poder de corte 15 kA icn a 400 V AC, según norma (IEC/EN 60947-2), curva C. (O equivalente) *Totalmente instalado en cuadro, conexionado y probado.	1	271,70 €	271,70 €
 DIF. RELÉ A	5.02	INTERRUPTOR RELE DIFERENCIAL + TOROIDE (Salida inversor) - Clase A.	Ud	€/Ud	Coste (€)
		Suministro e instalación de conjunto de Relé de protección y transformador toroidal. -Monitorización de intensidad de corriente diferencial tipo A/ Modelo CIPROTEC RGE-RL P12A32 con una corriente diferencial (IAn) de 0,03 ...5A. Retardo 0,02/5s. Fijación Carril DIN. -Con transformador toroidal cerrado para relé diferencial, Modelo WGC-55-TB. (O equivalente)*Totalmente instalado en cuadro, conexionado, configurado y probado.	1	414,15 €	414,15 €
 PROTE. SOBRETENSIONES Transitorias T1 + 2	5.03	BOBINA DE EMISIÓN PARA INTERRUPTOR AUTOMÁTICO MAGNETOTÉRMICO	Ud	€/Ud	Coste (€)
		Suministro e instalación de Bobina de emisión terciario e insustrial mod: HAGER MZ203 compatible con interruptores automáticos series M/N/HM/ML, 230-400V. * Tiempo de respuesta a la apertura de contactos: 200ms (O equivalente y compatible con el modelo de apartamenta propuesta) -Incluye las protecciones, pequeño material y cableado de señal necesario. * Totalmente instalado en cuadro, conexionado y probado.	1	104,50 €	104,50 €
 PROTE. SOBRETENSIONES Permanentes	5.04	SOBRETENSIONES TRANSITORIAS TIPO 1 + 2 (Salida inversor)	Ud	€/Ud	Coste (€)
		Suministro e instalación, Protector limitador contra sobretensiones transitorias Tipo 1 + 2, 65 kA Imax, 230/400 V AC, (10/350) - Tetrapolar - CIRPROTEC PSC4-12,5/400 TT - 77738405 - (O Equivalente) Normas Producto: CE - IEC 61643-11; EN - 61643-11 - Indicación visual final de vida.-Incluye las protecciones, pequeño material y cableado de señal necesario. *Totalmente instalado en cuadro, conexionado y probado.	1	612,18 €	612,18 €
 PROTE. SOBRETENSIONES Permanentes	5.05	SOBRETENSIONES PERMANENTES (Salida inversor) AC	Ud	€/Ud	Coste (€)
		Suministro e instalación, Protector limitador contra sobretensiones permanentes, 275/440 V AC, Tetrapolar - CIRPROTEC V-CHECK 4RP 77706640 - (O Equivalente) *Actúa sin bobina de emisión en interruptores de caja moldeada MCCB, botón de test POP, 4 módulos. -Incluye las protecciones, pequeño material y cableado de señal necesario. *Totalmente instalado en cuadro, conexionado y probado.	1	412,10 €	412,10 €



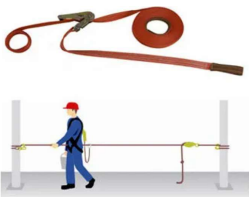
	5.06 ARMARIO PROTECCIÓN AC (Salida inversor) Suministro e instalación de armario de protecciones AC según unifilar adjunto. Según la cantidad y tipo de apartamenta a instalar. *Totalmente instalado y fijado en obra. Pequeños accesorios incluidos.	Ud	€/Ud	Coste (€)
	5.07 ROTULACIÓN DE CUADROS DE DISTRIBUCIÓN Identificación y rotulación de circuitos en cuadro, mediante equipo DYMO o similar. *Totalmente terminado.	1	21,50 €	21,50 €
 	5.08 NUEVO SUMINISTRO TRIFÁSICO CAJA CPM2-D/E4-M AUTOCONSUMO CON IGM Suministro e instalación de caja de protección y medida CPM Ref: 0254780 CAHORS CPM2-D/E4-M AUTOCONSUMO+IGM INCORPORADO (O Equivalente). - Dimensiones: Alto : 516 mm, Ancho : 535 mm, Profundidad : 230 mm - Envoltorio de poliéster reforzado con fibra de vidrio tipo PLT1 con una mirilla. - Puerta con cierre de tres puntos con cerradura triangular y dispositivo para bloqueo por candado. Apertura 180º - Panel de poliéster troquelado para un contador trifásico. - Grado de protección IP43, IK10.- Bases fusibles seccionales en carga tamaño 00, 160 A. - Neutro amovible con borne de puesta a tierra de 50 mm².- Velo protector (con precinto).- Borne de entrada Compañía mediante tornillo inox M8 y entrada generación fotovoltaica mediante bornes con capacidad de hasta 25 mm².*Según Unifilar adjunto y condiciones de la empresa distribuidora.*Incluye la totalidad de los materiales (Caja, conductores, canalizaciones, fusibles, protecciones). *Totalmente acometido, instalado y fijado en localización según planos adjuntos.	1	504,90 €	504,90 €
 600x600mm	5.09 PUERTA METÁLICA PARA EMPOTRAR 600x600 Suministro e instalación de puerta metálica de acero, para nichos. Dimensiones 600x600mm Alto por ancho. Ref: 0931102 CAHORS, Empotrable. *Fijado e instalado en pared mural superficial para cubrir y proteger el CPM, CGP... *Cerradura metálica accionada por cabeza triangular, según especificaciones de la Compañía y norma NRZ103. *Triángulo de peligro estampado en la puerta. *Triángulo de peligro estampado en la puerta o chapa remachada. *Dispositivo retenedor para fijación de puerta con apertura de al menos 120°. *Bisagras amovibles para extraer la puerta, inaccesibles desde el exterior. *Totalmente terminado, instalado y fijado en localización según planos adjuntos.	1	184,16 €	184,16 €
	5.10 PARTIDA ALZADA ADECUACIÓN CONEXIONES A CUADRO Y CMP EXISTENTE Trabajos de adecuación de conexión a cuadro y CPM existentes, repontear cables hasta CPM, cables, punteras y pequeño material. Según indicaciones DF y condiciones de suministro de la compañía distribuidora. -Puentes cableados, regletas, fichas, punteras. -2 Ud Pegatinas riesgo eléctrico. Medidas estándar. Totalmente ejecutado, terminado, instalado y fijado según ubicación en planos adjuntos.	1	64,95 €	64,95 €
	5.11 CARTEL JUSTIFICATIVO SUBVENCIÓN Fabricación, suministro e instalación de Cartel justificativo de subvención solicitada. Impreso, dimensiones y propiedades técnicas según bases de la subvención asignada en el proyecto. -Instalado en posición y ubicación según dichas bases.	1	125,05 €	125,05 €
	5.12 INSPECCIÓN - ORGANISMO DE CONTROL AUTORIZADO (OCA) Visita e inspección reglamentaria de instalaciones eléctricas por un Organismo de Control Autorizado (OCA). Desplazamiento hasta localización de la instalación. Empresa acreditada por ENAC. Entidad Nacional de Acreditación. Certificado del cumplimiento de los requisitos de seguridad dispuestos en los Reglamentos de Seguridad Industrial. Regido por la Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria, y por el R.D. 2200/1995 "Reglamento de la Infraestructura para la Calidad y la Seguridad Industrial"	1	375,00 €	375,00 €
	5.13 LEGALIZACIÓN INSTALACIÓN Legalización de instalación eléctrica por un instalador profesional autorizado. - Comprobación y puesta en marcha de las instalaciones y equipos pertinentes. - Ejecución del proceso administrativo dando conocimiento a la Dirección General de Industria de la comunidad autónoma de la ejecución de una instalación que nos ocupa. - Emisión de boletines y tramitaciones por la plataforma electrónica según comunidad autónoma.	1	230,00 €	230,00 €
TOTAL CAPÍTULO 5: EVACUACIÓN Y MEDIDA				3.474,49 €



REF:	CAPÍTULO 6: GESTIÓN DE RESIDUOS			
	GESTIÓN DE RESIDUOS	Ud	€/Ud	Coste (€)
6.01	Partida destinada a la gestión de residuos y los cánones, impuestos y gastos varios. Clasificación y depósito a pie de obra de los residuos de construcción y/o demolición, separándolos en las siguientes fracciones: hormigón, cerámicos, metales, maderas, vidrios, plásticos, papeles o cartones y residuos peligrosos; dentro de la obra en la que se produzcan, con medios manuales, y carga sobre camión. *Incluye transporte a punto limpio y/o vertedero autorizado. *Incluye la emisión de los certificados justificativos de la empresa autorizada.	1	840,00 €	840,00 €
TOTAL CAPÍTULO 6: GESTIÓN DE RESIDUOS				840,00 €



REF:	CAPÍTULO 7: SEGURIDAD Y SALUD			
	PROTECCIÓN - SEGURIDAD Y SALUD	Ud	€/Ud	Coste (€)
7.01	Redacción de Estudio/ Plan de Seguridad y Salud. Conjunto de sistemas de protección colectiva e individual, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo. Estimación de costes de documentación previa y medios de seguridad y salud en el conjunto de toda la obra, según las especificaciones contenidas en el Estudio Básico de Seguridad y Salud.	1	660,00 €	660,00 €
7.02	CINTA DE SEÑALIZACIÓN CON VALLAS PEATONALES. Señalización y delimitación de zonas de trabajo mediante doble cinta de señalización. , de material plástico, de 8 cm de anchura y 0,05 mm de espesor, impresa por ambas caras en franjas de color amarillo y negro, sujeta a vallas peatonales de hierro, de 1,10x2,50 m, color amarillo, con barrotes verticales montados sobre bastidor de tubo, con dos pies metálicos, separadas cada 5,00 m entre ejes, amortizables en 20 usos. Incluso montaje, mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera y desmontaje. Incluye: Montaje de las vallas. Colocación de la cinta. Desmontaje del conjunto. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.	m	€/m	Coste (€)
7.03	LÍNEA DE VIDA TEMPORAL Línea de vida Horizontal 20m en forma lineal según planos. Suministro, colocación y desmontaje de línea de anclaje horizontal temporal, de cinta de poliéster, de 20 m de longitud, para asegurar hasta dos operarios, clase C, Compuesta por 2 dispositivos de anclaje, formado cada uno de ellos por cinta de poliéster de 50 mm de anchura, tensor con mecanismo de bloqueo antirretorno y argolla, amortizables en 3 usos, con tensor con mecanismo de bloqueo antirretorno y mosquetón en ambos extremos, amortizable en 3 usos. *Placa de señalización y conjunto de dos precintos de seguridad. *Incluso fijaciones para la sujeción de los componentes de la línea de anclaje al soporte. *Totalmente fijada, tensada y montada.	Ud	€/Ud	Coste (€)
7.04	ANCLAJE DE SEGURIDAD FIJO Dispositivo de anclaje metálico fijado mecánicamente a la estructura. Suministro, instalación de dispositivo de anclaje "WÜRTH". Código de pedido 0899032954, formado por placa de anclaje de aluminio con dos orificios y dos anclajes mecánicos de expansión, de acero inoxidable A4, amortizable en 1 uso, fijado mecánicamente al soporte de hormigón, para asegurar a un operario. *Incluso fijaciones y pequeño material para la sujeción de todos los componentes. *Totalmente instalado y fijado.	Ud	€/Ud	Coste (€)
7.05	LÍNEA DE VIDA - SOLO EQUIPOS INDIVIDUALES Línea de vida y equipos unitarios para trabajos en altura. Suministro y uso de Sistema anticaídas compuesto por un conector de terminación (clase T) que permite ensamblar el sistema con un dispositivo de anclaje, amortizable en 10 usos; un dispositivo anticaídas deslizante sobre línea de anclaje flexible con función de bloqueo automático y un sistema de guía, amortizable en 10 usos; una cuerda de fibra de longitud fija como elemento de amarre, amortizable en 10 usos; un absorbedor de energía encargado de disipar la energía cinética desarrollada durante una caída desde una altura determinada, amortizable en 10 usos y un arnés anticaídas con dos puntos de amarre constituido por bandas, elementos de ajuste y hebillas, dispuestos y ajustados de forma adecuada sobre el cuerpo de una persona para sujetarla durante una caída y después de la parada de ésta, amortizable en 10 usos. El precio no incluye el dispositivo de anclaje para ensamblar el sistema anticaída *Homologada, certificado CE.	Ud	€/Ud	Coste (€)
TOTAL CAPÍTULO 7: SEGURIDAD Y SALUD				1.281,49 €



Temporal



Arnés y acc.



COGITAR
 COLABORADOR OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS DE ARQUITECTURA INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 VISADO : VIZA263849
<http://www.aragon.es/visado/verValidarCSV.aspx?CSV=6PJR5G65461011C>

19/5
 2026

Habilitación Profesional
 19/5
 2026
 LABORDA, ANDREA

256,96 €
 9.187 (al servicio de la empresa)



SUMA CAPÍTULOS	
1.- MÓDULOS FOTOVOLTAICOS Y SOPORTACIÓN	17.446,62 €
2.- CABLEADO, CANALIZACIONES	4.631,41 €
3.- INVERSOR	3.795,83 €
4.- PUESTA A TIERRA Y PROTECCIONES DC	2.137,17 €
5.- EVACUACIÓN Y MEDIDA	3.474,49 €
6.- GESTIÓN DE RESIDUOS	840,00 €
7.- SEGURIDAD Y SALUD	1.281,49 €
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	33.607,01 €
13% GASTOS GENERALES	4.368,91 €
6% BENEFICIO INDUSTRIAL	2.016,42 €
P.E.M + G.G. + B.I.	39.992,33 €
21% I.V.A	8.398,55 €
TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN POR CONTRATA	48.390,74 €

CUARENTA Y OCHO MIL TRESCIENTOS NOVENTA EUROS Y SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

21% IVA INCLUIDO

En Murchante, a mayo de 2026

Fdo.: Andrea Lacueva Laborda.- Ingeniera técnica.



**EFICIENCIA
LACUEVA**

Andrea

**FIRMADO POR: ANDREA LACUEVA LABORDA.-
INGENIERA TÉCNICA INDUSTRIAL Nº COL. 9187**

COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGON, e-Visado.net/Validez.es/col9187

VISADO : V.A. 153849

19/5
2026

Habilitación Coleg. 9187 (al servicio de la empresa)
Profesional LACUEVA LABORDA, ANDREA

DOCUMENTO 7: PLANOS

INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO COLECTIVO EN LA ESCUELA INFANTIL DE MURCHANTE (NAVARRA)



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA263849
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=6PJRS6P6WET7H9Y1C>

19/5
2026

Habilitación Profesional Coleg. 9187 (al servicio de la empresa)
LACUEVA LABORDA, ANDREA

DOCUMENTO Nº 7 PLANOS	PROYECTO "INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO COLECTIVO EN LA ESCUELA INFANTIL DE MURCHANTE (NAVARRA)"	Página 1 de 10
--------------------------	---	----------------

ÍNDICE PLANOS

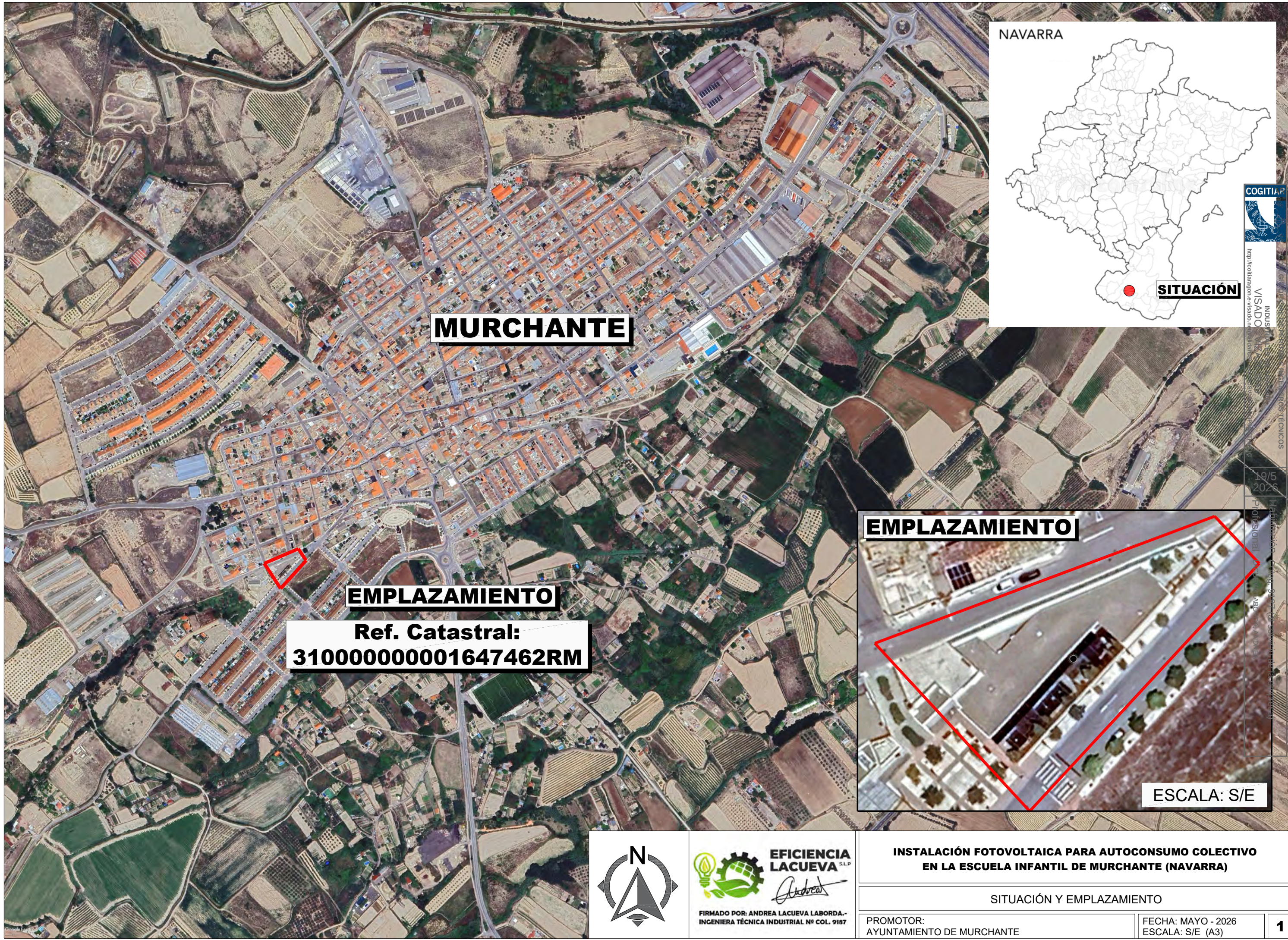
1. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO
2. PLANTA DE MÓDULOS EN CUBIERTA (ORTOFOTO)
3. PLANTA DE MÓDULOS EN CUBIERTA
4. DETALLES – ESTRUCTURA -MONTAJE - MÓDULOS
5. BLOQUES + LASTRES – INSTALACIÓN PUESTA A TIERRA Y CONDUCTORES TT
6. CANALIZACIONES
7. CONEXIONADO DE MÓDULOS (STRINGS – SERIES)
8. LÍNEA DE VIDA TEMPORAL
9. ESQUEMA UNIFILAR
10. CUADRO DE PROTECCIÓN DC



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA263849
<http://cotiitragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=6PJRSGP6METH9Y1C>

19/5
2026

Habilitación Coleg. 9187 (al servicio de la empresa)
Profesional LACUEVA LABORDA, ANDREA

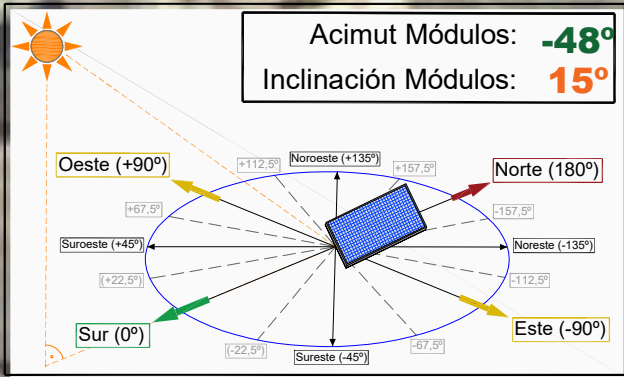


COGITA
INDUSTRIAL
VISADO
INGENIEROS TÉCNICOS
19/5
2026
Habilitación para el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico Industrial por el Consejo Superior de Ingenieros Técnicos Industriales de España

EMPLAZAMIENTO
Ref. Catastral:
310000000001647462RM



	 EFICIENCIA LACUEVA S.L.P. <i>Andrea</i> FIRMADO POR: ANDREA LACUEVA LABORDA.- INGENIERA TÉCNICA INDUSTRIAL Nº COL. 9187	INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO COLECTIVO EN LA ESCUELA INFANTIL DE MURCHANTE (NAVARRA)	
		SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO	
		PROMOTOR: AYUNTAMIENTO DE MURCHANTE	FECHA: MAYO - 2026 ESCALA: S/E (A3)



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA263849
<http://cogitaragon-evisado.net/validacion.aspx?CSV=6P-RJRSOPREME>

COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA263849
FIRMADO POR: ANDREA LACUEVA LABORDA, INGENIERA TÉCNICA INDUSTRIAL Nº COL. 9197

LEYENDA:	
	CPM GUARDERÍA
	CPM GENERACIÓN FV
	CUADRO PROTECCIÓN AC
	CUADRO DC STRINGS
	INVERSOR

Coordenadas nuevo Suministro Colectivo	
Coordenadas Proyección geodésica: UTM 30	
COORDENADA X	COORDENADA Y
610.895,43	4.653.718,97

EFICIENCIA LACUEVA S.L.P.
FIRMADO POR: ANDREA LACUEVA LABORDA, INGENIERA TÉCNICA INDUSTRIAL Nº COL. 9197

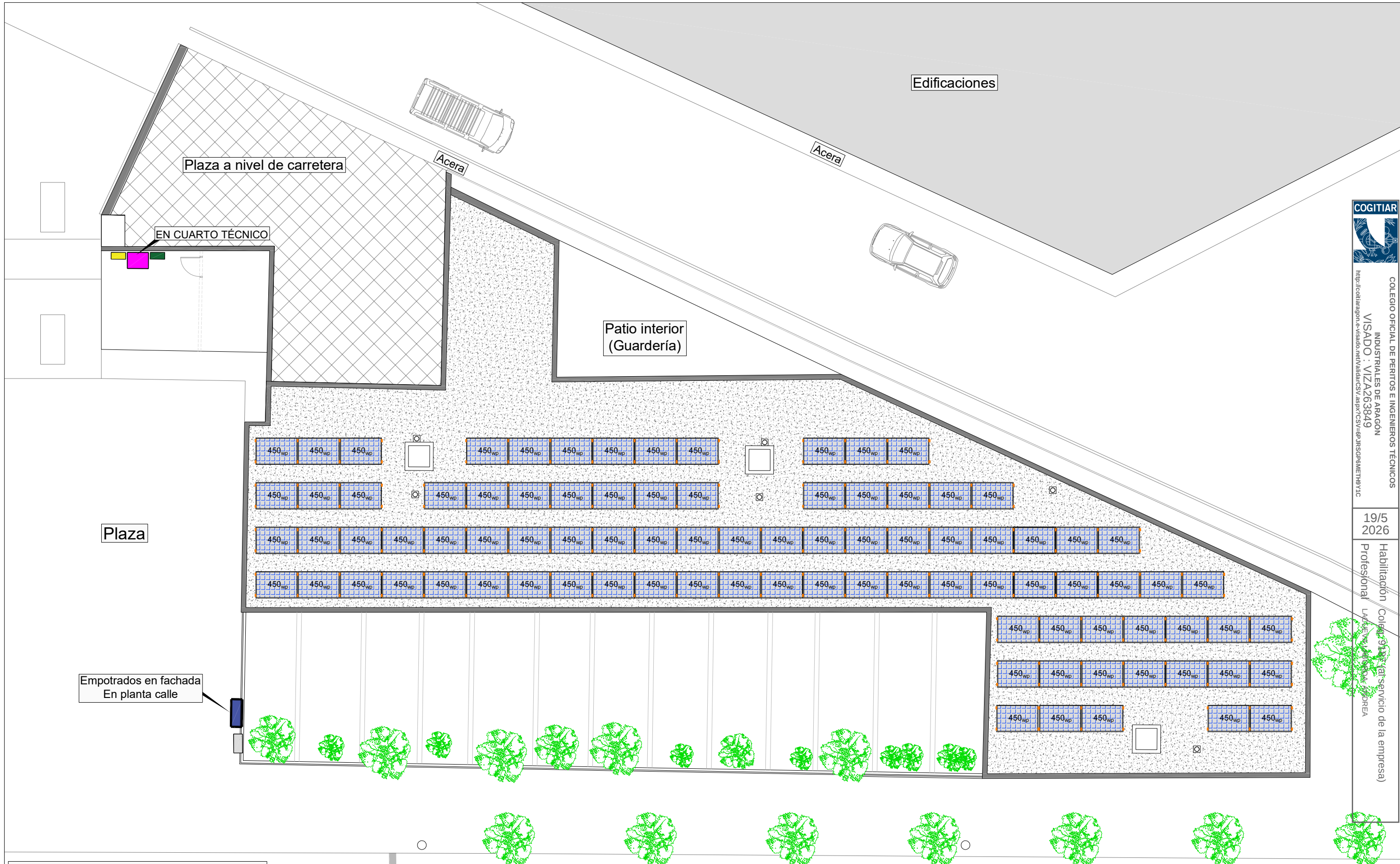
INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO COLECTIVO EN LA ESCUELA INFANTIL DE MURCHARNTE (NAVARRA)

PLANTA DE MÓDULOS EN CUBIERTA (ORTOFOTO)

PROMOTOR: AYUNTAMIENTO DE MURCHARNTE

FECHA: MAYO - 2026
ESCALA: 1/150 (A3)

2



- LEYENDA:
- CPM GUARDERÍA
 - CPM GENERACIÓN FV
 - CUADRO PROTECCIÓN AC
 - CUADRO DC STRINGS
 - INVERSOR

**EFICIENCIA
LACUEVA** S.L.P.

FIRMADO POR: ANDREA LACUEVA LABORDA.-
INGENIERA TÉCNICA INDUSTRIAL Nº COL. 9187

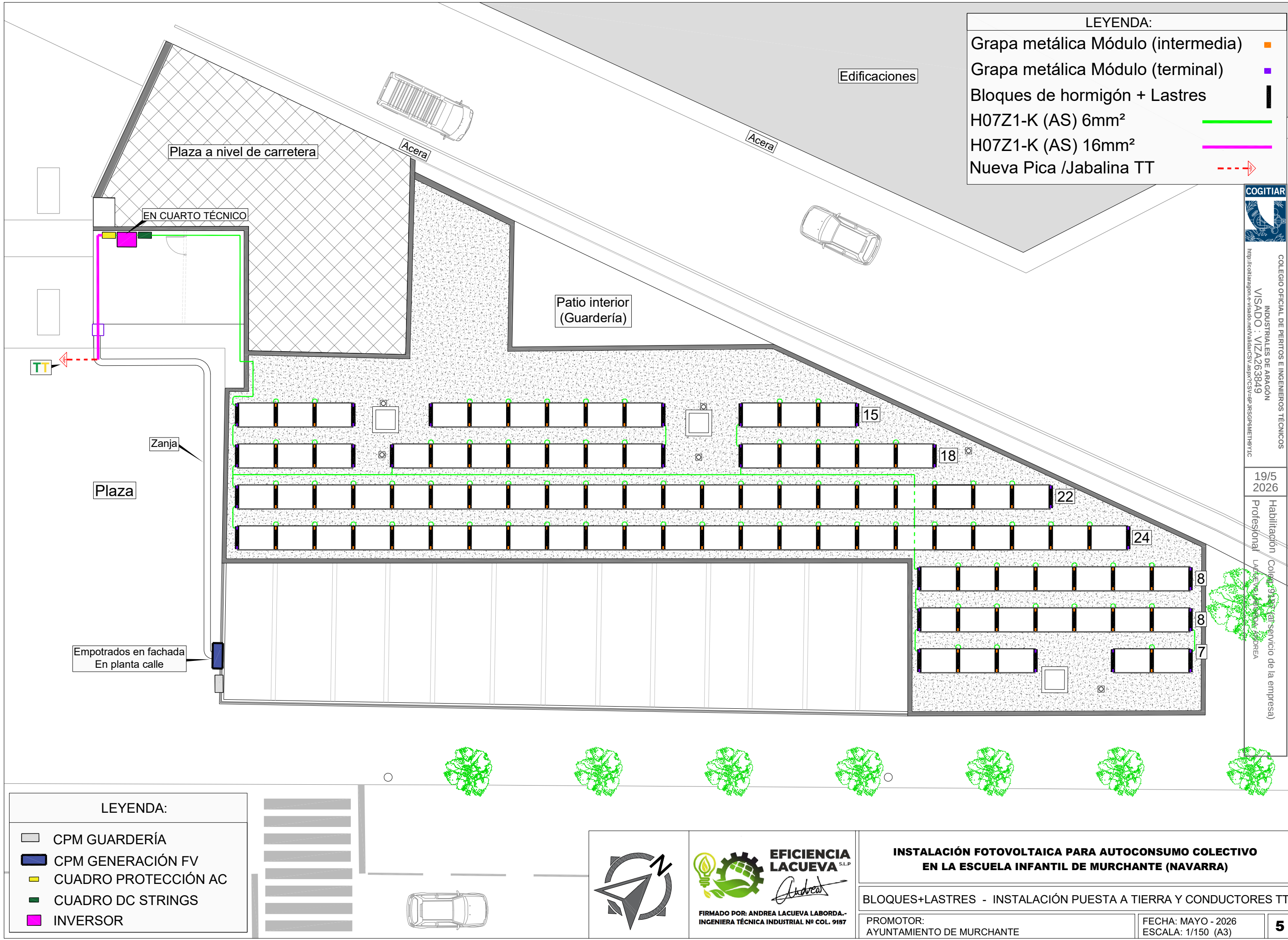
**INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO COLECTIVO
EN LA ESCUELA INFANTIL DE MURCHANTE (NAVARRA)**

PLANTA DE MÓDULOS EN CUBIERTA

PROMOTOR:
AYUNTAMIENTO DE MURCHANTE

FECHA: MAYO - 2026
ESCALA: 1/150 (A3)

3



LEYENDA:

- Grapa metálica Módulo (intermedia)
- Grapa metálica Módulo (terminal)
- Bloques de hormigón + Lastres
- H07Z1-K (AS) 6mm²
- H07Z1-K (AS) 16mm²
- Nueva Pica /Jabalina TT

COGITAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA263849
http://cogitaragon.e-visado.net/validarCS.aspx?CSV=6P-JRSGP6METH9YJC
19/5
2026
Habilitación Profesional
Col. 9187 (al servicio de la empresa)
LACUEVA ANDREA

LEYENDA:

- CPM GUARDERÍA
- CPM GENERACIÓN FV
- CUADRO PROTECCIÓN AC
- CUADRO DC STRINGS
- INVERSOR

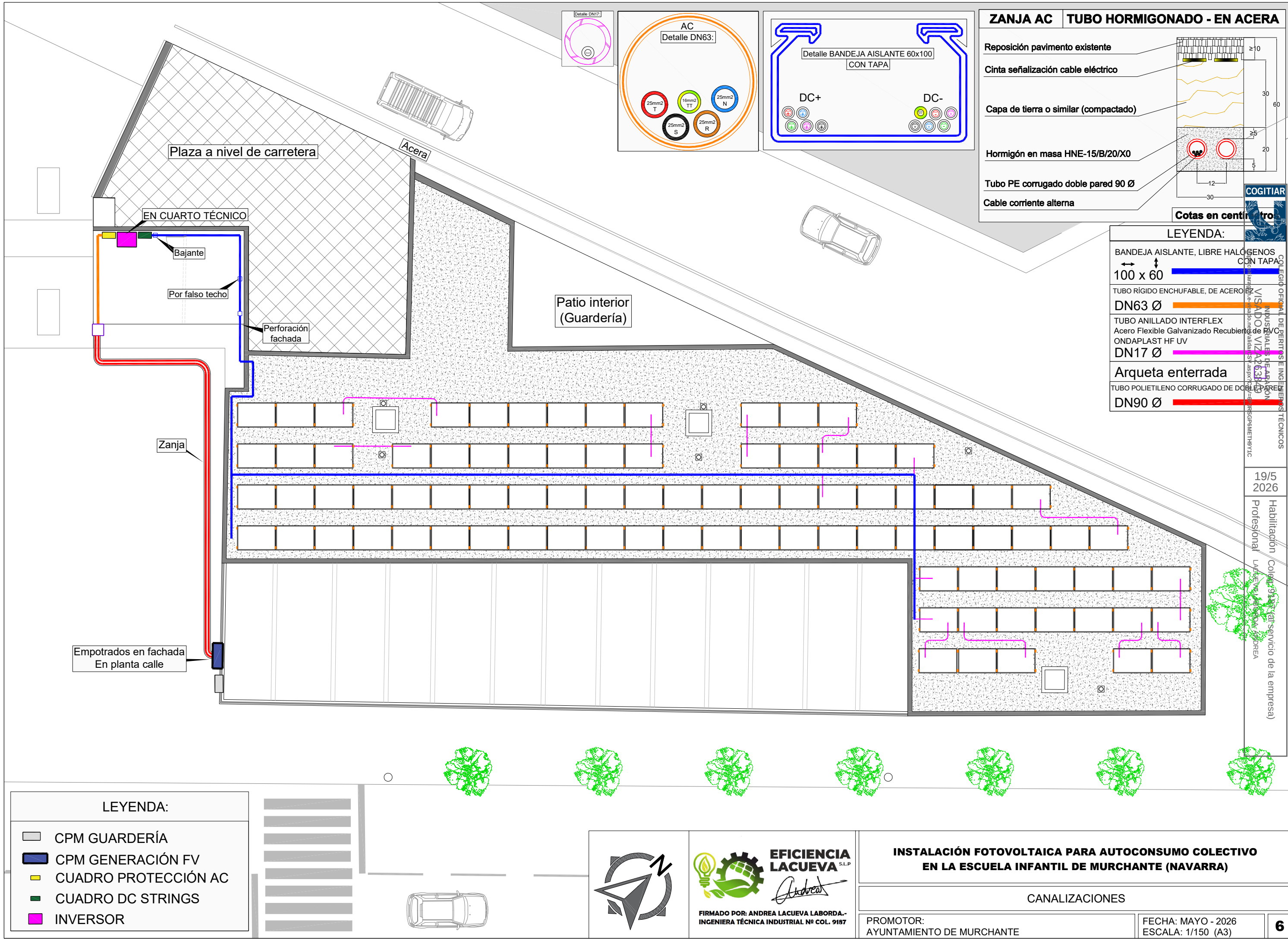
**INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO COLECTIVO
EN LA ESCUELA INFANTIL DE MURCHANTE (NAVARRA)**

BLOQUES+LASTRES - INSTALACIÓN PUESTA A TIERRA Y CONDUCTORES TT

PROMOTOR:
AYUNTAMIENTO DE MURCHANTE

FECHA: MAYO - 2026
ESCALA: 1/150 (A3)

5



ZANJA AC

TUBO HORMIGONADO - EN ACERA

Reposición pavimento existente

Cinta señalización cable eléctrico

Capa de tierra o similar (compactado)

Hormigón en masa HNE-15/B/20/X0

Tubo PE corrugado doble pared 90 Ø

Cable corriente alterna

≥10

30

60

25

20

5

12

30

Cotas en centímetros

LEYENDA:

BANDEJA AISLANTE, LIBRE HALÓGENOS CON TAPA
100 x 60

TUBO RÍGIDO ENCHUFABLE, DE ACERO
DN63 Ø

TUBO ANILLADO INTERFLEX
Acero Flexible Galvanizado Recubierto de PVC
ONDAPLAST HF UV
DN17 Ø

Arqueta enterrada
TUBO POLIETILENO CORRUGADO DE DOBLE PARED
DN90 Ø

LEYENDA:

CPM GUARDERÍA

CPM GENERACIÓN FV

CUADRO PROTECCIÓN AC

CUADRO DC STRINGS

INVERSOR

EFICIENCIA LACUEVA S.L.P.

FIRMADO POR: ANDREA LACUEVA LABORDA.-
INGENIERA TÉCNICA INDUSTRIAL Nº COL. 9187

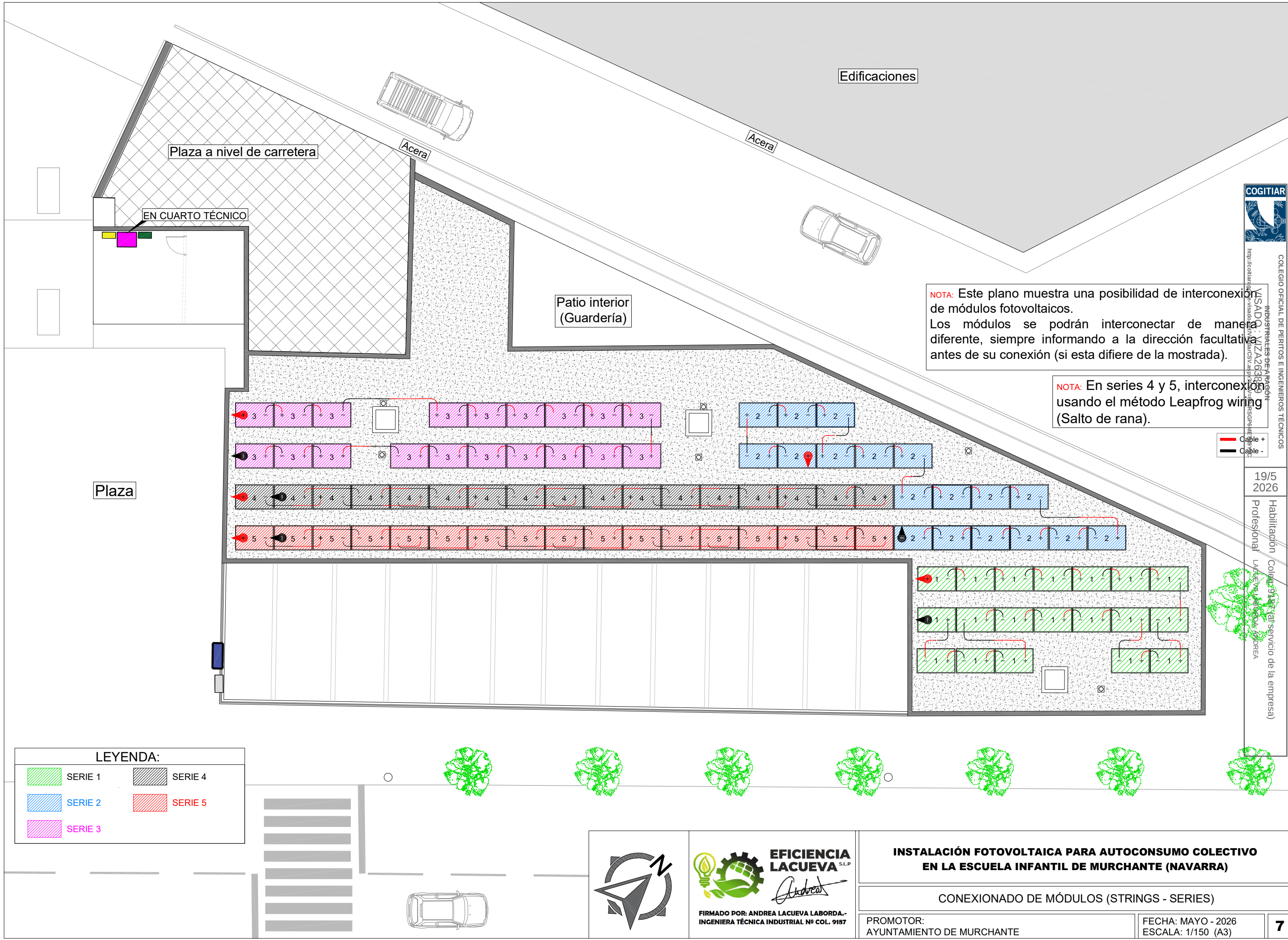
INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO COLECTIVO
EN LA ESCUELA INFANTIL DE MURCHANTE (NAVARRA)

CANALIZACIONES

PROMOTOR:
AYUNTAMIENTO DE MURCHANTE

FECHA: MAYO - 2026
ESCALA: 1/150 (A3)

6



NOTA: Este plano muestra una posibilidad de interconexión de módulos fotovoltaicos. Los módulos se podrán interconectar de manera diferente, siempre informando a la dirección facultativa antes de su conexión (si esta difiere de la mostrada).

NOTA: En series 4 y 5, interconexión usando el método Leapfrog wiring (Salto de rana).

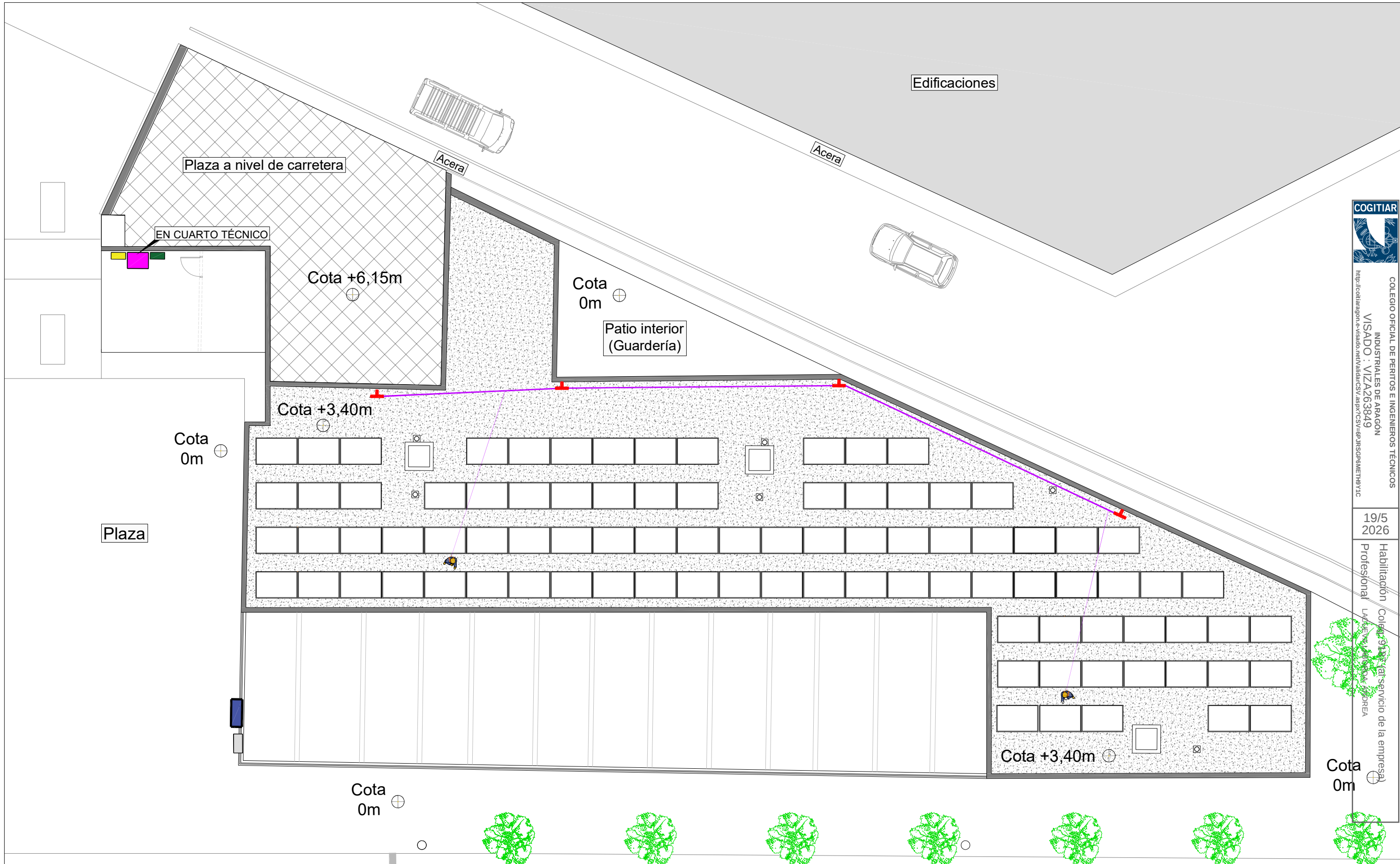
— Cable +
— Cable -

LEYENDA:

	SERIE 1		SERIE 4
	SERIE 2		SERIE 5
	SERIE 3		

	EFICIENCIA LACUEVA S.L.P.	
	FIRMADO POR: ANDREA LACUEVA LABORDA.- INGENIERA TÉCNICA INDUSTRIAL Nº COL. 9187	
	INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO COLECTIVO EN LA ESCUELA INFANTIL DE MURCHANTE (NAVARRA)	
CONEXIONADO DE MÓDULOS (STRINGS - SERIES)		
PROMOTOR: AYUNTAMIENTO DE MURCHANTE	FECHA: MAYO - 2026 ESCALA: 1/150 (A3)	7

COGITAR
INDUSTRIALES DE ASESORIA
INGENIEROS TÉCNICOS
VIZCAYA 48900
VIAJES Y SERVICIOS
http://cogitar.es
19/5
2026
Habilitación
Profesional
Colección 9187 (al servicio de la empresa)



Plaza

Cota 0m

Cota +3,40m

Cota +6,15m

Cota 0m

Patio interior (Guardería)

Cota +3,40m

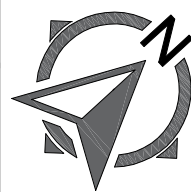
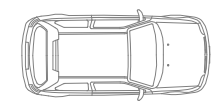
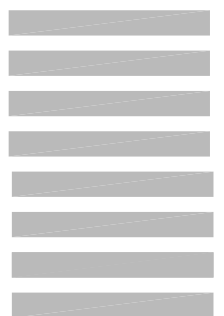
Cota 0m

Cota 0m

LEYENDA:

— LÍNEA DE VIDA TEMPORAL

└ PUNTO DE ANCLAJE A ELEMENTO ESTRUCTURAL



EFICIENCIA LACUEVA S.L.P.

FIRMADO POR: ANDREA LACUEVA LABORDA.-
INGENIERA TÉCNICA INDUSTRIAL Nº COL. 9187

INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO COLECTIVO EN LA ESCUELA INFANTIL DE MURCHANTE (NAVARRA)		
LÍNEA DE VIDA TEMPORAL		
PROMOTOR: AYUNTAMIENTO DE MURCHANTE	FECHA: MAYO - 2026 ESCALA: 1/150 (A3)	8

COGITIAR

COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN

VISADO : VIZA263849

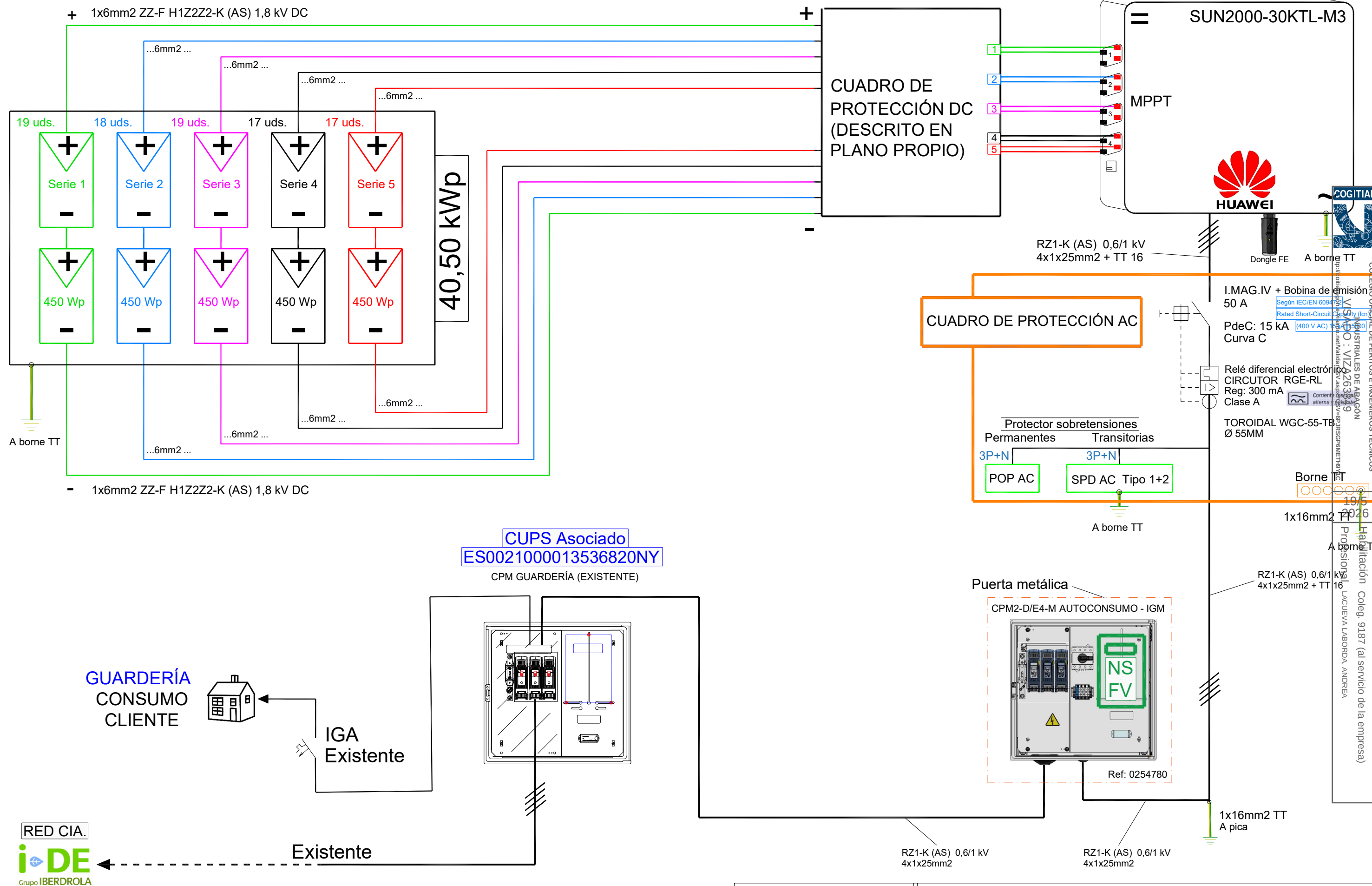
<http://cogitiaragon.e-visado.net/Valladolid.aspx?CSV=6P-JRSGP6MET9YJC>

19/5 2026

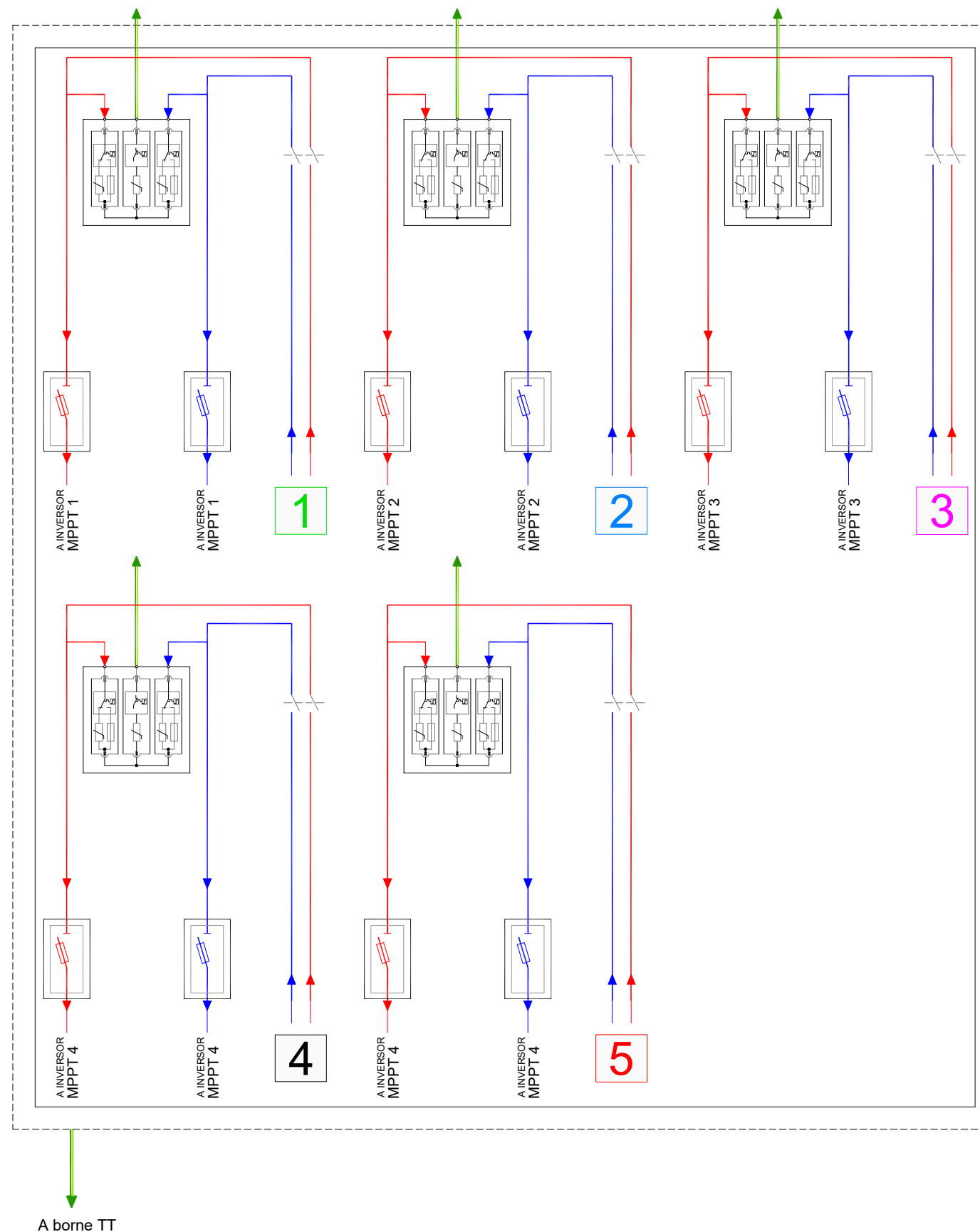
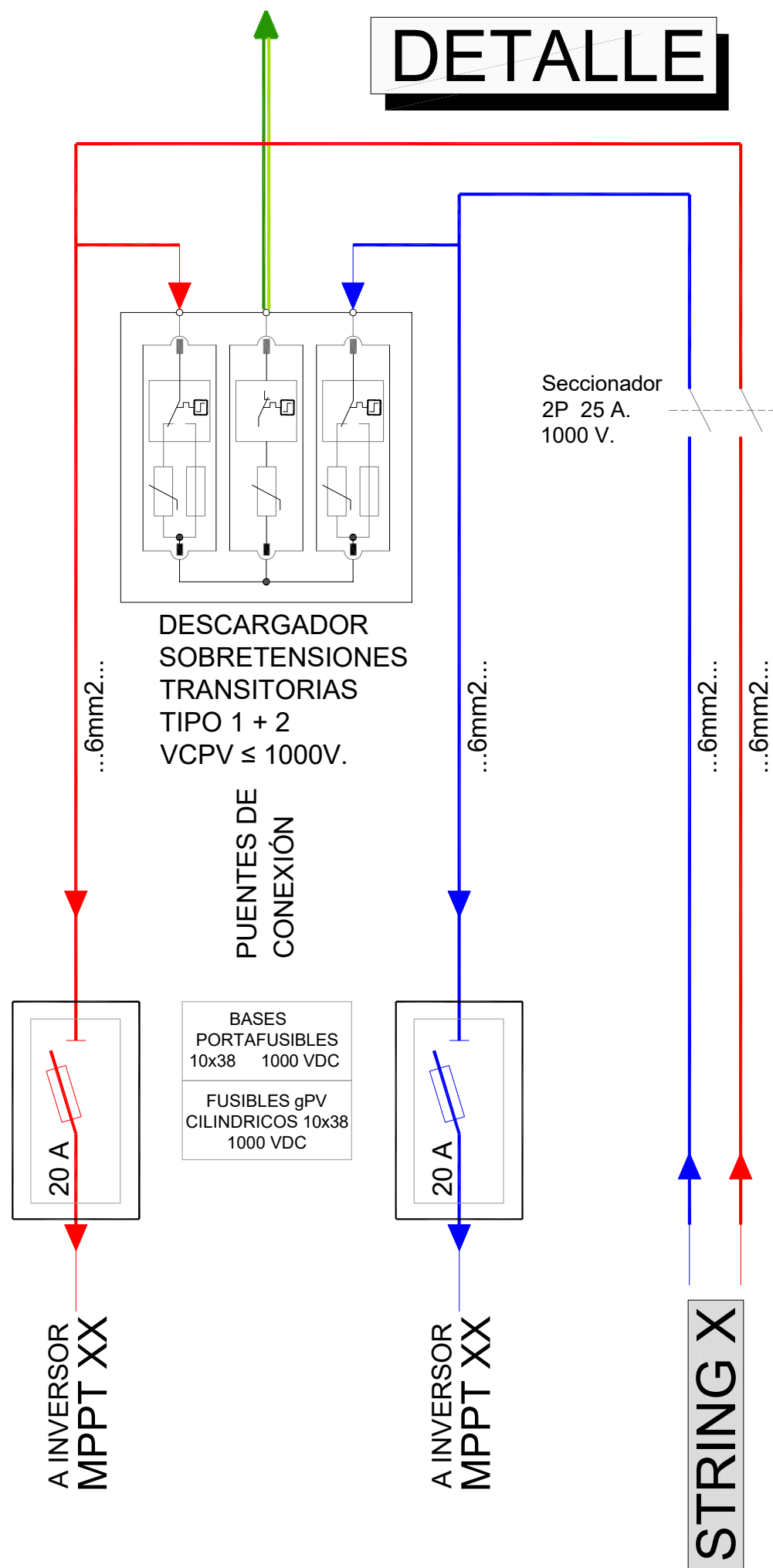
Habilitación Profesional

Col. 9187 al servicio de la empresa

LACUEVA LABORDA ANDREA



DETALLE



FIRMADO POR: ANDREA LACUEVA LABORDA.-
INGENIERA TÉCNICA INDUSTRIAL Nº COL. 9187

INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO COLECTIVO
EN LA ESCUELA INFANTIL DE MURCHANTE (NAVARRA)

CUADRO DE PROTECCIÓN DC

PROMOTOR:
AYUNTAMIENTO DE MURCHANTE

FECHA: MAYO - 2026
ESCALA: S/E (A3)

DOCUMENTO 8: MANUAL DE MANTENIMIENTO

INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO COLECTIVO EN LA ESCUELA INFANTIL DE MURCHANTE (NAVARRA)



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA263849
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=6PJRS6P6METH9Y1C>

19/5
2026

Habilitación Coleg. 9187 (al servicio de la empresa)
Profesional LACUEVA LABORDA, ANDREA

DOCUMENTO Nº 8 MANUAL DE MANTENIMIENTO	PROYECTO "INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO COLECTIVO EN LA ESCUELA INFANTIL DE MURCHANTE (NAVARRA)"	Página 1 de 26
---	--	-----------------------

ÍNDICE

1. OBJETO	2
2. GENERALIDADES.....	2
3. PLANES DE MANTENIMIENTO MÁS COMUNES	4
3.1. MANTENIMIENTO CORRECTIVO.....	4
3.2. MANTENIMIENTO PREVENTIVO	4
3.3. MANTENIMIENTO PREDICTIVO	4
4. MANTENIMIENTO DE LA PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA.....	5
4.1. PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO	5
4.1.1. Paneles solares fotovoltaicos.....	5
4.1.2. Estructura soporte de los paneles.....	8
4.1.3. Cajas de campo SSM	8
4.1.4. Cajas centrales SMBC	11
4.1.5. Inversores.....	12
4.1.6. Sistema de monitorización de la instalación solar	14
4.1.7. Transformador	15
4.1.8. Celdas de MT	16
4.1.9. Línea eléctrica	17
4.1.10. Protecciones de la instalación solar fotovoltaica	18
4.1.11. Puesta a tierra	20
4.1.12. Locales	21
4.1.12.1. Instalación eléctrica	21
4.1.12.2. Iluminación.....	22
4.1.12.3. Ventilación.....	22
4.1.12.4. Extinción de incendios.....	23
4.1.12.5. Iluminación de emergencia	25
4.2 PLAN DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO	26



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA263849
<http://cotiaraigon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=6PJRSGP6METH9Y1C>

19/5
2026

Habilitación Coleg. 9187 (al servicio de la empresa)
Profesional LACUEVA LABORDA, ANDREA

DOCUMENTO Nº 8 MANUAL DE MANTENIMIENTO	PROYECTO "INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO COLECTIVO EN LA ESCUELA INFANTIL DE MURCHANTE (NAVARRA)"	Página 2 de 26
---	--	------------------------------

1. OBJETO

El objeto del presente Manual de Mantenimiento es establecer una serie de actuaciones indicadas para garantizar la mayor productividad posible de la instalación solar fotovoltaica, de forma que se minimicen los tiempos de parada por avería o mal funcionamiento de la misma y costes asociados a dichas fallas.

Para la redacción del presente Manual de Mantenimiento se ha seguido distinta literatura relacionada con instalaciones solares, así como las recomendaciones de mantenimiento de los distintos fabricantes de los equipos propuestos para la planta solar que se proyecta, intentando siempre que la comprensión del mismo sea lo más sencilla posible.

Se describen todas las instalaciones que, de manera general, pueden estar directa o indirectamente relacionadas con una instalación fotovoltaica. Esto no quiere decir que todas las instalaciones de fotovoltaicas deban disponer de todas y cada una de las instalaciones descritas.

Lo expuesto en este manual deberá entenderse como unas indicaciones generales de mantenimiento y deberá aplicarse en aquellas partes que sea de aplicación según la instalación particular de que se trate sin perjuicio de otras actuaciones, inspecciones y/o revisiones que sean perceptivas.

Las ilustraciones que acompañan al texto son ejemplos y no coincidirán con los equipos instalados en cada instalación particular.

2. GENERALIDADES

Las instalaciones solares fotovoltaicas conectadas a red se caracterizan por ser instalaciones que requieren escaso mantenimiento, si están bien diseñadas, por lo que siguiendo el presente Plan de Mantenimiento no es de esperar que se produzcan averías en la instalación.

El mantenimiento de los sistemas fotovoltaicos es de carácter preventivo y correctivo. No tiene partes móviles sometidas a desgaste, ni requiere cambio de piezas ni lubricante (excepto las instalaciones fotovoltaicas con seguidor, que no son de aplicación en el presente Proyecto).

Entre otras cuestiones, es muy recomendable realizar revisiones periódicas de las instalaciones, para asegurar que todos los componentes funcionan correctamente.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA263849
<http://cotiitragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=6PJRSG6METH9Y1C>

19/5
2026

Habilitación
Profesional Coleg. 9187 (al servicio de la empresa)
LACUEVA LABORDA, ANDREA

DOCUMENTO Nº 8 MANUAL DE MANTENIMIENTO	PROYECTO "INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO COLECTIVO EN LA ESCUELA INFANTIL DE MURCHANTE (NAVARRA)"	Página 3 de 26
---	--	----------------

La experiencia demuestra que los sistemas fotovoltaicos tienen muy pocas posibilidades de avería, especialmente si la instalación se ha realizado correctamente y si se realiza un mantenimiento preventivo. Básicamente las posibles reparaciones que puedan ser necesarias son las mismas que cualquier aparato o sistema eléctrico, y que están al alcance de cualquier electricista.

A la hora de plantear el mantenimiento se deben considerar los siguientes puntos:

- Las operaciones necesarias de mantenimiento.
- Las operaciones a realizar por el usuario y las que debe realizar el instalador.
- La periodicidad de las operaciones de mantenimiento.

El mantenimiento de la instalación solar fotovoltaica lo puede realizar el usuario final de la instalación solar fotovoltaica (a través de los operarios cualificados correspondientes), o bien una empresa externa homologada y autorizada por los distintos fabricantes de los equipos suministrados, a fin de no perderla la garantía legal de los distintos equipos. Personalmente se recomienda subcontratar la labor del mantenimiento, dada la especialización de estas empresas en dichos trabajos, a que el coste que esto conlleva no suele ser elevado, y a que disponen de medios de Prevención de Riesgos (recordar que se realizan labores de trabajo en altura y trabajos con riesgo eléctrico, entre otros).

En el presente Manual de Mantenimiento se muestran, no obstante, las labores de mantenimiento que puede realizar el usuario y las que puede realizar el personal cualificado, en aquellos apartados en los que esto no se expresa explícitamente, se dará por supuesto que es el personal cualificado el encargado de realizar las labores de mantenimiento.

Para facilitar las labores de mantenimiento el usuario de la instalación deberá disponer de planos actualizados y definitivos de la instalación solar, en el que queden reflejados los distintos componentes de la misma.

Ante cualquier modificación en la instalación o en sus condiciones de uso, un técnico competente especialista en la materia deberá realizar un estudio previo.

Después de cada operación de mantenimiento, se generará un informe en el que se evaluará detalladamente el estado de los componentes revisados, indicando las operaciones efectuadas, sustitución de componentes y se propondrán, cuando las haya, posibles medidas de mejora o sustitución de componentes que predeciblemente no estén operativos hasta una posterior revisión.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN	http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=6PJR5G6METH9Y1C
	VISADO : VIZA263849
19/5 2026	Habilitación Coleg. 9187 (al servicio de la empresa) Profesional LACUEVA LABORDA, ANDREA

DOCUMENTO Nº 8 MANUAL DE MANTENIMIENTO	PROYECTO "INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO COLECTIVO EN LA ESCUELA INFANTIL DE MURCHANTE (NAVARRA)"	Página 4 de 26
---	--	----------------

3. PLANES DE MANTENIMIENTO MÁS COMUNES

3.1. MANTENIMIENTO CORRECTIVO

El mantenimiento correctivo es una forma de mantenimiento del sistema que se realiza después de haber ocurrido un fallo o problema en alguna de sus partes, con el objetivo de restablecer la operatividad del mismo. Se utiliza cuando es imposible de predecir o prevenir un fracaso, lo que hace el mantenimiento correctivo la única opción.

El proceso de mantenimiento correctivo se inicia con una avería y un diagnóstico para determinar la causa del fallo. Es importante determinar qué es lo causó el problema, a fin de tomar las medidas adecuadas, y evitar así que se vuelva a producir la misma avería.

Esta estrategia de mantenimiento puede resultar económica a corto plazo, al no invertir en planes de mantenimiento preventivo, si bien puede ocurrir que a causa de una falta de mantenimiento surja una avería que pueda resultar irreparable y con las graves consecuencias que esto conlleva, por tanto, no se recomienda este plan de mantenimiento, por estar demostrado que es mucho más costoso que cualquier otro a medio y a largo plazo.

3.2. MANTENIMIENTO PREVENTIVO

El mantenimiento preventivo es aquel mantenimiento que tiene como primer objetivo evitar o mitigar las consecuencias de los fallos o averías de un sistema del equipo, logrando prevenir las incidencias antes de que estas ocurran.

Este plan de mantenimiento permite detectar fallos repetitivos, disminuir los puntos muertos por paradas, aumentar la vida útil de equipos, disminuir coste de reparaciones, detectar puntos débiles en la instalación entre una larga lista de ventajas.

El mantenimiento preventivo en general se ocupa en la determinación de condiciones operativas, de durabilidad y de confiabilidad de un equipo. Un plan de mantenimiento correctamente planificado puede reducir considerablemente los fallos de una instalación y sus consecuentes consecuencias acarreadas.

3.3. MANTENIMIENTO PREDICTIVO

El mantenimiento predictivo está basado en la determinación del estado de un sistema en operación, es decir, se basa en que los sistemas darán un tipo de aviso antes de que fallen por lo que este plan de mantenimiento trata de percibir los síntomas para después tomar acciones.

En el mantenimiento predictivo se suelen realizar ensayos no destructivos, como medida de vibraciones, medición de temperaturas, termografías, intensidades, tensiones, etc.

El mantenimiento predictivo permite que se tomen decisiones antes de que ocurra el fallo, de forma que se subsane este antes. Detectar cambios anormales en las condiciones del equipo y subsanarlos es una buena forma, aunque no fácil, de evitar posibles averías en el sistema.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA263849 http://cotiiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=6PJRSGP6METH9Y1C	19/5 2026
	Habilitación Profesional Coleg. 9187 (al servicio de la empresa) LACUEVA LABORDA, ANDREA

DOCUMENTO Nº 8 MANUAL DE MANTENIMIENTO	PROYECTO "INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO COLECTIVO EN LA ESCUELA INFANTIL DE MURCHANTE (NAVARRA)"	Página 5 de 26
---	--	----------------

4. MANTENIMIENTO DE LA PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA

Se realizará este de acuerdo con el Pliego de Condiciones Técnicas, cubriendo tanto el mantenimiento preventivo, predictivo como el correctivo y el reglamentario o legal. Se dispondrá de un stock de repuestos, útiles y herramientas necesarias para cumplir con las labores de mantenimiento, acordes al tamaño de la instalación.

Se generarán informes de cada una de las tareas, según procedimientos internos, a fin de optimizar costes de mantenimiento y poder predecir futuras averías no deseadas en la instalación.

4.1. PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

4.1.1. Paneles solares fotovoltaicos

Por su propia configuración carente de partes móviles, los paneles fotovoltaicos requieren muy poco mantenimiento, al mismo tiempo el control de calidad de los fabricantes es general y rara vez presenta problemas.

Dos aspectos a tener en cuenta primordialmente son, por un lado, asegurar que ningún obstáculo haga sombra sobre los módulos, y por el otro, mantener limpia la parte expuesta a los rayos solares de los módulos fotovoltaicos.

Las pérdidas producidas por la suciedad pueden llegar a ser de un 5%, y se pueden evitar con una limpieza periódica adecuada.

El mantenimiento consiste en:

4.1.1.1. Limpieza periódica del panel

La suciedad que pueda acumular el panel puede reducir su rendimiento, las capas de polvo que reducen la intensidad del sol no son peligrosas y la reducción de potencia no suele ser significativa.

Las labores de limpieza de los paneles se realizarán mensualmente o bien después de una lluvia de barro, nevada u otros fenómenos meteorológicos similares.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN	COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
	19/5 2026
Habilitación Profesional	Coleg. 9187 (al servicio de la empresa) LACUEVA LABORDA, ANDREA

DOCUMENTO Nº 8 MANUAL DE MANTENIMIENTO	PROYECTO "INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO COLECTIVO EN LA ESCUELA INFANTIL DE MURCHANTE (NAVARRA)"	Página 6 de 26
---	--	------------------------------

La limpieza se realizará con agua (sin agentes abrasivos ni instrumentos metálicos). Preferiblemente se hará fuera de las horas centrales del día, para evitar cambios bruscos de temperatura entre el agua y el panel (sobre todo en verano).



Ilustración 1 Limpieza de paneles

El proceso de limpieza depende lógicamente del proceso de ensuciado, en el caso de los depósitos procedentes de las aves conviene evitarlos poniendo pequeñas antenas elásticas que impidan que se posen.

4.1.1.2. Inspección visual de posibles degradaciones (bimensualmente)

- Se controlará que ninguna célula se encuentre en mal estado (cristal de protección roto, normalmente debido a acciones externas).
- Se comprobará que el marco del módulo se encuentra en correctas condiciones (ausencia de deformaciones o roturas).

COGITIAR

COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA263849 http://cogitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=6PJRSGP6METHT9Y1C
19/5 2026
Habilitación Coleg. 9187 (al servicio de la empresa) Profesional LACUEVA LABORDA, ANDREA

4.1.1.3. Control de la temperatura del panel (trimestralmente)

Se controlará, a ser posible mediante termografía infrarroja, que ningún punto del panel esté fuera del rango de temperatura permitido por el fabricante, sobre todo en los meses de verano.

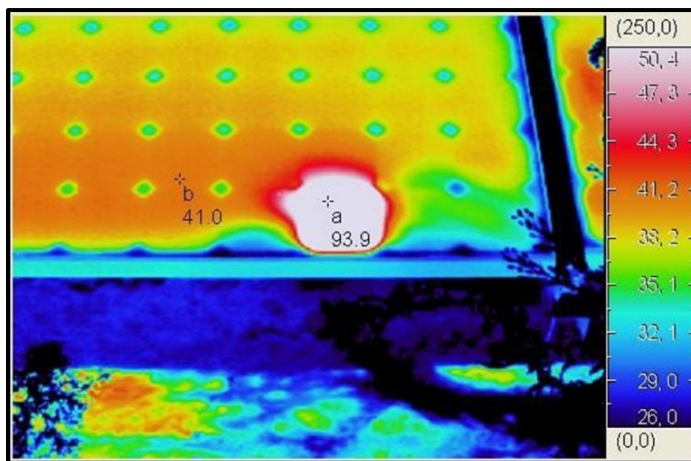


Ilustración 2 Termografía de un módulo fotovoltaico

4.1.1.4. Control de las características eléctricas del panel (anualmente)

Se revisará el estado de las conexiones, entre otros:

- Ausencia de sulfatación de contactos.
- Ausencia de oxidaciones en los circuitos y soldadura de las células, normalmente debido a la entrada de humedad.
- Comprobación de estado y adherencia de los cables a los terminales de los paneles.
- Comprobación de la estanqueidad de la caja de terminales o del estado de los capuchones de seguridad. Si procede, se sustituirán las piezas en mal estado y/o se limpiarán los terminales.
- Comprobar la toma a tierra y la resistencia de paso al potencial de tierra.
- Temperatura de conexiones mediante termografía infrarroja. En caso de que alguna conexión aparentemente correcta alcance una temperatura por encima de 60 °C, se medirá la tensión e intensidad de la misma, controlando que está dentro de los valores normales. Si es necesario, sustituir dicha conexión.

DOCUMENTO Nº 8 MANUAL DE MANTENIMIENTO	PROYECTO "INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO COLECTIVO EN LA ESCUELA INFANTIL DE MURCHANTE (NAVARRA)"	Página 8 de 26
---	--	------------------------------

4.1.2. Estructura soporte de los paneles

La estructura soporte de los paneles fotovoltaicos está fabricada íntegramente con perfiles de aluminio y tornillería de acero inoxidable, por lo que no requieren mantenimiento anticorrosivo. El mantenimiento de las mismas se realizará cada seis meses y consistirá en:

Anualmente:

- Comprobación de posibles degradaciones (deformaciones, grietas, etc).
- Comprobación del estado de fijación de la estructura a cubierta. Se controlará que la tornillería se encuentra correctamente apretada, controlando el par de apriete si es necesario. Si algún elemento de fijación presenta síntomas de defectos, se sustituirá por otro nuevo.
- Comprobación de la estanqueidad de la cubierta. Consiste básicamente en cerciorarse de que todas las juntas se encuentran correctamente selladas, reparándolas en caso necesario.
- Comprobación del estado de fijación de módulos a la estructura. Operación análoga a la fijación de la estructura soporte a la cubierta.
- Comprobar la toma a tierra y la resistencia de paso al potencial de tierra.

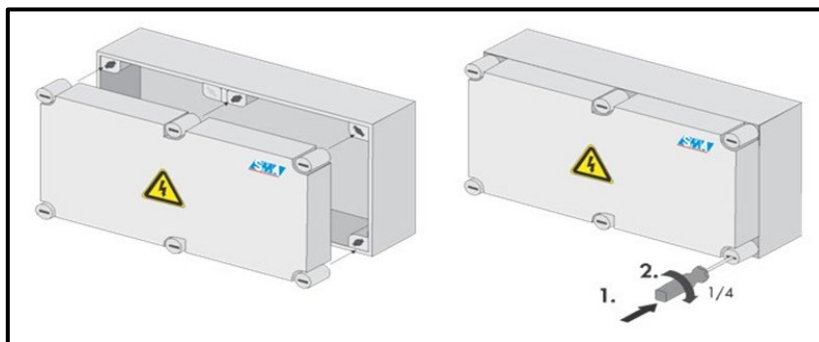
4.1.3. Cajas de campo SSM

Las cajas Sunny String Monitor (SSM) suministradas son resistentes a la intemperie (emplazadas a la sombra). Se recomienda realizar las siguientes operaciones de mantenimiento:

Anualmente:

- Comprobar el correcto anclaje de la caja a la estructura soporte correspondiente y horizontalidad de la misma, asegurándose de que la tornillería está correctamente apretada (comprobando el par de apriete si es necesario), sustituyendo algún elemento de fijación si se encuentra en mal estado.
- Comprobar que la carcasa de la caja se encuentra en correcto estado y no presenta síntomas de deterioro debido a agentes externos. Sustituirla en caso necesario.
- Comprobar la estanqueidad de la carcasa y si presenta daños.
- Comprobar si la tapa está bien asentada y su estanqueidad. Asegurarse al cerrar la tapa que los cierres estén bien bloqueados, ejerciendo una ligera presión con un destornillador hasta que estos encajen (1/4 de vuelta).

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA263849 http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=6PJRSGP6METH9Y1C	19/5 2026	Habilitación Profesional
	19/5 2026	Coleg. 9187 (al servicio de la empresa) LACUEVA LABORDA, ANDREA



-
- The diagram shows a 24-port patch panel with two 12-port modules and a central patch panel. The left module is labeled '12' and the right module is labeled '12'. The central patch panel is labeled '24'. The diagram shows the internal wiring and the patch panel's connection points.

COGIBRA

DOCUMENTO Nº 8 MANUAL DE MANTENIMIENTO	PROYECTO "INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO COLECTIVO EN LA ESCUELA INFANTIL DE MURCHANTE (NAVARRA)"	Página 10 de 26
---	--	-------------------------------

- Realizar una inspección visual de los fusibles existentes y de los muelles tensores en los portafusibles.
- Comprobar además la tensión auxiliar +55 V en los bornes de conexión y en los conectores, ésta debe estar al menos en +30 V.
- Controlar la firmeza del apriete de todas las conexiones del cableado eléctrico y, si fuera necesario, apretarlas. Comprobar si el aislamiento o los bornes presentan decoloración o alteraciones de otro tipo. Cambiar las conexiones deterioradas o los elementos de contacto oxidados.
- Controlar la firmeza del apriete de todas las conexiones del cableado String y, si fuera necesario, apretarlas. Ver si el aislamiento en los bornes del subgrupo y en la barra colectora presentan decoloración o alteraciones de otro tipo.
- Comprobar la conexión del apantallamiento de la conexión de comunicación, ésta debe estar apretada a mano, un destornillador no es adecuado.
- Comprobar el apriete de todas las conexiones del interruptor-seccionador y de ser necesario apretarlas. Ver si el aislamiento o el interruptor presentan decoloración o alteraciones de otro tipo.
- Comprobar la toma a tierra y la resistencia de paso al potencial de tierra.
- Comprobar el descargador de sobretensión, el campo visual debe estar en verde.
- Es recomendable comprobar la temperatura de conexiones mediante termografía infrarroja. En caso de que alguna conexión aparentemente correcta alcance una temperatura por encima de 60 °C, se medirá la tensión e intensidad de la misma, controlando que está dentro de los valores normales. Si es necesario, sustituir dicha conexión.

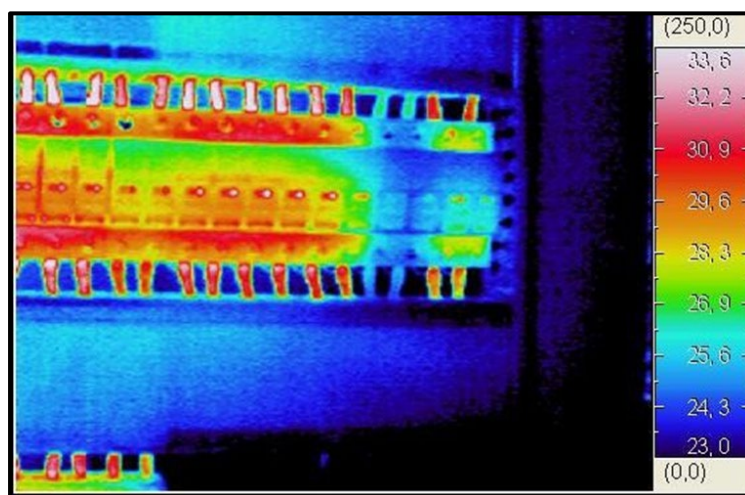


Ilustración 5 Ejemplo de termografía de un cuadro de conexiones

Debido al peligro inminente por riesgo eléctrico, es imperativo realizar todas las operaciones de mantenimiento con las cajas desconectadas y sin tensión.

4.1.4. Cajas centrales SMBC

Las cajas centrales Sunny Main Box Cabinet suministradas son resistentes a la intemperie e incluso a los rayos UV. Por lo que las posibilidades de degradación de la carcasa son prácticamente nulas al estar emplazadas dentro de la caseta de inversores y CT. Las operaciones de mantenimiento a realizar son básicamente similares a la de las cajas SSM, y consistirán en:

Anualmente:

- Comprobar el correcto anclaje de la caja a la pared de la caseta y horizontalidad de la caja, asegurándose de que la tornillería está correctamente apretada (comprobando el par de apriete si es necesario), sustituyendo algún elemento de fijación si se encuentra en mal estado.
- Comprobar si la carcasa presenta daños y si las puertas del armario de distribución, así como el mecanismo de la puerta están estancas y asientan bien.
- Comprobar si están estancos los pasos de los cables de conexión o si presentan suciedad y daños.

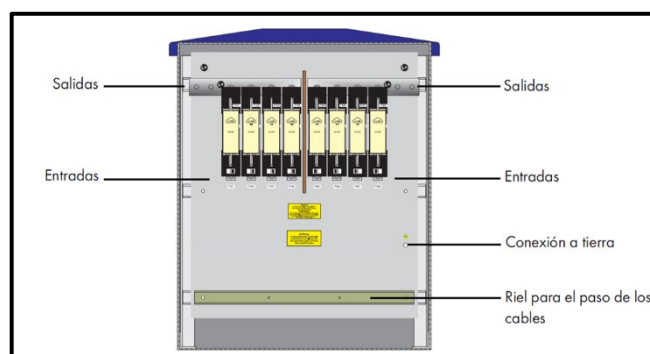


Ilustración 5 Estructura interna de la caja central SMBC

- Comprobar que el cableado de la caja SMBC está fijamente atornillado.
- Comprobar que el cableado de la caja SMBC está completamente cubierto con espuma en la parte de la placa del fondo. Asegurarse de que la espuma no está porosa.
- Comprobar en el cableado completo que está eliminada la tracción.
- Comprobar si se ha acumulado agua de condensación en el equipo.
- Comprobar las fijaciones de las cubiertas de plexiglás situadas por encima de los fusibles String.
- Comprobar las etiquetas de advertencias de peligro tanto en el exterior como en el interior del equipo y si son ilegibles o están dañadas reponer éstas.
- Realizar una inspección visual de los fusibles existentes y de los muelles tensores en los portafusibles.
- Comprobar la toma a tierra y la resistencia de paso al potencial de tierra.

DOCUMENTO Nº 8 MANUAL DE MANTENIMIENTO	PROYECTO "INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO COLECTIVO EN LA ESCUELA INFANTIL DE MURCHANTE (NAVARRA)"	Página 12 de 26
---	--	-------------------------------

- Controlar la firmeza del apriete de todas las conexiones del cableado eléctrico y, si fuera necesario, apriételas. Comprobar si el aislamiento o la barra colectora presentan descoloración o alteraciones de otro tipo. Cambie las conexiones deterioradas o los elementos de contacto oxidados.
- Comprobar si presentan suciedad las gasas filtrantes de las rosetas de ventilación y, si fuera necesario, limpie o sustituya éstas.
- Comprobar la temperatura de conexiones mediante termografía infrarroja. En caso de que alguna conexión aparentemente correcta alcance una temperatura por encima de 60 °C, se medirá la tensión e intensidad de la misma, controlando que está dentro de los valores normales. Si es necesario, sustituir dicha conexión.

Debido al peligro inminente por riesgo eléctrico, es imperativo realizar todas las operaciones de mantenimiento con las cajas desconectadas y sin tensión.

4.1.5. Inversores

Los inversores son uno de los equipos más delicados de la instalación, y como tal requieren un mantenimiento más exhaustivo. Si bien los intervalos de mantenimiento dependen del emplazamiento de estos y de las condiciones ambientales (polvo, humedad, etc). Las instrucciones que a continuación se muestran son válidas para el emplazamiento en el interior de un edificio sometido a rangos de temperatura normales (0-40°C a la sombra). Los trabajos de mantenimiento son los siguientes:

Cada mes:

- Lectura de los datos archivados y de la memoria de fallos.

Cada 6 meses:

- Limpieza o recambio de las esteras de los filtros de entrada de aire.
- Limpieza de las rejillas protectoras en las entradas y salidas de aire.

Cada año:

- Limpieza del disipador de calor del componente de potencia.
- Comprobar cubiertas y funcionamiento de bloqueos.
- Inspección de polvo, suciedad, humedad y filtraciones de agua en el interior del armario de distribución y del resistor EVR.
- Si es necesario, limpiar el inversor y tomar las medidas pertinentes.
- Revisar la firmeza de todas las conexiones del cableado eléctrico y, dado el caso, apretarlas.
- Comprobar si el aislamiento o los bornes presentan descoloración o alteraciones de otro tipo. En caso necesario cambiar las conexiones deterioradas o los elementos de conexión oxidados.
- Comprobar la temperatura de conexiones mediante termografía infrarroja. En caso de que alguna conexión aparentemente correcta alcance una temperatura por encima de 60 °C, se medirá la tensión e intensidad de la misma, controlando que está dentro de los valores normales. Si es necesario, sustituir dicha conexión.
- Inspeccionar y, dado el caso, reponer las etiquetas de indicación de advertencia.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN	VISADO : VIZA263849 http://cofiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=6PJRSGP6METHT9Y1C
	19/5 2026
Habilitación Profesional Coleg. 9187 (al servicio de la empresa) LACUEVA LABORDA, ANDREA	

DOCUMENTO Nº 8 MANUAL DE MANTENIMIENTO	PROYECTO "INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO COLECTIVO EN LA ESCUELA INFANTIL DE MURCHANTE (NAVARRA)"	Página 13 de 26
---	--	-------------------------------

- Comprobar el funcionamiento de los ventiladores y atender a ruidos. Los ventiladores pueden ser encendidos si se ajustan los termostatos o durante el funcionamiento.
- Intervalos de sustitución preventiva de componentes (ventiladores, calefacción).
- Revisión de funcionamiento de la calefacción.
- Verificar el envejecimiento de los descargadores de sobretensión y, dado el caso, cambiarlos.
- Revisión de funcionamiento de la monitorización de aislamiento / GFDI Comprobar el funcionamiento y la señalización.
- Inspección visual de los fusibles y seccionadores existentes y, dado el caso, engrase de los contactos.
- Revisión de funcionamiento de los dispositivos de protección:
 - Interruptores de protección de la corriente de defecto.
 - Interruptores automáticos.
 - Interruptores de potencia.
 - Interruptores de protección de motores por accionamiento manual o mediante la tecla de control (si existe).
- Revisión de las tensiones de mando y auxiliares de 230 V y 24 V.
- Comprobación de funcionamiento de la parada de emergencia.
- Control de la función de sobre temperatura y revisar el funcionamiento del circuito de seguridad de esta función.
- Revisión de funcionamiento de los contactos de la puerta.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA263849 http://cotilaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=6PJR5SGP6METH9Y1C	19/5 2026
	Habilitación Profesional Coleg. 9187 (al servicio de la empresa) LACUEVA LABORDA, ANDREA



Ilustración 5 Synny Central Indoor 100 HE

Es muy recomendable guardar y archivar regularmente los datos del Sunny Central Control con el programa suministrado por el fabricante: Sunny Data Control. Esto puede realizarse por consulta a distancia o durante el mantenimiento de rutina.

Debido al peligro inminente por riesgo eléctrico, las operaciones de mantenimiento se deben realizar con los inversores desconectados y sin tensión.

4.1.6. Sistema de monitorización de la instalación solar

En este apartado nos centraremos en los elementos que complementan al sistema de control formado por las cajas de campo SSM y los inversores, ambos comentados. Estos elementos, aunque no son fundamentales para el correcto funcionamiento de la instalación solar, son muy importantes para el control de la misma, así como detección de averías.

El mantenimiento es muy sencillo y consiste en:

Mensualmente:

- Supervisión visual de los distintos equipos a través del PC, es decir, controlar los parámetros de producción (tensión, intensidad, potencia, etc) registro de alarmas, etc.
- Comprobación del sistema de aviso de alarmas. Para ello se enviará un mensaje de prueba al dispositivo móvil o correo electrónico configurado.

DOCUMENTO Nº 8 MANUAL DE MANTENIMIENTO	PROYECTO "INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO COLECTIVO EN LA ESCUELA INFANTIL DE MURCHANTE (NAVARRA)"	Página 15 de 26
---	--	-------------------------------

Anualmente:

- Revisión de las conexiones de los distintos elementos, tarjetas, sensores, Router, PC, etc.
- Comprobación de todos los sensores, cerciorándose de que se encuentran en buen estado y no presentan síntomas de deterioro o roturas. En caso necesario, sustituir estos.

4.1.7. Transformador

No suelen dar problemas si se encuentran bien dimensionados en cuanto a sobrecargas y la ventilación del mismo es adecuada, de forma que no se produzcan calentamientos en el mismo. Es un elemento fundamental en la instalación, ya que si éste falla, se perderá toda la producción mientras el mismo esté inoperativo. El mantenimiento del mismo es el siguiente:

Mensualmente:

- Retirar el polvo del transformador mediante aspiración, terminando la limpieza del mismo soplando con aire comprimido o con nitrógeno.

Semestralmente:

- Limpieza o recambio de las esteras de los filtros de entrada de aire.
- Limpieza de las rejillas protectoras en las entradas y salidas de aire.



Ilustración 6 Transformador con envoltente metálica

Anualmente:

- Controlar el apriete de las conexiones y las barritas de las tomas de regulación.
- Retirar el polvo del transformador mediante aspiración, terminando la limpieza del mismo soplando con aire comprimido o con nitrógeno.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA263849
<http://cotiitlaron.es/visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=6PJRSGP6METH9Y1C>

19/5
2026

Habilitación Coleg. 9187 (al servicio de la empresa)
Profesional LACUEVA LABORDA, ANDREA

DOCUMENTO Nº 8 MANUAL DE MANTENIMIENTO	PROYECTO "INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO COLECTIVO EN LA ESCUELA INFANTIL DE MURCHANTE (NAVARRA)"	Página 16 de 26
---	--	-------------------------------

- Comprobar los aislamientos MT/masa, BT/masa y MT/BT.
- Comprobar si el aislamiento o los bornes presentan decoloración o alteraciones de otro tipo. En caso necesario cambiar las conexiones deterioradas o los elementos de conexión oxidados.
- Inspeccionar y, dado el caso, reponer las etiquetas de indicación de advertencia.
- Comprobar el funcionamiento de los ventiladores y atender a ruidos. Los ventiladores pueden ser encendidos si se ajustan los termostatos o durante el funcionamiento.
- Intervalos de sustitución preventiva de componentes (ventiladores, calefacción).
- Control de la función de sobre temperatura y revisar el funcionamiento del circuito de seguridad de esta función.

4.1.8. Celdas de MT

El mantenimiento de las celdas es relativamente sencillo, consiste básicamente en:

Mensualmente:

- Retirar el polvo de las celdas mediante aspiración o pasando una bayeta seca.

Anualmente:

- Controlar el apriete de las conexiones y las barritas de las tomas de regulación.
- Comprobar si el aislamiento o los bornes presentan decoloración o alteraciones de otro tipo. En caso necesario cambiar las conexiones deterioradas o los elementos de conexión oxidados.
- Inspeccionar y, dado el caso, reponer las etiquetas de indicación de advertencia.
- Verificar el estado de las protecciones (seccionadores, fusibles, etc) y sustituir aquellos elementos que presenten síntomas de estar en mal estado.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA263849 http://cotiaraigon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=6PJRS6P6METH9Y1C	19/5 2026	Habilitación Profesional
	Coleg. 9187 (al servicio de la empresa)	
	LACUEVA LABORDA, ANDREA	

DOCUMENTO Nº 8 MANUAL DE MANTENIMIENTO	PROYECTO "INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO COLECTIVO EN LA ESCUELA INFANTIL DE MURCHANTE (NAVARRA)"	Página 17 de 26
---	--	-----------------

4.1.9. Línea eléctrica

De una buena conservación de la misma dependerá el correcto funcionamiento de la instalación solar fotovoltaica y de las protecciones de la misma. La parte más delicada de la línea eléctrica corresponde a la línea de CC sobre cubierta, por estar sometida a las inclemencias atmosféricas y agentes externos. El mantenimiento de la línea eléctrica consiste en:

Cada 6 meses:

- Comprobación del estado de la cubierta y aislamiento de los cables, así como las protecciones mecánicas de los mismos. Si presenta algún síntoma de deterioro, sustituir el tramo completo.

Cada 2 años:

- Comprobación del estado de los bornes de abroche de la línea general de alimentación en la CGP, mediante inspección visual.
- Abrir las arquetas de registro y comprobar el estado de empalmes y conexiones (sulfatación de contactos, óxido, etc) sustituir las terminaciones en caso de síntomas de deterioro de las mismas.

Cada 5 años:

- Comprobación del aislamiento entre fases y entre cada fase y neutro.

Se tendrán en cuenta todas las precauciones relacionadas en trabajos con riesgo eléctrico, debiendo desconectar los correspondientes interruptores-seccionadores de la línea a mantener. Se tendrá especial cuidado con la línea de MT. En cualquier caso, estos trabajos de mantenimiento serán realizados por un profesional competente y cualificado.

	
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA263849 http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=6PJRSGP6METHT9Y1C	19/5 2026
Habilitación Coleg. 9187 (al servicio de la empresa) Profesional LACUEVA LABORDA, ANDREA	

DOCUMENTO Nº 8 MANUAL DE MANTENIMIENTO	PROYECTO "INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO COLECTIVO EN LA ESCUELA INFANTIL DE MURCHANTE (NAVARRA)"	Página 18 de 26
---	--	-------------------------------

4.1.10. Protecciones de la instalación solar fotovoltaica

Las protecciones del circuito eléctrico de la instalación solar fotovoltaica han de encontrarse siempre en perfecto estado de funcionamiento ya que de estas depende la totalidad de las condiciones de seguridad tanto de equipos como de usuarios. Las operaciones de mantenimiento que habrá que realizar son:

A) Por el usuario

Cada 3 meses:

- Inspección visual de mecanismos interiores para posible detección de anomalías visibles y dar aviso al profesional.

Cada año:

- Comprobación del correcto funcionamiento de los interruptores diferenciales mediante el siguiente procedimiento:
 - Acción manual sobre el botón de prueba que incluye el propio interruptor diferencial.
 - Desconexión automática del paso de la corriente eléctrica mediante la recuperación de la posición de reposo (0) de mando de conexión- desconexión.
 - Acción manual sobre el mismo mando para colocarlo en su posición de conexión (1) para recuperar el suministro eléctrico.
- Comprobación del correcto funcionamiento de los interruptores magnetotérmicos. Cuando por sobrecorriente o cortocircuito saltara un interruptor magnetotérmico habría que actuar de la siguiente manera:
 - Desconexión de aquel receptor eléctrico con el que se produjo la avería o, en su caso, desconectar el correspondiente interruptor.
 - Rearme (o activado) del magnetotérmico del fallo para recuperar el suministro habitual.
 - Revisión del receptor eléctrico que ha originado el problema o, en su caso, comprobación de que su potencia es menor que la que soporta el magnetotérmico.

Cada 5 años:

- Limpieza superficial de las clavijas y receptores eléctricos, siempre con bayetas secas y en estado de desconexión.
- Limpieza superficial de los mecanismos, siempre con bayetas secas y preferiblemente con desconexión previa de la corriente eléctrica.

	
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA263849 http://cotiaraigon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=6PJRSGP6METHEYTIC	19/5 2026
Habilitación Profesional	Coleg. 9187 (al servicio de la empresa) LACUEVA LABORDA, ANDREA

DOCUMENTO Nº 8 MANUAL DE MANTENIMIENTO	PROYECTO "INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO COLECTIVO EN LA ESCUELA INFANTIL DE MURCHANTE (NAVARRA)"	Página 19 de 26
---	--	-------------------------------

B) Por el personal cualificado

Cada año:

- Comprobación del funcionamiento de todos los interruptores del cuadro de mando y protección, verificando que son estables en sus posiciones de abierto y cerrado.

Cada 2 años:

- Revisión general, comprobando el estado del cuadro de mando y protección, los mecanismos alojados y conexiones.
- Comprobación mediante inspección visual del estado del interruptor de corte y de los fusibles de protección, el estado frente a la corrosión de la puerta del armario y la continuidad del conductor de puesta a tierra del marco metálico de la misma.
- Verificación del estado de conservación de las cubiertas aislantes de los interruptores, reparándose los defectos encontrados.

Cada 5 años:

- Comprobación de los dispositivos de protección contra cortocircuitos, contactos directos e indirectos, así como sus intensidades nominales en relación con la sección de los conductores que protegen, reparándose los defectos encontrados.
- Revisión de la rigidez dieléctrica entre los conductores.

Cada 10 años:

- Revisión general de la instalación. Todos los temas de cableado son exclusivos de la empresa autorizada.

Se tomarán todas las precauciones referidas a trabajos con inminente riesgo eléctrico.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN	http://cofiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=6PJRSGP6METH9Y1C
	VISADO : VIZA263849
19/5 2026	Habilitación Profesional
Coleg. 9187 (al servicio de la empresa) LACUEVA LABORDA, ANDREA	

DOCUMENTO Nº 8 MANUAL DE MANTENIMIENTO	PROYECTO "INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO COLECTIVO EN LA ESCUELA INFANTIL DE MURCHANTE (NAVARRA)"	Página 20 de 26
---	--	-------------------------------

4.1.11. Puesta a tierra

Es imprescindible mantener la puesta a tierra tanto de la instalación solar fotovoltaica como la de las instalaciones auxiliares de las distintas casetas ya que de esta depende el correcto funcionamiento de las protecciones que dependen de ella. Las operaciones de mantenimiento a realizar son:

Cada año:

- En la época en que el terreno esté más seco y después de cada descarga eléctrica, comprobación de la continuidad eléctrica y reparación de los defectos encontrados en los distintos puntos de puesta a tierra (masas metálicas, enchufes, neutros de los equipos, etc)

Cada 2 años:

- Comprobación de la línea principal y derivadas de tierra, mediante inspección visual de todas las conexiones y su estado frente a la corrosión, así como la continuidad de las líneas. Reparación de los defectos encontrados.
- Comprobación de que el valor de la resistencia de tierra sigue siendo inferior a 20 Ω . En caso de que los valores obtenidos de resistencia a tierra fueran superiores al indicado, se suplementarán electrodos en contacto con el terreno hasta restablecer los valores de resistencia a tierra de proyecto.

Cada 5 años:

- Comprobación del aislamiento de la instalación interior (entre cada conductor y tierra y entre cada dos conductores no deberá ser inferior a 250.000 Ohm). Se reparan los defectos encontrados.
- Comprobación del conductor de protección y de la continuidad de las conexiones equipotenciales entre masas y elementos conductores, especialmente si se han realizado obras en aseos, que hubiesen podido dar lugar al corte de los conductores. Reparación de los defectos encontrados.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN	COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
	VISADO : VIZA263849 http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=6PJRSGP6METHT9Y1C
19/5 2026	Habilitación Profesional Coleg. 9187 (al servicio de la empresa) LACUEVA LABORDA, ANDREA

DOCUMENTO Nº 8 MANUAL DE MANTENIMIENTO	PROYECTO "INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO COLECTIVO EN LA ESCUELA INFANTIL DE MURCHANTE (NAVARRA)"	Página 21 de 26
---	--	-------------------------------

4.1.12. Locales

En estos se alojan los equipos más delicados de la instalación y que son más sensibles a los agentes atmosféricos externos. Se ha de garantizar que estos están correctamente ventilados, que no entre humedad en elementos sensibles, etc. El mantenimiento de los locales consistirá en:

A) Por el usuario

- Limpieza del local y orden del mismo.

B) Por el personal cualificado

- Comprobar que los pasillos se encuentran libres de objetos que impidan el libre acceso al mismo.
- Comprobación de ausencia de humedad. Se comprobarán las juntas y sellado de puertas, techos, paneles, etc. Si se detecta que alguna junta está en mal estado, se reparará.

4.1.12.1. Instalación eléctrica

Las labores de mantenimiento a aplicar son similares a las descritas tanto para la instalación eléctrica de la instalación solar fotovoltaica como para las protecciones, además de las siguientes:

A) Por el usuario

Cada año:

- Inspección visual para comprobar el buen estado de los enchufes a través del buen contacto con las espigas de las clavijas que soporte y de la ausencia de posibles fogueados de sus alvéolos.
- Limpieza superficial de los enchufes con un trapo seco.

Cada 5 años:

- Limpieza superficial de las clavijas y receptores eléctricos, siempre con bayetas secas y en estado de desconexión.

B) Por el personal cualificado

Cada 2 años:

- Verificación del estado de conservación de las cubiertas aislantes de los interruptores y bases de enchufe de la instalación, reparándose los defectos encontrados.

	
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA263849 http://cotiitragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=6PJRSGP6METHE9Y1C	19/5 2026
Habilitación Profesional	Coleg. 9187 (al servicio de la empresa) LACUEVA LABORDA, ANDREA

DOCUMENTO Nº 8 MANUAL DE MANTENIMIENTO	PROYECTO "INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO COLECTIVO EN LA ESCUELA INFANTIL DE MURCHANTE (NAVARRA)"	Página 22 de 26
---	--	-------------------------------

4.1.12.2. Iluminación

La iluminación de los locales se compone de tubos fluorescentes, estos suelen requerir escaso mantenimiento, básicamente limpieza y/o reposición de aquella luminaria o elemento en mal estado, el mantenimiento de la iluminación consiste en:

A) *Por el usuario (cada año)*

- Limpieza de las lámparas, preferentemente en seco.
- Limpieza de las luminarias, mediante paño humedecido en agua jabonosa, secándose posteriormente con paño de gamuza o similar.

B) *Por el personal cualificado (cada 2 años)*

- Revisión de las luminarias y reposición de las lámparas por grupos de equipos completos y áreas de iluminación.

Para el mantenimiento de las instalaciones de iluminación se tomarán las siguientes precauciones:

- Desconectar el interruptor automático correspondiente a la instalación que se desea verificar.
- No tocar las luminarias hasta que no estén totalmente frías, debido al alto riesgo de quemaduras.

4.1.12.3. Ventilación

El sistema de ventilación es muy importante para el correcto funcionamiento de todos los equipos, si bien su mantenimiento es muy sencillo y consiste básicamente en:

A) *Por el usuario (cada 6 meses)*

- Observación del estado de las rejillas y limpieza de las mismas.

	COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA263849 http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=6PJRSGP6METH9Y1C
	19/5 2026
Habilitación Profesional Coleg. 9187 (al servicio de la empresa) LACUEVA LABORDA, ANDREA	

DOCUMENTO Nº 8 MANUAL DE MANTENIMIENTO	PROYECTO "INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO COLECTIVO EN LA ESCUELA INFANTIL DE MURCHANTE (NAVARRA)"	Página 23 de 26
---	--	-------------------------------

B) Por el personal cualificado

Cada año:

- Realización de labores de limpieza y verificación del estado del ventilador, además de la sustitución o limpieza de filtros, si los posee.
- Comprobación del funcionamiento adecuado del ventilador.
- Inspección visual del estado del ventilador.
- Verificación de los elementos antivibratorios del ventilador, así como los conductos elásticos de unión con los conductos de ventilación.

Cada 5 años:

- Limpieza de las rejillas.
- Comprobación de las conexiones eléctricas y reparación de los defectos encontrados.
- Limpieza del ventilador, eliminando aquellos elementos que se hayan podido fijar sobre él, con cuidado de que no caigan restos al interior de los conductos.

Para las operaciones de limpieza se utilizarán productos que no dañen ni las rejillas ni ventiladores, así mismo, se tomarán las precauciones necesarias cuando se realicen trabajos con riesgo eléctrico.

4.1.12.4. Extinción de incendios

El sistema de extinción de incendio se compone básicamente de los extintores portátiles instalados en las distintas casetas, en los lugares indicados según planos. El mantenimiento de estos elementos consiste en:

A) Por el usuario (cada 3 meses)

- Comprobación de su accesibilidad, el buen estado de conservación, seguros, precintos, inscripciones y manguera.
- Comprobación del estado de carga (peso y presión) del extintor y del botellín de gas impulsor (si existe) y el estado de las partes mecánicas (boquilla, válvulas y manguera), reponiéndolas en caso necesario.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA263849 http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=6PJRSGP6METHT9Y1C	19/5 2026	Habilitación Profesional
	Coleg. 9187 (al servicio de la empresa)	
	LACUEVA LABORDA, ANDREA	

DOCUMENTO Nº 8 MANUAL DE MANTENIMIENTO	PROYECTO "INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO COLECTIVO EN LA ESCUELA INFANTIL DE MURCHANTE (NAVARRA)"	Página 24 de 26
---	--	-------------------------------

B) Por el personal cualificado

Cada 3 meses:

- Comprobación de la accesibilidad, señalización y buen estado aparente de conservación.
- Inspección ocular de seguros, precintos e inscripciones.
- Comprobación del peso y presión, en su caso.
- Inspección ocular del estado externo de las partes mecánicas (boquilla, válvula y manguera).

Cada año:

- Comprobación del peso y presión, en su caso.
- En el caso de extintores de polvo con botellín de gas de impulsión, comprobación del buen estado del agente extintor y del peso y aspecto externo del botellín.
- Inspección ocular del estado de la manguera, boquilla o lanza, válvulas y partes mecánicas.

Cada 5 años:

- Retimbrado del extintor, a partir de la fecha de timbrado, y por tres veces.

Como norma general, tomar las siguientes precauciones:

- No cambiar la posición de los extintores ya que están ubicados conforme a la normativa vigente y cualquier otro emplazamiento podría suponer un obstáculo para el personal.
- No retirar el precinto de seguridad del extintor si no es para usarlo acto seguido
- Seguir las instrucciones del fabricante de los mismos.
- En caso de usar un extintor, este se recargará inmediatamente.

	
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA263849 http://cotilaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=6fJRSGP6METH9Y1C	19/5 2026
Habilitación Coleg. 9187 (al servicio de la empresa) Profesional LACUEVA LABORDA, ANDREA	

DOCUMENTO Nº 8 MANUAL DE MANTENIMIENTO	PROYECTO "INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO COLECTIVO EN LA ESCUELA INFANTIL DE MURCHANTE (NAVARRA)"	Página 25 de 26
---	--	-------------------------------

4.1.12.5. Iluminación de emergencia

El mantenimiento de la instalación de iluminación de emergencia se basa en las siguientes prescripciones:

A) Por el usuario (cada año)

- Limpieza de las lámparas, preferentemente en seco.
- Limpieza de las luminarias, mediante paño humedecido en agua jabonosa, secándose posteriormente con paño de gamuza o similar.

C) Por el personal cualificado (cada 3 años)

- Revisión de las luminarias y reposición de las lámparas por grupos de equipos completos y áreas de iluminación.

La reposición de las lámparas de los equipos deberá efectuarse antes de que agoten su vida útil. Dicha reposición se efectuará preferentemente por grupos de equipos completos y áreas de iluminación.

Se tomarán las precauciones necesarias para evitar riesgos relacionados con la corriente eléctrica.

	
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA263849 http://cotilaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=6PJRSGP6METH9Y1C	
19/5 2026	
Habilitación Profesional	Coleg. 9187 (al servicio de la empresa) LACUEVA LABORDA, ANDREA

DOCUMENTO Nº 8 MANUAL DE MANTENIMIENTO	PROYECTO "INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO COLECTIVO EN LA ESCUELA INFANTIL DE MURCHANTE (NAVARRA)"	Página 26 de 26
---	--	-------------------------------

4.2 PLAN DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO

Este plan de mantenimiento se aplicará únicamente cuando por circunstancias sobrevenidas, debidas a averías en la instalación, sea necesario subsanar el defecto de la misma.

Las labores de mantenimiento correctivo serán delegadas en una empresa externa, especialista en el sector, encargada de realizar todas las reparaciones pertinentes, así como suministrar los repuestos necesarios.

Dicha empresa habrá de estar homologada y autorizada por los distintos fabricantes de los equipos suministrados, en caso contrario puede dar lugar a la anulación de la garantía legal de dichos equipos, por negligencias en las labores de mantenimiento.

La empresa externa encargada de realizar las labores de mantenimiento correctivo deberá:

- Garantizar la visita a la instalación en los plazos establecidos y cada vez que el usuario lo requiera debido a cualquier incidencia en la misma. Dicha visita a la instalación tras llamada del usuario se atenderá en el plazo máximo de 24h.
- Analizar y realizar un presupuesto adecuado de los trabajos y reposiciones necesarias para el correcto y normal funcionamiento de la instalación solar fotovoltaica.
- Subsanan correctamente cualquier incidencia en un tiempo máximo de 48 horas, excepto cuando se trate de causas de fuerza mayor debidamente justificadas (por ejemplo, acopio de materiales).
- Garantizar e implementar todas las medidas de seguridad pertinentes para evitar el riesgo de contacto eléctrico y caída en altura de sus empleados o trabajadores en todo momento.

En Murchante, a 15 de mayo de 2.026



Firmado: Andrea Lacueva Laborda. Ingeniera Técnica Industrial. Nº Colegiado 9187 COGITIAR.

	
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA263849 http://cotiaraigon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=6P-JRSGP6WETHTY1C	19/5 2026
Habilitación Profesional	Coleg. 9187 (al servicio de la empresa) LACUEVA LABORDA, ANDREA

DOCUMENTO 9: ANEXOS

INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO COLECCTIVO EN LA ESCUELA INFANTIL DE MURCHANTE (NAVARRA)



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA263849
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=6PJRS6P6METH9Y1C>

19/5
2026

Habilitación Coleg. 9187 (al servicio de la empresa)
Profesional LACUEVA LABORDA, ANDREA

ANEXO 1:

PERMISOS DE ACCESO Y CONEXIÓN A RED BT



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA263849
<http://cofiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=6PJRS6P6METH9Y1C>

19/5
2026

Habilitación Coleg. 9187 (al servicio de la empresa)
Profesional LACUEVA LABORDA, ANDREA



AYUNTAMIENTO DE MURCHANTE
CAMINO CAMINO DE CASCANTE, 4 ,
BAJO
MURCHANTE, 31521

15 de abril de 2026

Asunto: Permisos de Acceso y Conexión

Estimado cliente:

En respuesta a su solicitud:

- **Código de Expediente:** 9046537589
- **Nombre Instalación:** AUTOCONSUMO COLECTIVO GUARDERIA MURCHATE
- **CUPS:** ES0021000013536820NY
- **Localización:** Cam CAMINO DE CASCANTE, 4, Bajo 31521 MURCHANTE (NAVARRA)

Le comunicamos que, una vez cumplidos los requisitos establecidos por la normativa vigente, emitimos, los **PERMISOS DE ACCESO Y CONEXIÓN** para la instalación:

Permisos de Acceso y Conexión	
Titular del Permiso	AYUNTAMIENTO DE MURCHANTE
Tecnología	Fotovoltaica.
Punto de Conexión	NAMS14975734 CT180621350 COFRETE 2 L8
	ETRS 89 (HUSO 30): [X=610902 m; Y=4653716 m].
Tensión de Conexión	3X400/230 V
Capacidad de Acceso Concedida	30,00 kW
Potencia instalada	30,00 kW 40,50 kW en paneles FV 30,00 kW en Inversores
Fecha de emisión	15/04/2026

CONDICIONES DE CONEXIÓN

Las condiciones técnicas y económicas correspondientes a su solicitud, incluyendo las condiciones relativas al punto de conexión y su ubicación precisa, son las informadas en la **Propuesta Previa** a fecha 25/02/2026 y aceptadas por ustedes con fecha 08/04/2026. Estos permisos solamente podrán ser revocados por el incumplimiento de las citadas condiciones técnicas y económicas que pueden consultar a través del **área privada** del representante que está gestionando su expediente, o por la modificación de alguna de las características de cuya

consecuencia resulte que la instalación de generación no sea considerada la misma a efecto de estos permisos.

PÉRDIDA DE VIGENCIA DE LOS PERMISOS

Estos permisos caducarán en el caso de:

- Si transcurridos 5 años desde su obtención las instalaciones a las que se refieren no hubieran obtenido la autorización administrativa de explotación.
- En el caso de instalaciones construidas y en servicio, cuando por causas imputables al titular de las instalaciones distintas al cierre temporal, cese el vertido de energía a la red por un periodo superior a 3 años.
- En caso de incumplimiento de los hitos administrativos establecidos en el Artículo 1 del RDL 23/2020.

OTRAS CONSIDERACIONES

La memoria técnica descriptiva de la instalación que el Solicitante aportó se recoge en el **área privada** del representante que está gestionando su expediente.

La fecha de emisión de estos permisos es la que determinará el inicio del cómputo de los plazos para el cumplimiento de las obligaciones contempladas en la normativa vigente de acceso y conexión a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica.

Aprovechamos la ocasión para saludarle atentamente,

I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U



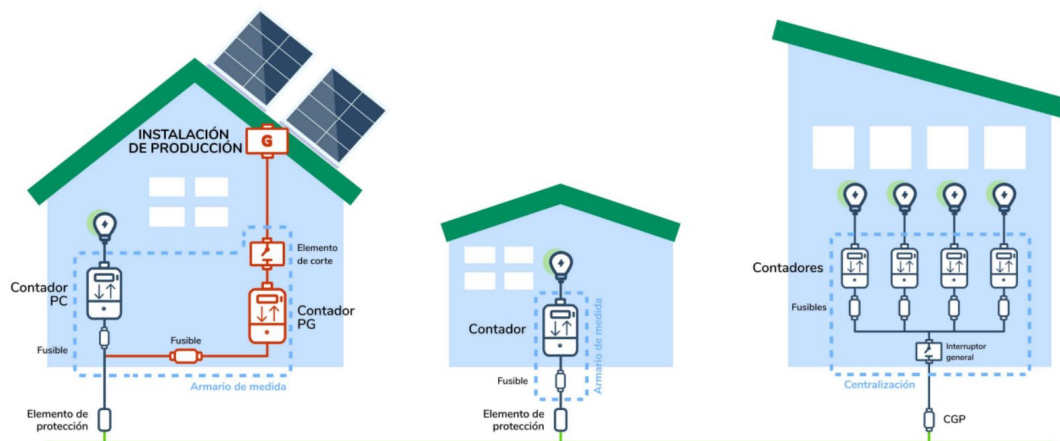
Nos encargamos de:

- Conectar su suministro a la red
- Llevarle la electricidad desde donde se genera hasta su casa o negocio
- Ofrecerle nuestra mejor calidad de suministro

Sus datos personales son tratados por I-DE Redes Eléctricas Inteligentes S.A.U con la finalidad de (i) gestionar la relación contractual si esta existiera, (ii) cumplir con las obligaciones legales de la compañía. La base legal será la ejecución del contrato si fuera usted cliente y/o en todo caso, el cumplimiento de las obligaciones legales. En el marco de nuestras relaciones, puede operar en ocasiones el interés legítimo y/o el consentimiento. Sus datos personales podrán ser accedidos por empresas contratadas para actividades de soporte, así como a los organismos públicos y autoridades competentes. Podrá ejercer los derechos de acceso, rectificación, supresión, limitación, oposición, portabilidad, revocar su consentimiento cuando este aplique sin efectos retroactivos mediante escrito a I-DE Redes Eléctricas Inteligentes S.A.U. a la dirección atencionderechos@i-de.es o a dpo@iberdrola.es, o a la dirección Oficina Puntos Suministros. Apdo. de Correos 61147, 28080 Madrid. También puede acudir a la Agencia Española de Protección de Datos si no ve satisfechos sus derechos. Puede ampliar información sobre el tratamiento de sus datos en www.i-de.es.

Buenos días;
 La conexión de la instalación de generación debe hacerse a través de la instalación de consumo existente mediante el denominado esquema 8;
 La salida de fusibles CPM consumo se conecta (en ausencia de tensión) a la entrada de una nueva CPM generación. Se recomienda que ésta última disponga de elemento de corte de la generación. Adjuntamos esquemas.

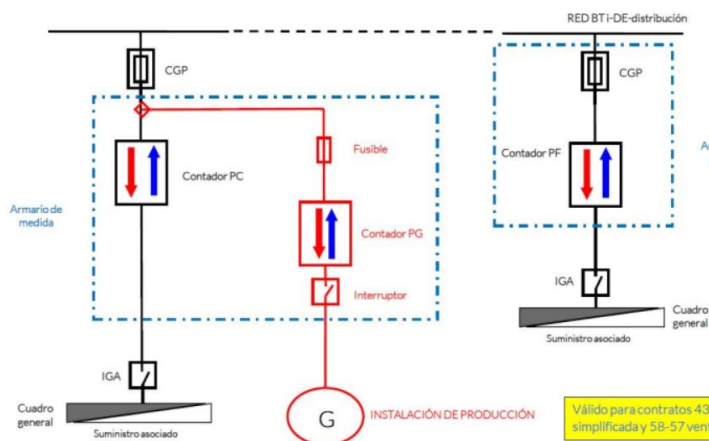
26/02/2026 10:29



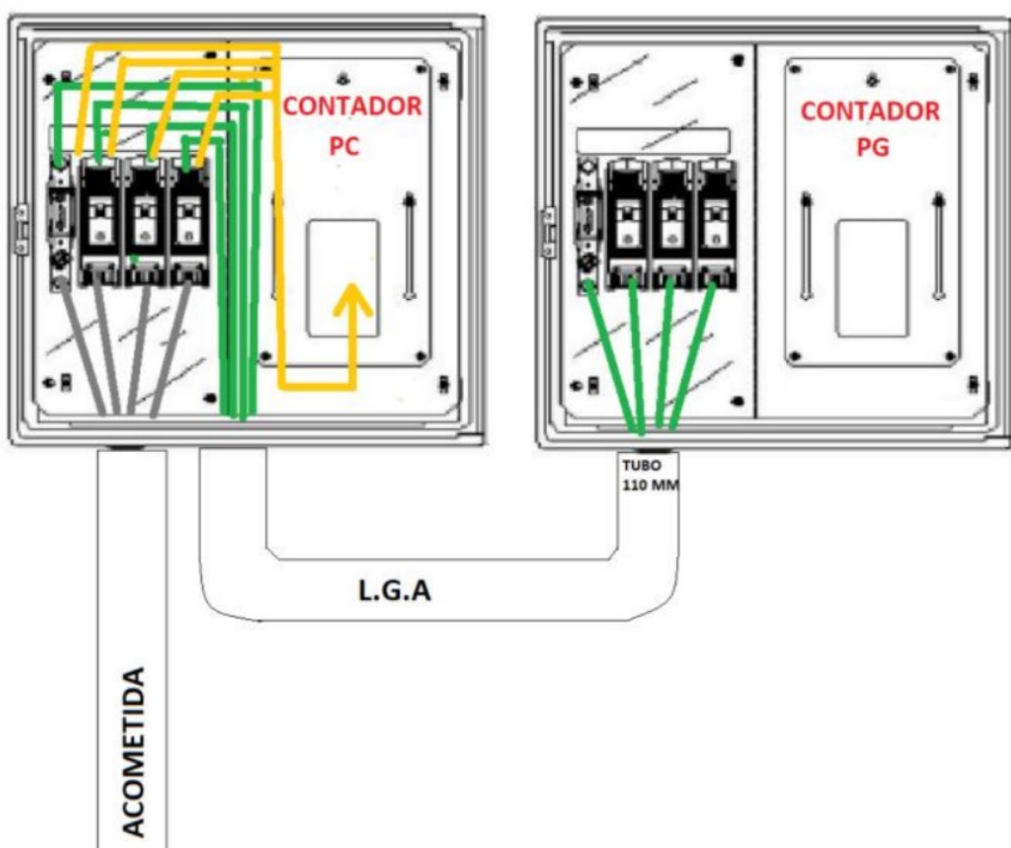
Red de distribución i-DE

Red de distribución de i-DE Red existente del consumo Red del cliente a modificar o incluir por autoconsumo

Esquema 8 Autoconsumo colectivo CON EXCEDENTES a compensación (Generación en red interior) PC+PG en paralelo



Válido para contratos 43-43 compensación simplificada y 58-57 venta de excedentes



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA263849
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=6PJRS6P6METH9Y1C>

19/5
2026

Habilitación Coleg. 9187 (al servicio de la empresa)
Profesional LACUEVA LABORDA, ANDREA